

## Список литературы

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий : учеб. книга / В. С. Аванесов. – Москва : Ассоциация инженеров-педагогов г. Москвы, 1996. – 191 с.
2. Аванесов В. С. Теоретические основы разработки заданий в тестовой форме / В. С. Аванесов. – Москва : Изд-во Моск. текстильного ин-та, 1995. – 96 с.
3. Клишина С. В. Педагогический тест: этапы и особенности конструирования и использования : учеб. пособие / С. В. Клишина, Н. А. Гулюкина. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : НГТУ, 2006. – 148 с.
4. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования / А. Н. Майоров. – Москва, 2000. – 352 с.
5. Психолого-педагогический словарь / сост. Е. С. Рапаевич. – Минск : Современное слово, 2006. – 928 с.

УДК 378.147.31

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ АГРОИНЖЕНЕРОВ**

**И.Г. Рутковский**, ст. преподаватель,  
**Н.В. Рутковская**, ст. преподаватель

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

Ключевые слова: моделирование, начертательная геометрия и инженерная графика, 3D-модель, AutoCAD, «Компас», преподавание.

Аннотация. Современные технологические процессы тесно связаны с применением автоматизированных систем. В таких условиях в вузах необходимо готовить специалистов, которые могут эффективно применять программные продукты для проектирования и в профессиональной деятельности. Студенты должны изучать теоретические основы инженерной графики и компьютерное 3D-моделирование. Полученные знания повышают квалификацию будущих специалистов для дальнейшей их профессиональной деятельности.

Развитие компьютерных информационных технологий оказало существенное влияние на учебный процесс инженерных вузов. Широкое внедрение информационных технологий в науку, образование и промышленность предполагает в ближайшем будущем их более широкое внедрение и в сельскохозяйственное

производство. Это, естественно, должно сопровождаться изменениями в методологии преподавания учебных дисциплин. Однако методологические преобразования отстают от требований нового, стремительно развивающегося направления – компьютерного инжиниринга [1]. В частности, преподавание общепрофессиональной дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика», в значительной мере остается пока еще традиционным.

Вместе с тем инженерная графика является неотъемлемой частью базового общепрофессионального цикла общеобразовательной программы подготовки специалистов различных направлений. Так, например, в рамках подготовки агроинженеров предполагается, что студенты в процессе изучения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» должны знать способы построения чертежей с необходимыми видами и сечениями, в том числе с использованием компьютерной графики, включая выполнение трехмерных моделей объектов. Также они должны уметь выполнять чертежи деталей и сборочных единиц, в том числе с использованием трехмерного компьютерного моделирования. Кроме того, им необходимо владеть методами проектирования, в том числе с использованием трехмерных моделей.

Современные технологические процессы тесно связаны с применением автоматизированных систем. В таких условиях необходимо готовить специалистов, которые могут эффективно применять программные продукты как для проектирования, так и для решения задач в различных сферах профессиональной деятельности.

Развитие компьютерных технологий принципиально изменило современную конструкторскую деятельность. В современных условиях вся документация выполняется на компьютере с помощью специальных пакетов, таких как AutoCad, «Компас» и т.д. Эти пакеты позволяют не только проектировать и редактировать чертежи, но также создавать трехмерные модели деталей и сборочных единиц. Это позволяет моделировать сложные технические объекты: трактора, автомобили и сельхозтехнику.

В основе современных систем автоматизированного проектирования лежит создание 3D-модели детали. Есть так же возможность автоматического построения чертежа с помощью средств графического пакета, а также составление конструкторской документации. Разработано большое количество приложений для графических пакетов, которые позволяют производить различные инженерные расчеты на проектируемые узлы и детали.

Трехмерное моделирование становится основным инструментом в инженерной деятельности. Ведущие производственные компании уже перестают использовать чертежи. Они ограничиваются созданием 3D-моделей деталей. Выполняются так же необходимые расчеты на компьютере. Конечным этапом является программирование под конкретные детали станков с ЧПУ. Это означает, что и обучение студентов должно опираться на 3D-моделирование.

На данном этапе развития технологий инженерная графика должна давать понимание способов образования простых тел: цилиндров, конусов, кубов, а также сложных поверхностей, таких как гиперboloиды или параболоиды. Поскольку это необходимо для создания 3D-моделей деталей. Необходимо так же изучать функциональные элементы деталей: резьбы, фаски, шестигранники и т.д. Студенты должны уметь различать все типы соединения деталей на чертеже, рассчитывать их параметры и правильно отображать. Для решения этих задач в настоящее время используются средства компьютерной графики: AutoCAD, «Компас» и т.д.

Современные средства компьютерной графики позволяют создавать несколько слоев на одном чертеже одновременно, при этом отображение слоев можно регулировать. Можно поместить в верхний видимый слой условие задания, а в скрытые нижние слои – поэтапные шаги решения с комментариями. При этом студенты смогут самостоятельно отрабатывать стандартные задачи и параллельно с решением самостоятельно проверять ход решения и результат. Кроме того, студент получает информацию не только об ошибках, но и о способах их устранения. При этом можно добавить возможность перейти по ссылкам к

подробному описанию изучаемой темы для ликвидации пробелов в знаниях. Это позволит снизить время решения отдельной задачи, увеличить количество выполняемых заданий и поднять качество усвоения материала.

Кроме работы за компьютером остается целесообразной работа и с рабочей тетрадью, в которой даны заготовки. Они позволяют сократить время на перечерчивание примеров. После изучения темы в этой же тетради выполняются задачи, которые проверяются на практических занятиях.

После того как студенты изучили основы AutoCAD или «Компас» они продолжают на лекциях знакомиться с теоретическими основами инженерной графики. В это же время на практических и лабораторных занятиях студенты приступают к выполнению задач, используя возможности 2D-технологии построения чертежа. Проектирование целесообразно вести посредством создания проекций или плоских отображений объекта.

Следующим этапом является освоение 3D-моделирования. При этом рассматривается решение более сложных задач, которые требуют большего практического опыта. Для создания трехмерных моделей с помощью графических пакетов требуется предварительное составление эскиза, который определяет параметры формы каждого тела и функционального элемента, а также их взаимное расположение. На этом этапе осуществляется связь теоретических основ инженерной графики и компьютерного 3D-моделирования.

Завершающим этапом изучения курса является проверка знаний по инженерной графике. На этом этапе студенты выполняют тесты, предъявляют оформленные чертежи и выполняют зачетную и экзаменационную работу.

Знания, которые получили студенты и приобретенные ими практические навыки с использованием пакета AutoCAD, дают возможность выполнять графические работы по различным учебным дисциплинам. В том числе AutoCAD используется в курсовых работах и дипломных проектах. Полученные знания повышают квалификацию будущих специалистов для дальнейшей их профессиональной деятельности.

## Список литературы

1. Юрин В. Н. Компьютерный инжиниринг и инженерное образование / В. Н. Юрин. – Москва : Эдиториал УРСС, 2002. – 152 с.
2. Хейфец А. Л. Инженерная 3D-компьютерная графика / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. – Москва : Юрайт, 2012. – 464 с.

УДК 37.01

### **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР В ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

**Т.А. Астахова**, ст. преподаватель

*Сибирский государственный университет путей  
сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: графическая подготовка, самостоятельная работа, графический редактор, начертательная геометрия, инженерная графика.

Аннотация. Рассматривается применение САПР в курсе начертательной геометрии, взаимосвязь и применение этих знаний в курсе инженерной графики.

Подготовка специалиста конкурентоспособного на современном рынке труда невозможна без использования информационных технологий в образовании. В частности, без прикладных графических программных продуктов, позволяющих сокращать сроки и повышать качество проектирования и изготовления продукции.

Применение любого графического пакета дает возможность качественно выполнять чертежи, сократить время на самостоятельное выполнение задания, но на изучение прикладной графической системы время программой курса «Начертательная геометрия и инженерная графика» не предусматривается. Следовательно, знакомиться с работой графического пакета студентам приходится чаще всего во время самостоятельной внеаудиторной работы или на консультациях.

В первом семестре студенты направления 08.03.01 «Строительство» профиль «Экспертиза и управление недвижи-