

Очевидно, что стремительное развитие и совершенствование САПР, повсеместное использование информационного моделирования и проектирования, а также фотореалистичных наглядных изображений – это вызов современной системе технического вузовского образования, требующий мобилизации усилий, а также обобщения и обмена методическим и профессиональным опытом среди преподавательского сообщества.

Список литературы:

1. Пересечение поверхностей : видеоуроки / О.А. Акулова. [Электронный ресурс]. – URL : https://youtu.be/t-jbqER_iiA – Дата доступа: 03.02.2020.
2. **Тен, М.Г.** Применение видеоуроков при преподавании начертательной геометрии в техническом вузе / М.Г. Тен // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : Международная научно-практическая конференция, Брест, 21 марта 2014 года / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет ; редкол.: Т. Н. Базенков [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2014. – С 8-9.
3. Школа Алексея Меркулова. Проектирование. Моделинг. Визуализация : сайт. [Электронный ресурс]. – URL : <https://autocad-specialist.ru> – Дата доступа: 03.02.2020.

УДК 378.147

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

О. А. Акулова, канд. техн. наук, зав. кафедрой, **В. В. Короленко**, студент,
А. Р. Карпович, студент

*Брестский государственный технический университет (БрГТУ),
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: AutoCAD, параметрическое моделирование, блоки, Autodesk SPDS, автоматическое создание экспликаций и спецификаций.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с использованием параметрических моделей, создаваемых в AutoCAD, при изучении раздела «Строительное черчение» дисциплины «Инженерная графика».

Эффективное изучение дисциплины «Инженерная графика» в настоящее время неотделимо от изучения современных систем автоматизированного проектирования (САПР) и их основных возможностей по оптимизации и автоматизации создания чертежей, соответствующих требованиям ЕСКД и СПДС.

Количество аудиторных часов, отводимых на изучение дисциплины учебными планами, в условиях перехода к четырехлетнему образованию сокращается. В то же время требования к будущему специалисту в области современной графической подготовки в значительной степени возросли.

В этих обстоятельствах большую актуальность приобретает управляемая самостоятельная подготовка студентов, в том числе и в рамках научной работы.

Рассмотрим некоторые аспекты изучения параметрического моделирования в САПР на примере AutoCAD. Для этих целей подходит раздел «Строительное черчение» и тема «Архитектурно-строительный чертеж здания».

При построении плана здания эффективно рассмотрение следующих вопросов:

1. *Компоновка и масштабирование чертежа, содержащего изображения, выполненные в различных масштабах.* Для построения архитектурно-строительных чертежей (АСЧ) наиболее оптимальным является вариант создания чертежей в истинных размерах в пространстве модели. На лист изображения выводятся через видовые окна с требуемым масштабом, в том числе различные узлы. При этом для оформления чертежей необходимо применять аннотативные размеры и штриховки, которые автоматически корректируют свои параметры с учетом масштаба видового окна.

2. *Применение блоков.* Блок – это хранящийся в файле чертежа набор данных графических объектов. В состав блока могут входить любые графические примитивы, а также текст, называемый атрибутом [1]. Для выполнения АСЧ широко используются блоки санитарно-технического оборудования, мебели для интерьера и др. (рис. 1). Блоки в AutoCAD – это графические ссылки в область данных файла, где лежит само описание блока. Именно поэтому их использование существенно сокращает размер файла.

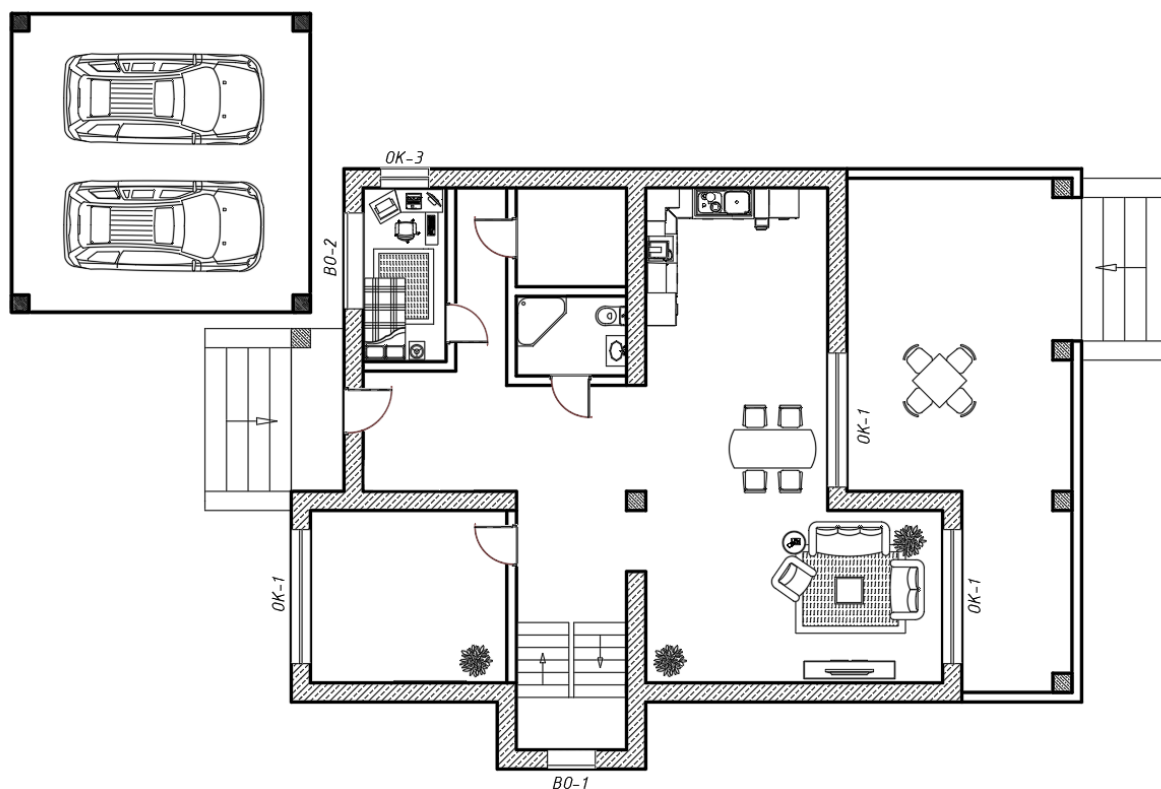


Рисунок 1 – Схема плана этажа с использованием различных блоков

3. *Использование параметрических моделей.* Создание динамического блока в AutoCAD заключается в присвоении объекту параметров и операций. Динамические блоки позволяют решить более широкий ряд задач, чем статические, их преимуществом является то, что достаточно отредактировать только лишь одно определение блока, т. е. основное его описание. Все остальные вхождения автоматически изменятся. Это позволяет коллективно управлять свойствами блоков. Для АСЧ эффективно применять параметрические модели оконных и дверных проемов, позволяющие в дальнейшем в автоматическом режиме получать соответствующие экспликации (рис. 2).

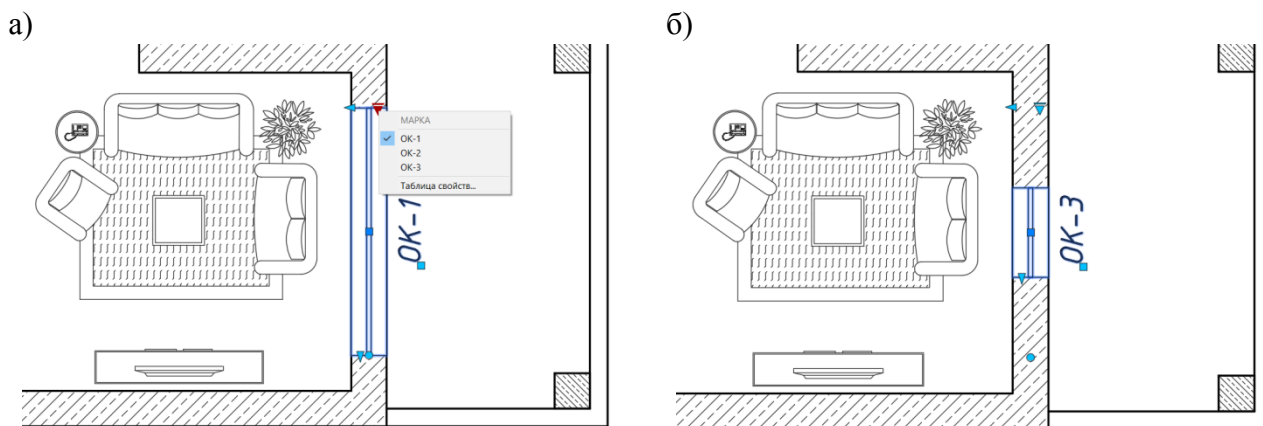


Рисунок 2 – Пример использования параметрической модели окна

4. *Применение баз данных параметрических объектов.* Наиболее эффективным является создание собственной библиотеки блоков и элементов, где каждый элемент библиотеки хранится в отдельном файле. Такая библиотека в виде пользовательских инструментальных палитр является мощным инструментом работы в системе AutoCAD [2]. Кроме того, широко применяются специализированные приложения типа Autodesk SPDS, позволяющие упростить выполнение чертежей по конкретной инженерной специализации. Для АСЧ применяются такие параметрические объекты Autodesk SPDS, как массив координатных осей, маркеры и площади помещений, отметки высот, выноски для многослойных конструкций и др.

5. *Создание автоматических спецификаций и извлечение данных и атрибутов.* Создание атрибутов блоков в AutoCAD позволяет хранить полезную информацию в чертеже, экспортировать ее для последующего использования в электронных таблицах или базах данных для генерации различных спецификаций [3]. Для АСЧ используем создание таблицы экспликации помещений с автоматическим вычислением площадей помещений, а также таблицы извлечения данных параметрических объектов для экспликации окон и дверей (рис. 3). Для этого применяется команда ДАННЫЕИЗВЛ, которая экспортирует свойства объекта, атрибут блока и информацию о чертеже в таблицу извлечения данных или во внешний файл и заданный канал связи с таблицей Excel.

Очевидно, что AutoCAD обладает высокой степенью адаптации и при профессиональном подходе в значительной степени сокращает время на создание проектной документации, упрощает оптимизацию конструкторских решений и формирование экспликаций и спецификаций.

Изучение основных принципов эффективной работы с параметрическими моделями готовит студента к работе с САПР более высокого уровня, реализующими информационное проектирование (BIM-технологии), например, Revit [4]. Это на данный момент уже является не конкурентным преимуществом, а объективным требованием для каждого выпускника вуза.

	A	B	C	D	E
1	Экспликация окон				
2	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Количество</i>	<i>Высота</i>	<i>Ширина окна</i>
3	OK-1	ОКПЛ1,6х1,6	4	1600	1600
4	OK-2	ОКПЛ1,6х1,8	6	1600	1800
5	OK-3	ОКПЛ1,8х2,2	4	1800	2200
6	OK-4	ОКПЛ1,8х1,4	2	1800	1400

Рисунок 3 – Пример автоматической экспликации окон в AutoCAD

Так, Приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 16 марта 2018 г. № 70 утвержден план внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства до 2022 года.

Однако белорусская система образования в силу различных причин не вполне готова к этим современным вызовам. Здесь нужно отметить и резкое сокращение аудиторных часов на изучение графических дисциплин, и увеличение средней нагрузки на преподавателя, и дефицит квалифицированных кадров, и профессиональное выгорание.

В данных условиях личностный и профессиональный рост преподавателя вуза, его степень ответственности становится одним из главных факторов, способствующих развитию системы образования в целом и формированию личности студента, как будущего профессионала, в частности.

Список литературы:

1. **Хейфец, А.Л.** Инженерная 3D-компьютерная графика : учеб. пособие для бакалавров / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева ; под ред. А.Л. Хейфеца. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 464 с.
2. **Акулова, О.А.** Особенности создания пользовательских баз данных в САПР на примере AutoCAD / О.А. Акулова, М.Ю. Гришкевич, Е.Д. Эйсмонт // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 20 апреля 2018 года, Брест, Республика Бела-

реть, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О.А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 12-15.

3. Блоки и поля в AutoCAD / А.Л. Меркулов : сайт. [Электронный ресурс]. – URL : <https://r.autocad-specialist.ru/bloki-i-polia-autocad> – Дата доступа: 03.02.2020.
4. **Акулова, О.А.** Роль параметрического моделирования при изучении студентами строительных специальностей BIM-технологий в проектировании / О.А. Акулова, В.П. Уласевич, Н.Н. Шалобыта // Теория и практика исследований и проектирования в строительстве с применением систем автоматизированного проектирования (САПР) : сборник статей Международной научно-технической конференции, Брест, 30–31 марта 2017 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: Семенюк С.М. [и др.]. – Брест, 2017. – С 3–7.

УДК 378.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ЭКСТРЕННОЙ СИТУАЦИИ

Т. В. Андрюшина, канд. пед. наук, доцент

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

Ключевые слова: графические дисциплины, система Moodle, электронные образовательные ресурсы, дистанционное обучение, мультимедийные учебные пособия.

Аннотация. В статье представлен актуальный опыт работы преподавания графических дисциплин студентам СГУПС очной и заочной формы обучения в экстренной ситуации, с помощью использования электронной обучающей среды Moodle и комплекта электронных образовательных ресурсов (ЭОС) для методической организации работы. Рассмотрены разнообразные варианты электронных учебных пособий (ЭУП) для самостоятельного освоения теории, выполнения практической работы и индивидуальных заданий.

В условиях конкуренции к сегодняшним выпускникам технических вузов предъявляются достаточно высокие требования работодателей в отношении качества полученного образования на фоне нехватки высококвалифицированных кадров, способных генерировать новые идеи. Современный специалист инженерного профиля должен владеть основами графической деятельности и конструирования, инженерных исследований, компьютерного проектирования. Первокурсники технических вузов, начиная с первого курса, изучают графические дисциплины: начертательную геометрию, инженерную и компьютерную графику.

Для совершенствования учебного процесса в помощь студентам на кафедре СГУПС внедряются различные формы обучения, в том числе дистанционная. Как показали последние тревожные события во всем мире, образовательный процесс на расстоянии с использованием различных информационных технологий и интернета в сложившихся обстоятельствах (пандемии) оказался очень востребованным. Значительную часть изучения графических дисциплин пришлось перенести на дистанционные формы организации образовательного процесса. Преподаватели кафедры графики уже несколько лет занимаются под-