

**АНАЛИЗ ОПЫТА АПРОБАЦИИ И ВНЕДРЕНИЯ В ПРОЦЕСС
ОБУЧЕНИЯ СОЗДАННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»**

**ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF APPROBATION
AND THE IMPLEMENTATION IN THE PROCESS
OF TEACHING CREATED TRAINING
AND METHODOLOGICAL PROVISION
OF THE COMPUTER GRAPHICS**

Гиль С.В., канд. техн. наук., доц.,
Лешкевич А.Ю., канд. техн. наук., доц.,
Марамыгина Т.А., ст. препод.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

S. Gil, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
A. Leshkevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
T. Maramygina, senior lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Разработан лабораторный практикум по компьютерной графике, включающий теоретический материал по освоению графической системы AutoCad и комплекс лабораторных работ, который позволяет студентам технических специальностей БНТУ освоить данную САПР и практически закрепить пройденный материал, а также обеспечить контроль и оценку работы обучающихся преподавателю в течение семестра, оптимизируя таким образом их графическую подготовку.

Ключевые слова: информатизация учебного процесса, компьютерная графика, интенсификация обучения, оптимизация графической подготовки.

A computer graphic laboratory workshop was developed, including theoretical material on the development of the AutoCad graphic system and a set of laboratory works that allows technical students of the BNTU

to master this CAD system and practically consolidate the material studied, as well as provide monitoring and evaluation of students' work during the semester, optimizing such way their graphic preparation.

Keywords: informatization of the educational process, computer graphics, intensification of training, optimization of graphic training.

Введение

Концепция модернизации национальной образовательной системы, приведение её в соответствие с «Болонским процессом» создания Европейского пространства высшего образования является основной причиной общей тенденции настоящего времени перехода на четырёхлетнее базовое высшее образование в технических вузах страны. Соответственно последующие изменения сроков, методов и форм в обучении основным техническим дисциплинам и, в первую очередь, конечно, инженерной графики, ставят задачи широкой информатизации учебного процесса особенно на последнем этапе изучения дисциплины – освоение систем автоматизированного проектирования, изучение с их применением способов и средств моделирования на плоскости и в трёхмерном пространстве. В отличие от традиционного образования предполагается: не только внедрение новых информационных технологий, но и информационного обеспечения с привлечением современных мультимедийных и телекоммуникационных средств; использование электронных учебно-методических комплексов, электронных учебников, образовательных ресурсов Интернета; повсеместное использование компьютерных систем мониторинга качества на всех этапах образовательного процесса. Внедрение в учебный процесс информатизации позволяет: внедрять дифференцированный подход к обучению в зависимости от сроков изучения, направления, специальности, целей и задач, а также начального уровня знаний по компьютерному проектированию и моделированию средствами САПР; интенсифицировать процесс обучения; индивидуализировать и персонифицировать изучение учебного материала, подстраиваясь под психологические особенности и уровень начального образования по дисциплине каждого студента; обеспечить наглядность и визуализацию пошагового выполнения индивидуального задания; повысить мотивацию и заинтересованность обучающихся на всех этапах освоения САПР; организовать все виды

контроля и оценки знаний, умений и навыков; поднять качество обучения по дисциплине [4, 7, 10, 11, 12, 13, 14].

Анализ эффективности апробации и внедрения разработанного комплекса лабораторных работ раздела «компьютерная графика»

На кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ ведется непрерывная работа по модернизации учебно-методических пособий для студентов всех специальностей, сформирован общий подход по изучению дисциплины на последнем завершающем этапе обучения [1, 5, 8, 9]. Коллективом ведущих преподавателей был переработан и откорректирован комплекс лабораторных работ по компьютерной графике, а также разработан ряд абсолютно новых работ. Подготовлено к изданию и отдано в издательство пособие «Система автоматизированного проектирования AutoCad. Практикум. Часть 1. Часть 2». Первая часть посвящена вопросам моделирования на плоскости. Вопросы трехмерной графики рассмотрены во второй части пособия. Целесообразность разработки и создания на кафедре данного методического обеспечения учебного процесса на последнем завершающем этапе обучения дисциплине стала не только актуальна в связи с последними тенденциями в изменении концепции высшего технического образования. Последние печатные методические материалы по данной тематике были изданы в 1995 году и с тех пор на кафедре никогда не переиздавались и не обновлялись по ряду объективных и субъективных причин, хотя за это время произошли существенные изменения в содержании и интерфейсе данной САПР. Процесс разработки, апробации и внедрения новых методик в обучение компьютерной графики должен идти непрерывно и соответствовать целям и задачам широкой информатизации учебного процесса, учитывая постоянно возрастающий объем использования компьютерных средств и специализированного программного обеспечения. Созданный комплекс лабораторных работ является оригинальным и полностью охватывает учебный процесс кафедры «Инженерная графика» для различных специальностей БНТУ. Разработанные лабораторные работы построены на выполнении ключевых индивидуальных заданий всех разделов инженерной

графики, начиная от начертательной геометрии, и, заканчивая машиностроительным черчением [2, 3, 6]. Таким образом можно изменять комплектность лабораторных работ в соответствии с количеством часов, отведенным на изучение дисциплины на последнем этапе средствами AutoCad, направлением специальности и рекомендациями специализированных выпускающих кафедр, а также уровнем знаний самих обучающихся. Разработанный комплекс планируется к активному использованию при изучении дисциплины «Инженерная графика» на лабораторных занятиях по компьютерной графике для студентов технических специальностей, обучающихся на кафедре, а также может быть использован для самостоятельной работы студентов. На кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» планируется открытие специальности, по которой в дальнейшем будут получать высшее образование второй ступени магистранты не только БНТУ, но и иностранные граждане. Несомненно, при составлении программ обучения необходимо будет планировать не только углубленное изучение разделов инженерной графики, методик преподавания, но и современных компьютерных средств создания проекционного чертежа, способов и принципов моделирования на плоскости и в трёхмерном пространстве различными САПР, в том числе и AutoCad ведущими специалистами кафедры. Аналогичные лабораторные практикумы, используемые на таких же профильных кафедрах в БГАТУ и БГУИР, не соответствуют по многим параметрам: общему количеству часов на изучение дисциплины, уровню поставленных практических задач и степени их реализации, а также характерной специализированной направленностью.

Лабораторный практикум в первой части включает основные разделы по освоению графической системы AutoCad, комплекс многовариантных практических индивидуальных заданий, нацеленных на приобретение навыков по работе с системой, а также практического опыта по созданию проекционного комплексного чертежа. В каждой работе четко сформулированы цели и задачи, представлен краткий теоретический материал по теме, даны методические указания и рекомендации по выполнению индивидуального задания, приведен образец выполненного задания. Все инструкции по работе и применению различных инструментов и технологий построения приводятся пошагово с указанием последовательности действий, рассматривае-

мые команды и приемы работы сопровождаются рисунками, схемами и скриншотами. Для закрепления пройденного материала в конце каждой лабораторной работы приведен перечень контрольных вопросов, позволяющих оценить уровень знаний, умений и навыков, полученных в процессе выполнения задания.

Первая лабораторная работа «Введение в систему AutoCad» ставит целью ознакомиться с интерфейсом системы, изучить способы задания параметров чертежа, освоить варианты ввода команд, изучить различные способы и форматы ввода точек. Любая команда по созданию графического примитива требует конкретного указания точки: начала, центра, средней точки будущего объекта. Точные построения предполагают координатный способ задания, варианты которого нужно освоить и знать в совершенстве, прежде, чем приступать к выполнению комплексных проекционных чертежей. Поэтому наряду с общими вопросами знакомства с системой особое внимание в данной лабораторной работе уделяется этому вопросу. В процессе выполнения лабораторной работы студенты пошагово знакомятся со структурой экрана, панелями инструментов, падающим и плавающим меню, командной строкой и строкой состояния, диалоговыми и контекстными окнами, изучают режимы рисования, способы ввода точек и углов. Студентам предлагается по вариантам построить точки, используя формат ввода точек в абсолютных, полярных и относительных координатах. Эта ознакомительная лабораторная работа выполняется на практике достаточно быстро, индивидуальные задания не являются трудоёмкими, но по важности рассматриваемых вопросов она является первостепенной.

Вторая работа «Создание графических примитивов» ставит целью ознакомиться с типами графических примитивов системы, режимами рисования, изучить основные команды, входящие в раздел «Рисование», а также их опции. В процессе выполнения работы студенты осваивают следующие режимы: сетка, шаг привязки, режим ортогональности, вес, тип и цвет линий; изучают простые и сложные графические примитивы, команды их построения: отрезок, прямая, луч, окружность, дуга, эллипс, полилиния (в том числе прямоугольник, n-угольник, кольцо), сплайн, текст. В работе предлагается согласно вариантам отработать навык построения графических примитивов, используя данные координаты точек и выбирая соответствующие опции команд. Практика показала, что обучение студентов

данной системе должно идти поэтапно. Нецелесообразно уже на первом этапе изучения задавать создание сложного комбинированного контура из набора графических примитивов. Такой ускоренный подход вначале при освоении САПР отрицательно сказывается при выполнении действительно сложных построений в дальнейшем, потому что недостаточно проработан и закреплён на практике теоретический материал основ системы. Сформированные знания не должны ограничиваться примитивным уровнем «узнавания команд», должны быть выработаны практические навыки для самостоятельного поиска и реализации нестандартных решений поставленных задач.

Третья лабораторная работа «Редактирование графических примитивов» ставит целью научиться использовать объектную привязку при выполнении графических построений в системе AutoCad, освоить на практике варианты выбора объекта на чертеже, изучить команды общего редактирования объектов, приобрести практические навыки редактирования созданных графических примитивов. В процессе выполнения лабораторной работы студенты изучают способы оптимального использования текущих и разовых режимов объектной привязки, приобретают навык выбора объектов с помощью прицела, рамки и секущей рамки. Осваивают команды общего редактирования объектов: стирание, копирование, перенос, поворот, симметрия, массив, подобие, масштабирование, обрезка, удлинение, разрыв, а также редактирование полилиний, команды фаска и сопряжение.

Четвертая лабораторная работа «Средства создания и выполнения чертежа» ставит целью ознакомиться с основными командами редактирования и нанесения размеров в системе AutoCad. В процессе выполнения лабораторной работы студенты приобретают навыки работы со слоями, изучают способы редактирования объектов с помощью «ручек», осваивают два типа штриховок – ассоциативную и неассоциативную, а также способы одноцветной и градиентной заливки замкнутого контура. Студентам предлагается по заданным координатам точек вычертить плоский контур (согласно индивидуальному варианту) [2], нанести штриховку, размеры и оформить основную надпись чертежа (рисунок 1).

Пятая лабораторная работа «Создание чертежа комбинированного тела средствами AutoCad» ставит целью закрепление навыков

Выполняя проекционный комплексный чертёж по аксонометрической проекции и обрабатывая поставленные задачи лабораторной работы, на наглядном примере учим: правильному выбору главного вида модели; анализу формы отдельных составляющих модель поверхностей; оценке расположения отдельных плоскостей на детали по отношению к исходным плоскостям проекций и мировой системе координат для выполнения необходимых по заданию разрезов; обязательному наличию проекционных связей в комплексном чертеже, взаимосвязи соответствующих координат X, Y и Z; обозначению разрезов в соответствии с ГОСТ 2.305-2008. Таким образом помимо основных задач лабораторной работы студенты повышают уровень подготовки и закрепляют полученные ранее знания по основополагающим темам «Проекционный комплексный чертёж» и «Виды, разрезы, сечения» дисциплины «Инженерная графика».

Шестая лабораторная работа «Выполнение рабочего чертежа вала средствами AutoCad» ставит целью закрепить умение использовать



Рисунок 3 – Вариант индивидуального задания

объектную привязку при выполнении графических построений, навыки работы со слоями, освоить на практике варианты выбора объекта на чертеже, проработать команды общего редактирования объектов, закрепить практические навыки редактирования созданных графических примитивов.

В процессе выполнения работы студенты учатся создавать различные конфигурации видовых экранов и готовить документ к печати. Студентам предлагается выполнить рабочий чертёж вала по заданному наглядному изображению. При этом помимо поставленных задач лабораторной работы студенты закрепляют знания, полученные при изучении темы «Эскиз вала» раздела «Машиностроительное черчение». Пример варианта индивидуального задания на рисунке 3.

Заключение

Представленный комплекс лабораторных работ позволяет студентам приобрести практический опыт и теоретические знания работы с графической системой AutoCad, закрепить пройденный материал, а также даёт возможность преподавателю в течение семестра выявлять недостаточный уровень знаний по отдельным темам и контролировать работу студентов, при снижении количества часов, отводимых на изучении этого раздела инженерной графики, интенсифицировать и оптимизировать графическую подготовку студентов дневной формы обучения. Данный комплекс успешно прошел апробацию в учебных группах, уровень знаний и качество подготовки студентов по компьютерной графике повысились; выполнение проекционного комплексного чертежа модели на компьютере дало понимание и осознание этого процесса, взаимосвязь его с проекционным черчением и выполнением графических заданий на бумаге; создана основа знаний, позволяющая приступить к освоению трёхмерного моделирования и изучению возможностей системы на более высоком уровне; полученные знания востребованы и успешно используются при выполнении курсовых работ и проектов по другим общетехническим и специальным дисциплинам. Это несомненно будет способствовать интенсификации обучения с одновременным повышением качества подготовки инженерных кадров, владеющих современными информационными технологиями.

Литература

1. Гиль С.В. Создание учебно-методического комплекса наглядных плакатов по выполнению рабочих чертежей деталей средствами AutoCad. «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции. г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация. - Новосибирск: НГАСУ (Сибстин), 2015. – С. 263–268.

2. Геометрические построения: Кривые линии, сопряжения: учебно-методическое пособие с вариантами индивидуальных заданий для студентов машиностроительных специальностей / Т.А. Марамыгина, С.В. Гиль и др.; под общ. ред. П.В. Зелёного. – Минск: БНТУ, 2010. – 70 с.

3. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: БНТУ, 2011. – 258 с.

4. Кузьменко Е.Л. Формирование готовности к профессионально-творческой деятельности студентов в процессе обучения инженерной графике: автореферат диссертации на соискание степени кандидата педагогических наук. – Воронеж: ВГТУ, 2006.

5. Марамыгина Т.А., Гиль С.В. Современные компьютерные технологии в обучении студентов инженерной графике. Материалы Девятой международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», посвящённой 60-летию автотракторного факультета БНТУ. Минск: БНТУ, 2011. – С. 43–47.

6. Начертательная геометрия. Краткий курс по темам графических работ: учебное пособие/Е.И. Белякова, П.В. Зелёный; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: БНТУ, 2009. – 229 с.

7. Гобралёв Н.Н., Свирепа Д.М., Юшкевич Н.М. Инженерная графика: роль объёмно-пространственного мышления при её изучении. Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов МНПК. Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. Ред. Т.Н. Базенков. – Брест: БрГТУ, 2016. – С. 45–48.

8. Опыт применения современных информационных технологий в процессе обучения инженерной и компьютерной графике. Гиль С.В., Марамыгина Т.А. «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, – 20 апреля 2018 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2018. С. 89–94.

9. Повышение эффективности освоения темы «Геометрические построения» с применением новых образовательных технологий в преподавании дисциплины «Инженерная графика» / Марамыгина Т.А., Гиль С.В. // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Инновационные технологии в образовании, науке и производстве». Минск. БНТУ. РИИТ. 2007 г. С. 146–149.

10. Перепелица Ф.А. «Компьютерное конструирование в AutoCAD 2016 г. Начальный курс: Учебно-методическое пособие» НИУ И ТМО, 2015. – 192 с.

11. Русинова Л.П. Развитие пространственного мышления у студентов в начале изучения курса «Начертательная геометрия // Молодой учёный. – 2012. – № 3. С. 391–394.

12. Базенков Т.Н., Винник Н.С., Морозова В.А. Переход от традиционного преподавания графических дисциплин к активному использованию современных информационных технологий. Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. Т.Н. Базенков. – Брест: БрГТУ, 2016. – С. 15–20.

13. Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие / Ф.В. Шарипов. – М.: Логос, 2012. – 448 с.

14. Хубиев А.И. Формирование пространственных представлений студентов в процессе обучения начертательной геометрии на художественно-графическом факультете: автореферат диссертации на соискание степени кандидата педагогических наук. – Москва: МПГУ, 1998.