

УДК 378.016:004

## К вопросу преподавания графических дисциплин на машиностроительных специальностях с учетом компьютерных образовательных технологий

\*Малаховская В. В., \*\*Завистовский В. Э., \*\*Баженов В. Н.

\*Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова», Витебск

\*\*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», Полоцк

*Инженерное образование предполагает серьезную графическую подготовку будущих специалистов, качество которой обеспечивается преподаваемыми в вузе общепрофессиональными дисциплинами, такими, как начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, способствующими развитию пространственного воображения, творческого мышления, а также воспитанию графической культуры и формированию технической грамотности студентов. Появление современной электронной вычислительной техники и информационных технологий стало благоприятной предпосылкой для совершенствования процесса обучения графическим дисциплинам. Повышенное внимание к использованию в учебном процессе систем автоматизированного проектирования основано на существенном влиянии их как на методику, так и на методологию образовательного процесса.*

*В статье предложены мероприятия по совершенствованию методики преподавания основных разделов учебной дисциплины «Инженерная графика», основанной на применении систем автоматизированного проектирования.*

**Ключевые слова:** инженерная графика, компьютерные технологии, методика преподавания, система автоматизированного проектирования.

(Искусство и культура. — 2012. — № 4(8). — С. 140-145)

## On teaching graphic subjects at machine building departments considering computer education technologies

\*Malakhovskaya V. V., \*\*Zavistovski V. E., \*\*Bazhenov V. N.

\*Educational establishment «Vitebsk State University named after P. M. Masherov», Vitebsk

\*\*Educational establishment «Polotsk State University», Polotsk

*Engineering education presupposes serious graphic training of would be specialists the quality of which is provided by teaching general professional subjects such as technical geometry, engineering and computer graphics which facilitate the development of space imagination, creative thinking as well as raising graphic culture and formation of the technical literacy of students. The emergence of modern computer technology has become favorable precondition for the improvement of the process of teaching graphic subjects. The increased attention to the use of systems of automatized design in the education process is based on their considerable influence both on the methods and the methodology of the educational process.*

*In the article steps are presented on the improvement of the methods of teaching main sections of the subject of engineering graphics based on the application of the systems of automatized design.*

**Key words:** engineering graphics, computer technologies, methods of teaching, system of automatized design.

(Art and Culture. — 2012. — № 4(8). — P. 140-145)

**А**бстрактный характер общенаучных дисциплин, отсутствие межпредметных связей, а также конкретных привязок к специализации студентов и их будущей про-

фессиональной деятельности накладывают негативный отпечаток на усвоение учебных курсов. В то же время кроме непосредственного преподавания конкретного учебного предмета перед преподавателями общенаучных дисциплин поставлены и другие, не менее важные, задачи: формирование у студента мировоззрения инженера; развитие технического мышления, необходимого для решения производственных задач; демонстрация тесной взаимосвязи предмета с другими прикладными дисциплинами и т. д.

Цель статьи – оценка мероприятий по совершенствованию методики преподавания дисциплин, основанных на применении систем автоматизированного проектирования.

**Оценка существующих образовательных стандартов и программ.** Возникает целесообразный вопрос: отвечает ли качество подготовки специалистов предъявляемым к ним требованиям? Для ответа на этот вопрос необходимо определиться с требованиями к выпускнику вуза. Выпускник должен:

- знать:

образование чертежей по методу проецирования, графические способы решения позиционных и метрических задач, прикладные графические программы и компьютерное моделирование, геометрическое формообразование машиностроительных деталей, государственные стандарты по выполнению и оформлению чертежей;

- уметь:

строить пространственные изображения геометрических форм на плоскости, выполнять и читать машиностроительные чертежи, пользоваться при этом стандартами и справочниками, выполнять чертежи средствами компьютерной графики, строить трехмерные компьютерные модели дета-

лей и узлов [1–3].

На машиностроительном факультете УО «Полоцкий государственный университет» студенты получают высшее образование по следующим специальностям:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»;

1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»;

1-36 01 06 «Оборудование и технология сварочного производства».

Согласно образовательному стандарту для вышеуказанных специальностей учебная дисциплина «Инженерная графика» включает в себя:

1) **начертательную геометрию:** образование чертежа по методу проецирования, преобразование чертежа, геометрические поверхности и их пересечение, аксонометрическое проецирование, развертка поверхностей;

2) **проекционное черчение:** правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с действующими стандартами ЕСКД;

3) **машиностроительное черчение:** правила оформления машиностроительных чертежей и схем на основе первичных знаний по формообразованию деталей, их назначению, конструированию, технология производства;

4) **компьютерную графику и моделирование:** векторная компьютерная графика, трехмерное моделирование деталей и узлов [1–3].

Структура учебной дисциплины «Инженерная графика» представлена в таблице.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод: для трех разных машиностроительных специальностей образовательный стандарт РБ не делает никаких различий,

Таблица

Структура учебной дисциплины «Инженерная графика»

№ семестра	Наименование раздела	Количество часов		Форма контроля
		лекционные занятия	практические занятия	
1	Начертательная геометрия	36	36	экзамен
2	Проекционное и машиностроительное черчение	–	32	зачет
3	Машиностроительное черчение	–	36	зачет
4	Машиностроительное черчение. Машинная графика	–	32	зачет

создавая предпосылки для формирования абстрактного характера учебных дисциплин, о котором говорилось в начале статьи. Между тем общетехнические учебные курсы, такие, как «Инженерная графика», должны учитывать специфику различных специальностей и присваиваемую студентам квалификацию. Так, студентам специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-36 01 06 «Оборудование и технология сварочного производства» по окончании вуза будет присвоена квалификация «Инженер-технолог», а студентам специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» – «Инженер-конструктор». В связи с этим должно просматриваться различие в требованиях образовательного стандарта, предъявляемых к выпускникам, а также разница в учебных планах и рабочих программах учебных дисциплин.

Рабочая программа учебной дисциплины «Инженерная графика» для студентов всех машиностроительных специальностей разработана на основании образовательного стандарта и базовой программы, поэтому не содержит отличий, основанных на различии получаемой студентами квалификации. По нашему мнению, целесообразно разделить базовых и рабочих программ по направлениям обучения.

**Совершенствование методики преподавания раздела «Начертательная геометрия».** Содержание начертательной геометрии как науки сводится к двум основным вопросам: разработке, обоснованию и исследованию способов построения чертежей пространственных форм на плоскости; изучению способов решения различных позиционных и метрических задач на плоскости при помощи чертежей [4]. Поэтому почти 50% часов, выделенных на данный раздел, отводится на изучение проекций абстрактных геометрических примитивов – точки, прямой, плоскости – и на решение различных позиционных и метрических задач, в том числе с использованием способов преобразования проекций.

Однако некоторые знания, приобретенные в процессе изучения начертательной геометрии, остаются невостребованными (например, способы преобразования проекций) ни при обучении в вузе, ни при последующий практической деятельности. В связи с этим в настоящее время высказывается

много различных мнений и предложений по изменению содержания курса начертательной геометрии в высших учебных заведениях [5–7]. Предлагается исключить из курса отдельные темы (способы преобразования проекций, общие случаи пересечения геометрических фигур, многие метрические задачи и др.) как не имеющие практической значимости в деятельности инженера или в курсе инженерной графики. Однако, данные темы играют важную роль в развитии пространственного воображения и формировании умения мысленно создавать представления о форме и размерах объекта по его изображению на плоскости. Без этих факторов трудно себе представить грамотных инженеров и конструкторов, способных проектировать современные здания, сооружения и машины.

Появление современной электронной вычислительной техники и новейших информационных технологий стало благоприятной предпосылкой для совершенствования процесса обучения графическим дисциплинам. Поэтому все более широкое применение находит компьютеризация учебного процесса. Это дает возможность решать задачи начертательной геометрии в трехмерном пространстве. С помощью CAD-технологий решение сложных задач можно получить «автоматически». Если возникает задача нахождения линии пересечения двух поверхностей «произвольной» формы, то, хотя ее решение методами начертательной геометрии теоретически возможно, практически оно чрезвычайно сложно, а на компьютере искомая линия получается просто в результате построения заданных поверхностей.

Однако при этом компьютеризация не должна принижать роль и значение начертательной геометрии и инженерной графики. Начертательная геометрия как теория инженерной и компьютерной графики должна оставаться самостоятельным разделом вузовской дисциплины, но с определенной корректировкой содержания курса в соответствии с изменяющимися требованиями к подготовке специалиста в век информационных технологий. При обосновании необходимости отмены начертательной геометрии делается упор на изучение вместо нее соответствующего графического пакета. При этом упускается из вида, что его нельзя освоить без освоения приемов

работы, иначе это будет просто заучивание возможностей программы, но не умение использовать ее по назначению.

**Мероприятия по совершенствованию методики преподавания разделов «Проекционное черчение» и «Машиностроительное черчение».** Разделы «Проекционное черчение» и «Машиностроительное черчение» учебной дисциплины «Инженерная графика» призваны дать студентам умения и навыки для изложения технических идей с помощью чертежа, а также понимания по чертежу объектов машиностроения и принципа действия изображаемого технического изделия. Данные разделы включают в себя элементы начертательной геометрии (теоретические основы построения чертежей геометрических фигур) и технического черчения (составление чертежей изделий). Традиционные цели изучения разделов «Проекционное черчение» и «Машиностроительное черчение» – развитие пространственного мышления, творческих способностей к анализу и синтезу пространственных форм, приобретение знаний и умений инженерного документирования – остаются актуальными и сегодня [8].

Методика преподавания инженерной графики в целом соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к подготовке специалистов в области машиностроения. Однако, несмотря на это, можно сделать следующие замечания:

1. Система стандартов ЕСКД во многом устарела и в настоящее время обновляется (в частности, вводятся понятия электронной документации и модели изделия).

2. Подготовка различных видов конструкторской документации и выполнение графических операций с использованием компьютерной техники могут быть полностью автоматизированы.

В связи с этим преподавание раздела «Машиностроительное черчение» должно осуществляться на основе последних принятых или планируемых к принятию стандартов. В рабочих программах данного раздела должно быть отражено также и то, что в связи с компьютеризацией методики преподавания графических дисциплин расчетно-графические работы могут выполняться не только вручную, при помощи карандаша и линейки, но и с использованием компьютерной техники. Поэтому в перспективе возможно перераспределение часов между

разделами «Машиностроительное черчение» и «Компьютерная графика» (сокращение часов, отводимых на изучение машиностроительного черчения, и за счет этого – увеличение часов на «Машиностроительное черчение. Компьютерная графика»).

**Мероприятия по совершенствованию методики преподавания раздела «Машиностроительное черчение. Компьютерная графика».** С развитием средств автоматизированного проектирования в программе дисциплины «Инженерная графика» появился раздел «Машиностроительное черчение. Компьютерная графика», основанный на обучении методам изображения предметов и общим правилам черчения с применением компьютерных технологий.

Развитие новых информационных технологий требует проведения преобразований и в методике преподавания инженерной и компьютерной графики. В частности, это связано с новым направлением в конструировании – геометрическим моделированием, в основе которого лежит не чертеж, а пространственная геометрическая модель изделия. Поэтому процесс выполнения графических работ здесь несколько иной, чем при выполнении плоских чертежей. Сначала создается пространственная модель, после этого на ее основе – плоский чертеж, включающий необходимое число видов, разрезов, сечений и выносных элементов, все это происходит в полуавтоматическом режиме.

Поэтому в преподавании инженерной и компьютерной графики первостепенное внимание следует уделять именно 3D-моделированию, сводя, по возможности, до минимума применение САД-систем лишь в качестве «электронного кульмана». Выполнение чертежей технических изделий по их 3D-моделям обычно оказывается значительно менее трудоемким и длительным, чем в том случае, когда САД-системы используются только в режиме «электронного кульмана» [6].

Студенты машиностроительных специальностей в рамках изучения раздела «Машиностроительное черчение. Компьютерная графика» осваивают программный продукт КОМПАС-3D, выполняя расчетно-графические работы на компьютере.

Существует два различных подхода к проблеме преподавания компьютерной гра-

фики. Первый и наиболее часто применяемый – это введение компьютерной графики как заключительной части курса инженерной и компьютерной графики. При дефиците времени такой подход сводится к ознакомительному уровню. Маловероятно, что при этом студенты приобретут достаточно знаний для использования компьютера при выполнении курсовых и дипломных работ.

Другой подход – это начинать курс изучения машиностроительного черчения с овладения современным инструментом, каким является компьютер и какой-либо пакет программ (АвтоCAD, КОМПАС). Уровень овладения компьютерной графикой при этом достаточно высокий, но преподаватель сталкивается с большим количеством проблем (дефицит времени, большая численность групп и т. д.).

Изучение графических пакетов является очень важным и необходимым условием для подготовки высококвалифицированных специалистов, и начинать его надо именно с инженерной графики, где изучают не только команды пакета, но правила и ГОСТы, по которым выполняется чертеж. Работа на компьютерах должна быть построена так, чтобы студенты не просто изучали графический пакет, а продолжали изучение инженерной графики.

Следует также отметить, что студенты изучают этот предмет чрезвычайно заинтересованно. Как правило, многие начинали работать в программе самостоятельно, но, столкнувшись с трудностями самостоятельного изучения, далеко не продвинулись.

Конечно, количества отводимых на изучение предмета часов недостаточно для освоения всех возможностей программы, но за это время можно показать идеологию подхода к проблеме трехмерной графики с решением таких задач, как освещенность, построение теней и создание анимации. Овладев методологией трехмерной графики и зная о возможностях программы, студенты самостоятельно могут освоить ряд неизученных возможностей.

Благодаря развитию информационных технологий, появлению большого количества компьютерных средств выполнения проектных работ создание объекта начинается не с чертежа, а с виртуальной модели [9]. Таким образом, можно говорить о том, что изменились принципы создания чертежей объектов и чертеж как таковой является

лишь следствием, а не первоначальным этапом создания объекта. В то же время учебные планы и программы учебной дисциплины «Инженерная графика» ориентированы именно на создание чертежа.

Можно отметить две характерные тенденции развития графических дисциплин:

- индивидуальные задания выполняются традиционным способом – «вручную»;
- индивидуальные задания выполняются на компьютере.

В связи с этим в настоящее время остро стоит вопрос о целесообразности обучения студентов традиционному черчению «вручную».

Выполнение части работ на бумаге является традиционным, и каждый инженер должен владеть чертежным инструментом и уметь выполнить чертеж вручную. При этом не стоит недооценивать важность изучения современных систем автоматизированного проектирования, поэтому все студенты, изучающие инженерную графику, выполняют часть чертежей на компьютерах. Конечно, за современными информационными технологиями большое будущее, так как они универсальны и многофункциональны, но не нужно забывать, что, используя только компьютер, развить у студентов пространственно-графическое мышление невозможно. Нужно, чтобы студент умел работать «карандашом». Ведь для того, чтобы достичь высокого уровня сформированности некоторых характеристик профессионального творческого мышления, необходимо осуществить обучение традиционным графическим приемам эскизирования. Этот фактор не позволяет полностью заменить традиционные аудиторские занятия компьютерной графикой. Для студентов машиностроительных специальностей практические работы на компьютерах предусмотрены в последнем, четвертом семестре при изучении раздела «Машиностроительное черчение. Компьютерная графика». В настоящее время проводится эксперимент по созданию и внедрению интегрированного курса инженерной и машинной графики.

**Заключение.** Таким образом, в системе технического образования инженерная графика является одним из основных компонентов, определяющих техническую культуру специалиста. Однако методика преподавания графических дисциплин нуждается в постоянном и кропотливом совершенствовании.

шенствовании всего накопленного ею методического материала с целью приведения его в стройную систему в соответствии с изменениями, происходящими в процессе технического проектирования и конструирования. Кроме этого, использование компьютера в учебном процессе изменяет соотношение методов, форм и средств обучения, то есть происходит реорганизация всего методического аппарата. В связи с этим предлагается:

- ввести разделение базовых и рабочих программ учебной дисциплины «Инженерная графика» для студентов машиностроительных специальностей, основываясь на различии получаемой студентами квалификации;
- произвести перераспределение часов между разделами «Машиностроительное черчение» и «Компьютерная графика» (сокращение часов, отводимых на изучение машиностроительного черчения, и за счет этого – увеличение часов на раздел «Машиностроительное черчение. Компьютерная графика»);
- изучать раздел «Компьютерная графика» параллельно с изучением других разделов учебной дисциплины «Инженерная графика».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. 1 ступень. Специальность 1-36 0101 «Технология машиностроения». Квалификация «Инженер»: ОСРБ 1-36 01 01 – 2007. – Введ. 28.08.2008. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: Белорус. нац. техн. ун-т, 2008.
2. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. 1 ступень. Специальность 1-36 0103 «Технологическое оборудование машиностроительного производства». Квалификация «Инженер»: ОСРБ 1-36 01 03 – 2007. – Введ. 28.08.2008. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: Белорус. нац. техн. ун-т, 2008.
3. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. 1 ступень. Специальность 1-36 0106 «Оборудование и технология сварочного производства». Квалификация «Инженер»: ОСРБ 1-36 01 06 – 2007. – Введ. 29.08.2008. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: Белорус. нац. техн. ун-т, 2008.
4. Виноградов, В. Н. Начертательная геометрия: учебник / В. Н. Виноградов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск: Амалфея, 2001. – 368 с.
5. Боровой, Г. Л. Совершенствование графической подготовки будущих инженеров-педагогов / Г. Л. Боровой, Н. В. Барановская // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: материалы II Респ. науч.-практ. конф., Брест, 18–19 мая 2007 г. / Брестск. гос. техн. ун-т; редкол.: В. В. Тур [и др.]. – Брест, 2007. – С. 13–15.
6. Каманин, Л. Н. О преподавании начертательной геометрии и инженерной графики в век информационных технологий / Л. Н. Каманин // [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.astronaut.ru/bookcase/article/article95.htm>. – Дата доступа: 16.11.2011.
7. Зеленый, П. В. Роль начертательной геометрии в графической подготовке инженера / П. В. Зеленый, И. В. Франскевич // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: материалы II Респ. науч.-практ. конф., Брест, 18–19 мая 2007 г. / Брестск. гос. техн. ун-т; редкол.: В. В. Тур [и др.]. – Брест, 2007. – С. 26–27.
8. Покровская, М. В. Инженерная графика: панорамный взгляд (научно-педагогическое исследование) / М. В. Покровская. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. – 137 с.
9. Малашенков, С. И. К вопросу о необходимости модернизации курса «Начертательная геометрия» / С. И. Малашенков, П. И. Скоков // Высшая школа. – 2010. – № 3. – С. 69–70.

*Поступила в редакцию 08.05.2012 г.*