

УДК: [744:372.8]378(476)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИДАКТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

В. В. Малаховская

ассистент кафедры начертательной геометрии и графики
УО «Полоцкий государственный университет», Полоцк, РБ

В статье проведен анализ процесса обучения инженерной графике, выявлены причины снижения качества графической подготовки студентов, рассмотрены вопросы модернизации графической подготовки студентов технических вузов в условиях автоматизации выполнения конструкторских работ. Предложен вариант дидактической модели преподавания инженерной графики студентам машиностроительного профиля, основанной на сочетании традиционных и компьютерных средств представления графической информации.

Ключевые слова: геометро-графическая подготовка, инженерная графика, вуз, студенты, дидактическая модель, блочно-модульная структура, учебно-методическое обеспечение.

Введение

В настоящее время в системе высшего образования Республики Беларусь наблюдается тенденция перераспределения учебной нагрузки между специальными и общеобразовательными дисциплинами. Под сокращение в ряде случаев попадают и графические дисциплины, являющиеся основополагающими в процессе подготовки инженера. Недостаточное количество учебных часов является первопричиной многих проблем, возникающих в ходе графической подготовки студентов. Преподаватели начертательной геометрии и инженерной графики зачастую имеют серьезные методические разработки, но в силу сокращения часов их не всегда есть возможность использовать на практике, что приводит к снижению качества графической подготовки студентов [1].

Еще одной из причин неудовлетворительного качества графической подготовки можно считать тот факт, что школьный предмет «Черчение» в Республике Беларусь изучается только один год (в девятом классе – один час в неделю). Такой объем часов не позволяет сформировать необходимую базу знаний и умений для последующего изучения графических дисциплин в ВУЗе.

Анализ процесса обучения графическим дисциплинам дает возможность выявить и другие причины снижения качества графической подготовки студентов. Например, раздел «Начертательная геометрия» из всей программы курса «Инженерная графика» является наиболее трудным для понимания студентами вследствие того, что: изучение раздела «Начертательная геометрия» приходится на первый семестр первого года обучения в университете – период адаптации студентов; сложность программного материала начертательной геометрии, а также наличие определенного дефицита учебного времени на изложение материала; трудности, возникающие у студентов при мысленном воспроизведении в пространстве объектов, изображенных на плоскости.

Кроме этого, увеличение в некоторых ВУЗах числа студентов в учебных группах приводит к тому, что преподаватель не имеет возможности осуществить лично-ориентированный подход к обучению, создавая предпосылки для несамостоятельного выполнения индивидуальных заданий, что приводит к ухудшению качества графической подготовки студентов.

В качестве способа улучшения сложившейся ситуации мы предлагаем провести пересмотр структуры и содержания дисциплины «Инженерная графика», а также совершенствование методики ее преподавания.

Данные вопросы рассмотрены в исследованиях К. А. Вольхина, Л. П. Григорьевской, В. В. Карабчевского, Е. П. Михеевой, В. И. Ниловой, В. А. Рукавишниковой, А. Л. Хейфеца, Е. И. Шангиной, Л. С. Шабеки, О. В. Ярошевич и др.

Исследователями проблем высшей школы проводится анализ традиционных целей, задач, структуры и методики преподавания геометро-графических дисциплин в рамках нового направления в проектировании – трехмерного моделирования, по результатам которого

приводятся обоснованные доводы по изменению (или сохранению) традиционной структуры геометро-графической подготовки (ГПП), а также соотношению количества расчетно-графических работ, подлежащих выполнению «вручную» и с помощью компьютерных технологий.

В большинстве литературных источников отражена устойчивая позиция авторов, что сохранение эффективности преподавания графических дисциплин возможно за счет сокращения или замены морально устаревших разделов и технологий, которые не связаны с формированием практически важных умений и навыков у студентов, за счет укрупнения ряда понятий, а также за счет применения различных компьютерных технологий. Имеется также неоднозначность взглядов по вопросам модернизации ГПП и изменения содержания дисциплин, которые читаются на кафедрах начертательной геометрии и инженерной графики [2]–[6].

В литературе недостаточно отражена проблема рационального сочетания компьютерных и традиционных технологий в преподавании графических дисциплин. Нет обоснованного ответа на вопрос: на каком этапе и для какой тематики предпочтительно использование традиционных технологий преподавания, на каком – компьютерных? Отсутствуют качественные и количественные критерии эффективности учебного процесса применительно к изучению в вузе дисциплин графического цикла с применением технологии геометрического моделирования, что подтверждает факт отсутствия единой системы ГПП в техническом вузе.

Все это подтверждает тот факт, что проблема создания научно-методических основ современной геометро-графической подготовки студентов в технических вузах требует своего кардинального решения. Ее всестороннее рассмотрение позволит систематизировать имеющиеся исследования в области методики преподавания графических дисциплин в высшей школе, разработать научно-обоснованную концепцию ГПП, дать практические рекомендации для ее реализации в условиях трансформации высшего технического образования.

Нами предложена дидактическая модель ГПП студентов машиностроительного профиля (МП), основанная на сочетании традиционных и компьютерных средств представления графической информации. Такая модель представляет собой совокупность взаимосвязанных блоков и модулей дисциплины «Инженерная графика», реализуемых при взаимодействии субъектов образовательного процесса. Инновационным в данной модели является акцент на геометрическое моделирование во всех разделах дисциплины «Инженерная графика».

При разработке структуры и содержания дидактической модели ГПП студента МП конструирование учебной информации проводилось на основе ценностного подхода к ее содержанию. Ценность учебной информации определялась ее ролью в подготовке специалистов технического вуза. Признаками ценности каждого модуля учебной информации являлись: внутрипредметный (в изучении данной дисциплины), межпредметный (в изучении спецкурсов), практический (в практической деятельности специалиста по направлениям и специальностям вуза). При этом учитывалась трудность усвоения каждого модуля.

Материал дисциплины «Инженерная графика» был разбит на три информационных блока:

Первый блок. Проекционное черчение. Основной целью этого блока является повторение и углубление знаний, умений и навыков, полученных в школе при изучении черчения. Наличие этого блока позволит заложить прочную основу знаний и умений для последующего изучения остальных разделов инженерной графики, а также специальных дисциплин.

Второй блок. Геометрическое моделирование. Целью этого блока является развитие пространственно-конструкторского мышления на основе изучения теории изображений пространственных объектов на плоскости и технологии геометрического моделирования. Основная задача блока: формирование умений создавать двухмерные и трехмерные геометрические модели гранных фигур и поверхностей, а также простых технических изделий.

Третий блок. Машиностроительное черчение и моделирование. Основные задачи блока: дальнейшее развитие техники построения геометрических моделей технических деталей, формирование умений создавать сборочные единицы и оформлять конструкторскую документацию, изучение основных принципов дизайна геометрических моделей технических изделий посредством образования соответствующих форм и их соотношений, освещения, окраски и т. д. Данный блок является завершающим компонентом в ГПП студента в ВУЗе. Его целью является развитие художественного пространственно-конструктивного мышления.

В структуре каждого блока выделено определенное число модулей в соответствии с темами и разделами, а также предусмотрены средства организации контроля и самоконтроля

с использованием преимуществ рейтинговой системы оценки знаний студентов. Совокупность блоков и модулей образует блочно-модульную структуру, которая позволит в дальнейшем по мере необходимости оперативно добавлять новые разделы и темы в содержание дисциплины.

Главным средством реализации предложенной дидактической модели является специально созданное в ходе исследования учебно-методическое обеспечение (УМО) процесса формирования геометро-графических знаний, умений и навыков студентов МП средствами дисциплины «Инженерная графика».

При отборе содержания УМО дисциплины «Инженерная графика» учитывались следующие требования:

- регламентация последовательности изучения содержания учебной дисциплины;
- наличие минимальной номенклатуры понятий, закономерностей, теорий и методов, обязательных для изучения;
- задание уровня требований по формированию знаний, умений и навыков;
- ограниченность учебного времени, выделяемого на изучение инженерной графики студентами МП в ВУЗе. При этом имелось в виду, что объем аудиторных занятий составляет 170 часов (из них лекционных – 34 часа, практических занятий – 136 часов) [7]. Общий объем часов варьируется в пределах 317–362 часа в зависимости от специальности МП.

Создание УМО проводилось поэтапно. На первом этапе, основываясь на общих целях геометро-графической подготовки студентов, определялись частные цели обучения для каждого модуля, входящего в учебную (экспериментальную) программу. На втором этапе проводился анализ содержания и структуры геометро-графической подготовки на базе использования геометрического моделирования в конструкторской деятельности, в результате чего были определены элементы содержания дисциплины «Инженерная графика», которые отражены в модулях учебной программы. На третьем этапе оформлялись макеты УМО геометро-графической подготовки. В заключении осуществлялась доработка макетов УМО с учетом результатов экспертной оценки.

Разработанное УМО включает:

- учебную программу «Инженерная графика» для студентов машиностроительных специальностей, направленную на обогащение геометро-графических знаний, умений и навыков за счет компьютерного моделирования;
- учебно-методическое пособие для преподавателей и студентов «Машинная графика», способствующее освоению навыков работы в двухмерной и трехмерной графике с использованием программы КОМПАС-3D;
- методические рекомендации по организации и проведению практических занятий с использованием пошаговых схем построения и редактирования графических изображений;
- рабочую тетрадь по дисциплине «Инженерная графика», предназначенную для решения задач на практических занятиях, выполнения домашних заданий, подготовки к экзамену по начертательной геометрии;
- электронную базу индивидуальных графических заданий, тестовых заданий, занимательных задач, комплексных упражнений, позволяющих ускорить формирование, закрепление и контроль практических знаний, умений и технических навыков, а также сократить время на выполнение практических работ;
- критериально-диагностический аппарат для оценки уровня владения графическими знаниями, умениями и навыками, который может быть использован студентами, преподавателями графических дисциплин, а также студентами педагогических специальностей для интенсификации и индивидуализации учебно-методической работы.

В исследовании экспериментально доказано, что, в отличие от традиционной методики преподавания «Инженерной графики», использование авторской дидактической модели в совокупности с ее учебно-методическим обеспечением оптимизирует образовательный процесс, способствует постепенному и последовательному преобразованию традиционной ГПП в систему, обеспечивающую формирование специалиста, способного эффективно решать задачи профессиональной конструкторской деятельности в области машиностроения в современных условиях.

Опытно-экспериментальная проверка реализации дидактической модели ГПП студента МП на основе авторского учебно-методического обеспечения проводилась в учреждении образования «Полоцкий государственный университет» в период с 2011 по 2014 годы. Общее количество включенных в экспериментальную работу – 197 студентов.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительная характеристика эффективности применения традиционной и авторской модели преподавания дисциплины «Инженерная графика» проводилась по таким показателям, как посещаемость, качество исполнения графических работ, уровень подготовки, результат выполнения контрольных и итоговых работ.

Результаты сравнивались попарно следующим образом: в контрольной и экспериментальной группах при исходном уровне ГП; экспериментальной и контрольной групп при итоговом тестировании за первый год обучения; экспериментальной и контрольной групп при итоговом тестировании за второй год обучения; в контрольной группе до и после применения традиционной методики преподавания инженерной графики; в экспериментальной группе до и после применения авторской методики.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, представлены в виде диаграмм (рисунки 1–4).

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

1) отклонение среднего балла в экспериментальной группе по сравнению с контрольной, выявленное в ходе констатирующего этапа эксперимента, статистически незначительно (доверительная вероятность 0,2219). Следовательно, группы однородны по оценкам и дальнейший эксперимент является корректным;

2) сравнение уровня геометро-графических знаний, умений и навыков студентов экспериментальной группы показало значительное увеличение среднего балла у них после применения экспериментальной методики (доверительная вероятность ноль-гипотезы 0.000000E+0);

3) в контрольной группе до и после применения традиционной методики обучения инженерной графике имеет место незначительное увеличение среднего балла (доверительная вероятность 9.4835709E-3);

4) сравнение результатов итогового тестирования контрольной и экспериментальной групп показало значительное увеличение количества баллов в экспериментальной группе по сравнению с контрольной (доверительная вероятность 7.7292862E-8).

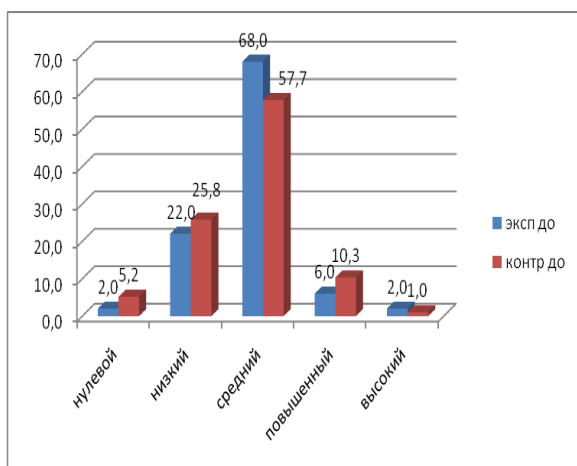


Рисунок 1. – Сравнительная оценка геометро-графических знаний, умений и навыков студентов экспериментальной и контрольной групп при исходном уровне ГП

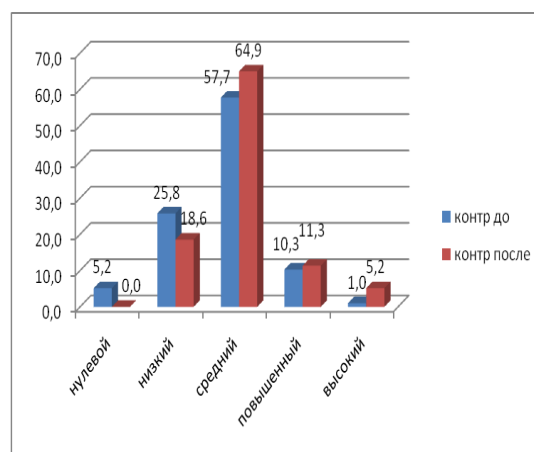


Рисунок 2. – Сравнительная оценка геометро-графических знаний, умений и навыков студентов контрольной группы до и после применения традиционной методики преподавания инженерной графики

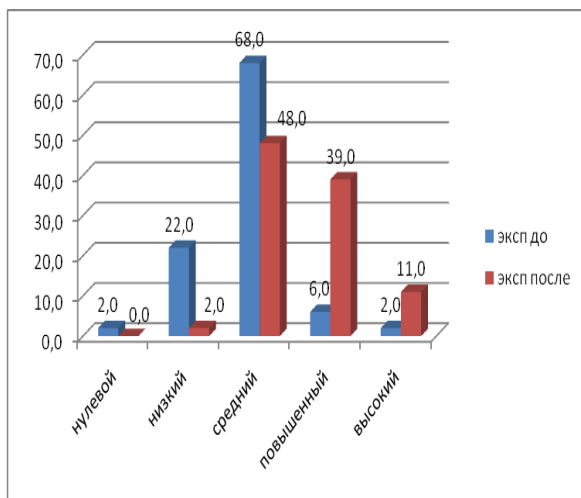


Рисунок 3. – Сравнительная оценка геометрико-графических знаний, умений и навыков студентов экспериментальной группы до и после применения авторской методики

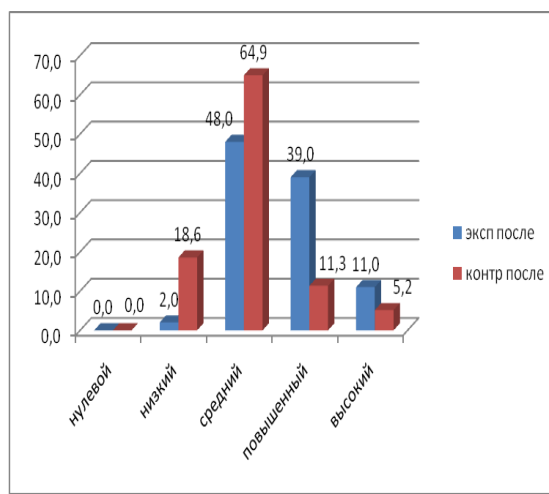


Рисунок 4. – Сравнительная оценка геометрико-графических знаний, умений и навыков студентов экспериментальной и контрольной групп при итоговом уровне ГПП

Выводы

В результате проведения эксперимента выявлено:

- 1) одинаковый уровень базовой геометрико-графической подготовки студентов экспериментальной и контрольной групп до начала эксперимента;
- 2) незначительное увеличение среднего балла (на 11%) при использовании традиционной методики преподавания дисциплины «Инженерная графика» в контрольной группе;
- 3) преимущество авторской методики при сравнении экспериментальной и контрольной групп (значительное приращение среднего балла (на 20–22%));
- 4) увеличение среднего балла при использовании авторской модели ГПП в экспериментальной группе (на 30%).

Таким образом, использование в образовательном процессе авторской модели ГПП способствует повышению у студентов уровня геометрико-графических знаний, умений и навыков. Контрольный срез в экспериментальной и контрольной группах, проведённый через год после обучения, показал, что разработанная методика обучения инженерной графике обеспечивает более прочное (на 12%) по сравнению с традиционной методикой сохранение навыков решения задач, что подтверждает эффективность предложенной модели ГПП студентов МП.

Литература

1. Малаховская, В. В. Роль и место графических дисциплин в подготовке инженеров строительных специальностей / В. В. Малаховская // Сб. науч. трудов / УО «ПГУ». – Новополоцк, 2011. – Вып. 3 : Инженерные проблемы строительства и эксплуатации сооружений. – С. 184–187.
2. Вольхин, К. А. Уточнение задач графического образования в условиях автоматизации проектных работ / К. А. Вольхин, А. А. Головнин // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО : материалы II междунар. интернет-конф., Пермь, февраль-март 2011 г. / Пермск. нац. исследоват. политехнич. ун-т ; редкол.: В. А. Лалетин [и др.]. – Пермь, 2011. – С. 138–141.
3. Зеленый, П. В. Роль начертательной геометрии в графической подготовке инженера // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : материалы III Респ. науч.-практ. конф., Брест, 21–22 мая 2009 г. ; редкол.: Т. Н. Базенков [и др.]. – Брест : БРГТУ, 2007. – С. 41–44.
4. Рукавишников, В. А. Геометро-графическая подготовка инженера: роль и место в системе образования / В. А. Рукавишников // Образование и наука : журнал теоретических и прикладных исследований. – 2009. – № 5(62). – С. 32–37.
5. Горнов, А. О. К дискуссии о судьбе дисциплины «Начертательная геометрия» / А. О. Горнов // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО:

материалы II междунар. интернет-конф., Пермь, февраль-март 2011 г. / Пермск. нац. исследоват. политехнич. ун-т ; редкол.: В. А. Лалетин [и др.]. – Пермь, 2011. – С. 93–96.

6. Малашенков, С. И. К вопросу о необходимости модернизации курса «Начертательная геометрия» / С. И. Малашенков, П. И. Скоков // Высшэйшая школа. – 2010. – № 3. – С. 69–70.

7. Инженерная графика : типовая учебная программа для высших учебных заведений : утв. М-вом образования 26.02.2011. – Регистрационный № ТД-1.710/тип. – Минск, 2011.

EXPERIMENTAL BASIS EFFECTIVENESS OF IMPLEMENTATION
OF THE DIDACTIC MODEL GEOMETRY-GRAPHIC PREPARATION
OF STUDENTS OF ENGINEERING PROFILE

V. V. Malakhovskaya
EE «Polotsk State University», Polotsk, RB

The article analyzes the learning process engineering graphics, identified reasons for the decline of quality graphic preparation of students, the issues of modernization of graphic preparation of students of technical colleges under automate design work. A variant of a didactic model for teaching engineering graphics students to mechanical engineering, based on a combination of traditional and computer-based presentation graphics.

Keywords: geometric and graphic preparation, engineering graphics, university, students, the didactic model, the block-modular structure, training and methodological support.

Поступила в редакцию 13.05.14

E-mail: vital65@yandex.ru