

## СЛАЙД-ТЕХНОЛОГИЯ НА ОСНОВЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

**В статье приведены результаты создания электронных слайдов средствами компьютерной графики на основе трехмерного моделирования для их применения на учебных занятиях по графо-геометрическим дисциплинам на примере раздела «Изображения: виды, разрезы, сечения» дисциплины «Инженерная графика».**

**Ключевые слова:** слайд; технология; модель; моделирование; трехмерная компьютерная графика; изображения; инженерная графика.

В настоящее время высокий уровень развития производства, активное внедрение новых технологий, связанных с созданием конкурентоспособной продукции, предъявляют высокие требования к подготовке квалифицированных специалистов соответствующих уровней и профилей, конкурентоспособных на рынке труда, компетентных, ответственных, свободно владеющих своими профессиями и ориентирующихся в смежных областях деятельности, способных к эффективной работе по специальности на уровне мировых образовательных стандартов, готовых к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Применение современных информационных технологий, использование средств, методов и алгоритмов компьютерной графики в процессе обучения начертательной геометрии и инженерной графики, является приоритетным направлением совершенствования традиционных методов обучения графической подготовки студентов технического профиля вузов для повышения эффективности процесса обучения, развития их познавательной и творческой деятельности, подготовки обучающихся к самостоятельной профессиональной деятельности. Все это способствует формированию компетентности будущего квалифицированного специалиста и бакалавра, позволяющей успешно решать производственные задачи в области техники и технологий и быть устойчивым на рынке труда.

В связи с введением новых Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) перед преподавателями графических кафедр возник воп-

рос, связанный с пересмотром содержания и методики преподавания начертательной геометрии и инженерной графики, являющимися базой инженерного образования, формирующего базовые знания, необходимые для дальнейшего изучения специальных дисциплин учебных планов, применяющих графическое представление информации (схемы, чертежи, диаграммы, номограммы, рисунки) и при выполнении курсовых работ и дипломного проекта [4].

В связи с изменениями в системе образования вводятся новые специальные дисциплины за счет сокращения других. При уменьшении часов аудиторных занятий увеличивается плотность потока учебной информации, что требует оптимизации времени учебного процесса. Все больше часов отводится на самостоятельную подготовку студентов благодаря компьютерным технологиям, на основе которых постоянно совершенствуются средства обучения, частично заменяющие преподавателя, которому ранее полностью принадлежала обучающая функция. Одним из критериев готовности специалиста к профессиональной деятельности является самостоятельная работа и творческое использование приобретенных знаний, умений и опыта [1].

Поэтому так необходима разработка технологии организации и совершенствования методики преподавания графо-геометрических дисциплин, связанной с потребностями практики современного производства.

Как показывает обзор специальной литературы, исследования проводятся в различных направлениях:

– разработка компетентностной модели специалиста для сферы техники и техноло-

гий в рамках двухступенчатой системы высшего профессионального образования (Д. Пузанков, И. Федоров, В. Шадриков);

– дидактические аспекты преподавания графо-геометрических дисциплин: начертательной геометрии, инженерной графики и геометрического моделирования (Н.А. Бабунин, К.И. Вальков, Н.Н. Голованов, В.О. Гордон, В.А. Гусев, А.М. Иерусалимский, В.И. Каменев, Н.Н. Крылов, С.М. Куликов, В.И. Курдюмов, А.И. Лагерь, П.А. Острожков, И.Г. Попов, Н.А. Попов, Н.А. Рынин, Е.С. Федоров, С.А. Фролов, Н.Ф. Четверухин, В.И. Якунин);

– формирование графической культуры студентов (А.В. Кострюков);

– интеграция геометро-графических знаний студентов (М.А. Егорова);

– разработка и внедрение компьютерной графики в учебный процесс (Г.Ф. Горшков, И.Г. Захарова, И.И. Котов, П.К. Петров, Э.Т. Романычева, Т.В. Чемоданова, В.И. Якунин);

– автоматизация инженерно-графических работ (Г.А. Красильникова, В.В. Самсонов, С.М. Тарелкин);

– визуализация и наглядность в обучении (В.Н. Березин, Р.Л. Грегори, Е.И. Машбиц, Л.М. Фридман, И.С. Якиманская);

– геометрическое моделирование при помощи компьютерных технологий (С.Ю. Ротков, А.В. Стрижаков, В.А. Тюрина);

– применение инновационных технологий, в том числе на основе трехмерного моделирования, в преподавании графических дисциплин (начертательной геометрии и инженерной графики) (И.Г. Борисенко, Т.С. Москалева, Н.В. Федотова).

Анализ научно-педагогической литературы свидетельствует о том, что, несмотря на большое количество исследований по методике преподавания графических дисциплин, **технология обучения на основе 3D-моделирования** требует особого внимания и отдельного научного исследования.

Применение современных систем автоматизированного проектирования (САПР) при изучении графо-геометрических дисциплин обусловлены особенностью предмета, требующей развитого пространственно-

го мышления, умений воспринимать и производить графическую информацию.

Основным методом в начертательной геометрии является метод проекций, где трехмерный (объемный) геометрический объект замещается двухмерными (плоскими) изображениями – проекциями. Затем следует двухмерное преобразование проекций для решения графо-геометрических задач и далее – синтез пространственной модели в форме ее плоского изображения. При таком подходе представление пространственных образов и оперирование ими в процессе решения различных геометрических задач вызывает, как правило, у студентов трудности, связанные с психологическими особенностями визуализации информации, восприятия пространства, особенностями запоминания образов [5].

Пространственное мышление, как и любую другую способность человека, необходимо развивать. Применение трехмерной компьютерной графики, анимации и электронных слайдов в преподавании графических дисциплин значительно упрощает задачу визуального представления геометрических объектов, так как простое текстовое описание не дает обучающемуся наиболее полного представления об изучаемом объекте. Использование компьютерных слайдов способствует повышению у студентов осознания отображения различных пространственных объектов на плоскости, развитию пространственного мышления и повышению уровня усвоения изучаемого учебного материала [3].

С целью внедрения современных методик обучения в учебный процесс по графо-геометрическим дисциплинам нами разработаны электронные слайды на базе 3D-моделирования с использованием средств и возможностей системы КОМПАС-3D, которые включены в состав учебно-методических комплексов дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» для студентов технических направлений вуза. Некоторые слайды с покадровой разбивкой учебного материала раздела «Изображения: виды, разрезы, сечения» дисциплины «Инженерная графика» приведены на рисунках 1–4.

При разработке структуры и содержания учебных занятий по графо-геометрическим

### ВИДЫ ОСНОВНЫЕ

Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета называется **видом**.

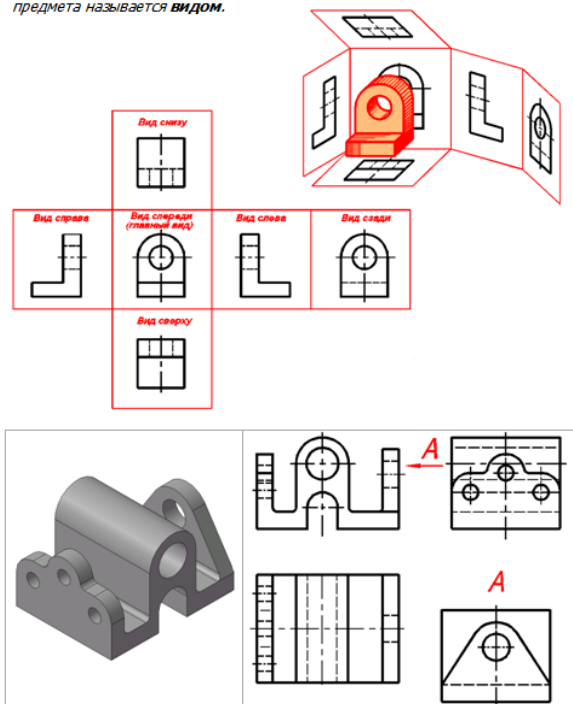
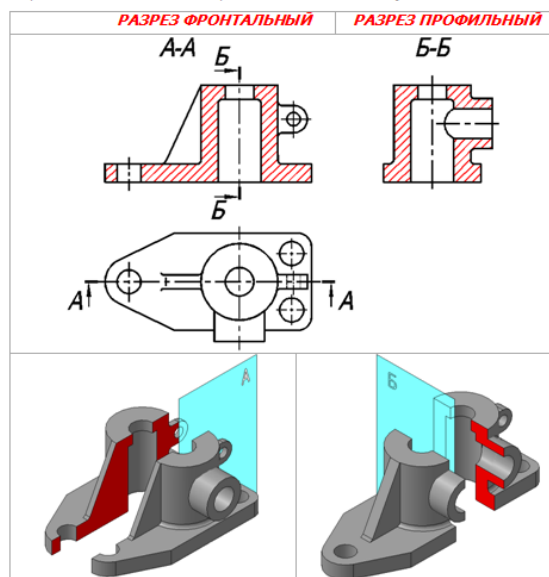


Рисунок 1. Слайд «Виды основные»

### РАЗРЕЗЫ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ

**Разрез**, образованный секущей плоскостью, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекции, называется **вертикальным**.



Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения применяют разомкнутую утолщенную линию, начальный и конечный штрихи которой не должны пересекать контур изображения. На этих штрихах ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Линии стрелок выполняют тоньше штрихов линии сечения. Разрез должен быть отмечен надписью всегда двумя буквами, через тире (А-А, Б-Б и т.д.)

Рисунок 3. Слайд «Разрезы вертикальные»

### РАЗРЕЗ И СЕЧЕНИЕ

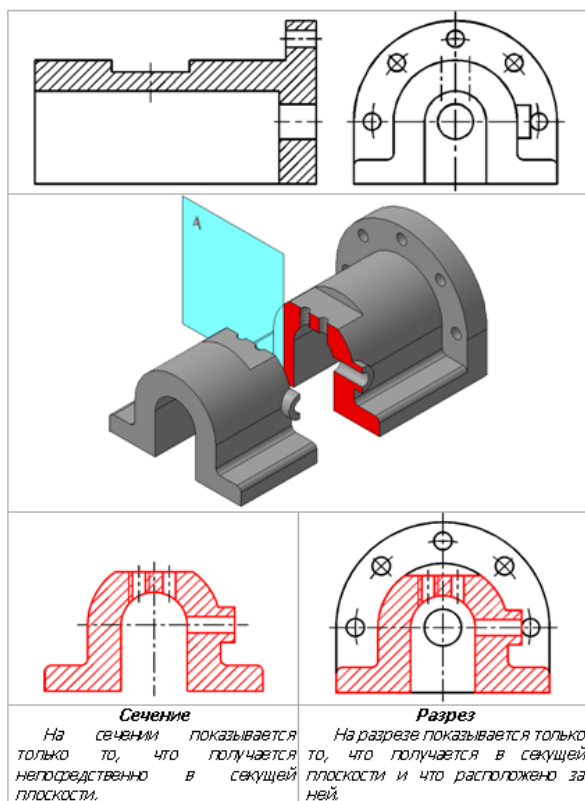
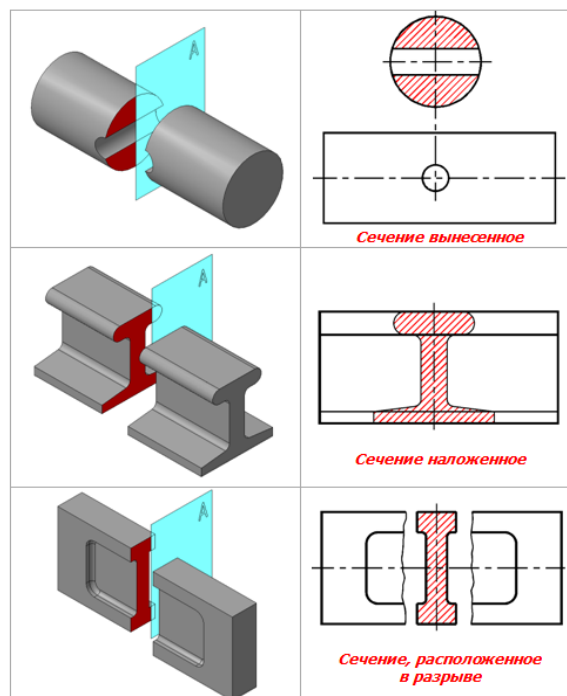


Рисунок 2. Слайд «Разрез и сечение»

### СЕЧЕНИЯ



При симметричной фигуре сечения линию сечения не проводят и не обозначают.

Рисунок 4. Слайд «Сечения»

дисциплинам, создании визуальных средств обучения – наглядных электронных слайдов, разбивающих по кадрам учебный материал, основной идеей являлось применение объемного моделирования не только для демонстрационного показа, но и как активного инструмента для решения различных инженерно-графических задач. Такой подход к организации занятий по графо-геометрическим дисциплинам дает возможность учитывать как развитие профессиональных компетенций выпускника вуза, так и перспективные потребности рынка труда.

Объяснение учебного материала проводится с использованием разработанной слайд-технологии, в которой приведены графические образы в сочетании с текстовой информацией, что заметно сокращает время теоретической подготовки и позволяет студенту при выполнении расчетно-графических и практических заданий, лабораторных, контрольных и индивидуальных самостоятельных работ больше времени уделить работе на компьютере.

В процессе обучения студенты осознают, что трехмерная модель определяет геометрию всей спроектированной поверхности детали: в ней содержится информация о структуре, форме и размерах изделия.

Объемное геометрическое моделирование относится к одной из самых универсальных компьютерных технологий и подразделяется на три вида:

- каркасное моделирование – объемное тело описывается набором вершин (точек) и ребер (отрезков);

- поверхностное моделирование – формирование объемного тела набором ограничивающих его поверхностей, точки и линии, в этом случае, используются для вспомогательных построений и порождаются в виде вершин и ребер в результате пересечения поверхностей,

- твердотельное моделирование – создание сплошного объемного тела сложной геометрической формы из множества более простых объемных элементов с помощью булевых операций.

Современные версии компьютерных систем геометрического моделирования отвечают общим характеристикам: они относятся к

прикладным программам, функционирующим под управлением операционной системы Windows; во многих системах предусмотрена возможность объемного параметрического моделирования, исполнения инженерно-конструкторских и технологических документов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, в них встроены обширные библиотеки стандартизированных изделий и современные языки программирования.

В процессе преподавания графо-геометрических дисциплин в Оренбургском государственном университете применяется система трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D (ЗАО АСКОН), относящаяся к одной из самых мощных систем для разработки инженерно-конструкторской и технологической документации практически в любой сфере российского промышленного производства и дающая возможность создавать трехмерные модели деталей разного уровня сложности и их соединений, а также ассоциативно с ними связанные чертежи – двумерные модели [2].

Разработка и создание электронных слайдов в системе КОМПАС-3D основано на применении *технологии объемного твердотельного геометрического моделирования*. Объемные модели деталей сложных геометрических форм, изображенных на слайдах, создавались пошаговым выполнением булевых операций математической логики (операции объединения, пересечения, вычитания и преобразования) над объемными элементами, форму которых создает след при перемещении эскиза в виде плоской замкнутой линейной фигуры, ломаной линии или сплайна в пространстве.

Слайды включены в состав учебно-методических комплексов графо-геометрических дисциплин. Качественному восприятию учебного материала способствуют его основные характеристики, такие как структурность, целостность, предметность. Разработка и построение лекционного материала и практических занятий осуществлялись с учетом зрительного восприятия информации. В каждой лекции применялись наглядные компьютерные слайды и другие материалы, систематизирующие учебный материал и формирующие графические компетен-

ции студентов. Применяя полученные знания на практике, студенты приобретают умения и навыки конструктивного использования и освоения компьютерной технологии геометрического моделирования, вследствие этого повышается уровень их мотивации к изучению дисциплин графического цикла.

Использование технологии твердотельного 3D-моделирования в преподавании графо-геометрических дисциплин позволяет визуализировать объект, создать его образ, использовать цвет, но не должно отвлекать внимание студентов от решения поставленных инженерно-геометрических задач. Умение анализировать комплексный чертеж, расчленить объект сложной геометрической формы на простые составляющие геометрические тела – позволит легко пе-

реходить от 3D-моделей к их 2D-моделям (плоским чертежам), что значительно упрощает процесс редактирования чертежей.

Таким образом, создание наглядных электронных слайдов с покадровой разбивкой учебного материала раздела «Изображения: виды, разрезы, сечения» дисциплины «Инженерная графика» на основе 3D-моделирования с использованием современных средств, методов и алгоритмов компьютерной графики в системе КОМПАС-3D, разработка и применение слайд-технологии в преподавании дисциплин графического цикла, включение ее в состав учебно-методических комплексов дисциплин графического цикла, позволяет внедрять активные методы обучения для оптимизации учебного процесса по графо-геометрическим дисциплинам.

28.11.2013

**Список литературы:**

1. Борисенко И.Г. Инновационные технологии в преподавании начертательной геометрии при формировании профессиональных компетенций // Вестник ИрГТУ. – 2011. – № 12 (59). – С.355-357. – ISSN 1814-3520.
2. Ваншина Е.А. 3D-моделирование сборок изделий в САПР // Технические науки – от теории к практике: материалы XXI международной заочной научно-практической конференции (15 мая 2013 г.); Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – С.7-11. – ISBN 978-5-4379-0285-1.
3. Москалева Т.С., Севостьянова О.М. Применение мультимедийного методического комплекса в обучении студентов графическим дисциплинам // Вестник СамГТУ. – 2008. – № 1. – С.65-69. – ISSN: 1991-8569.
4. Кузюк И.Г., Борисенко И.Г. Внедрение современных информационных технологий для повышения эффективности изучения курса «Начертательная геометрия и инженерная графика» // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: материалы IV студенческой международной заочной научно-практической конференции (20 сентября 2012 г.) – [под ред. Я.А. Полонского]; Новосибирск: Изд. «СибАК», 2012. – С.100-106. – ISBN 978-5-4379-0131-1.
5. Федотова Н.В. Трехмерное моделирование в преподавании графических дисциплин // Педагогические науки. – 2011. – № 12. – С.68-70.

Сведения об авторе:

**Ваншина Екатерина Александровна**, доцент кафедры начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики Оренбургского государственного университета,  
кандидат педагогических наук, доцент  
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. (3532) 372523, e-mail: sadovs-ekaterina@yandex.ru