

**ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ
СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
МЛАДШИХ КУРСОВ**

Садовский Ю.И., к.т.н., доцент, Шуберт И.М., к.т.н., доцент, Телеш Е.А.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Аннотация: рассмотрены особенности графической подготовки студентов младших курсов строительных специальностей БНТУ, предложены изменения к учебным планам, направленные на внедрение элементов 3-D проектирования.

Ключевые слова: компьютерная графика, 3D-проектирование, электронная модель.

Графическая подготовка студентов строительных специальностей на младших курсах обеспечивается комплексной дисциплиной «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», которая занимает три первые семестра учебы. В существующих учебных планах она начинается с начертательной геометрии как теоретической базы построения изображений и занимает первый семестр. Начертательная геометрия является теоретическим фундаментом практического выполнения технических чертежей, обеспечивая их выразительность и точность. Далее изучаются разделы, объединяемые общим названием «Инженерная графика». Основной целью инженерной графики является изучение правил построения и оформления чертежей как графических конструкторских документов, содержащих изображения инженерного объекта (детали, сборочной единицы, изделия, здания, сооружения и т. п.), а также данные, необходимые для его изготовления, сборки, монтажа, строительства, контроля и т.д. Учитывая сложность и многообразие правил оформления чертежей, они изучаются последовательно в соответствии с классификацией чертежей по отраслям: сначала проекционное черчение (изучение общих правил оформления чертежей в соответствии с системой ЕСКД), затем машиностроительное и строительное черчение в соответствии с системой стандартов СПДС. Проекционное черчение и элементы машиностроительного черчения занимают второй семестр, а строительное черчение – третий семестр параллельно с изучением компьютерной графики на основе системы Autodesk AutoCAD. Часть строительных чертежей при этом выполняется вручную, а выполнение двух заданий – чертежи железобетонных конструкций и чертежи одноэтажного промышленного здания – в системе AutoCAD. По опыту авторов данной статьи не все студенты успевают выполнить компьютерную часть заданий строительного черчения, приходится разрешать им заканчивать эти задания в ручном режиме. Замечено, что автоматизация построения чертежа снижает у студентов глубину знаний ручной технологии построе-

ния чертежа. Студенты, хорошо владеющие компьютерным черчением, как правило, хуже владеют карандашом. Поэтому очень важно найти оптимальное соотношение ручной и компьютерной графики, которое для каждого студента является индивидуальным.

В настоящее время речь идет не просто о компьютерных технологиях в графике, которые давно завоевали прочное положение и на практике вытеснили ручные методы. Речь о подходе, который направлен на построение реалистичных компьютерных 3D-моделей и получения чертежей изделия на их основе. Действует ГОСТ 2.052–2021 “Электронная модель изделия”, регламентирующий подготовку технологической документации на основе компьютерной 3D-модели, по которому в состав документации чертежи могут не входить. Трехмерное проектирование является также очень актуальным в свете появления систем информационного моделирования типа Autodesk Revit, полностью основанных на 3D-технологиях.

Безусловно, автоматизированное проектирование, основанное на создании трехмерной модели, является наиболее рациональным. Весь вопрос только в том, как и в какой мере можно приобщить к нему студентов младших курсов – вчерашних школьников и что для этого нужно сделать.

Периодически можно слышать, что выполнение чертежей в ручном режиме устарело и должно быть реализовано на компьютере. Использование автоматизированного проектирования – правильная цель и к ней надо стремиться в рамках всего учебного процесса на междисциплинарном уровне. Как известно, обеспечение САД-систем образует совокупность компонентов: техническое, математическое, программное (общесистемное и прикладное), информационное, лингвистическое, методическое, организационное, эргономическое и правовое [1]. Студент должен знать как минимум техническое и программное обеспечения, т.е. владеть основами работы в системе AutoCAD, которая является главным инструментарием, а также предметную область дисциплины (начертательную геометрию и инженерную графику).

Студенты младших курсов не имеют навыков начального черчения в AutoCAD – в школе его не изучают. За все годы педагогической деятельности у авторов данной статьи были буквально считанные студенты, которые имели начальные знания в этой области.

К сожалению, не во всех школах изучают и черчение. Поэтому, прежде чем приступать к компьютерной графике (хотя это надо делать как можно раньше), необходимо знать основы начертательной геометрии и инженерной графики. Известны попытки перевести изучение инженерной графики на трехмерные компьютерные технологии [2], однако дальше единичного опыта они не ушли. Таким образом, раньше второго семестра начать работу с AutoCAD нереально.

К сожалению, все учебные планы строительных специальностей компьютерную графику в минимальном объеме 17 часов предусматривают

только в 3 семестре, за это время в лучшем случае можно рассмотреть только основы двухмерного проектирования, которое миновать нельзя. Несмотря на появление технологии BIM-моделирования и ее активное продвижение на строительном рынке, отказаться от технологий 2D-моделирования невозможно, поскольку инструменты 2D-проектирования необходимы для формирования трехмерных моделей.

Вместе с тем, переход на второй уровень – на 3D-проектирование нужен далеко не всем студентам, некоторые его просто не потянут. Реально трехмерная графика нужна в первую очередь тем, кто в дальнейшем планирует заниматься проектной и научной деятельностью. При тщательном и точном трехмерном компьютерном моделировании чертежи могут быть получены в автоматическом режиме, однако, для того надо обладать высокой квалификацией работы в 3D-проектировании. 3D-проектирование на порядок сложнее и освоить его могут не все. По самым оптимистичным оценкам авторов данной статьи среди студентов младших курсов на это способно не более 30 % студентов.

Кафедра «Инженерная графика строительного профиля» БНТУ методически готова к проведению занятий по трехмерной графике [3], мешает отсутствие часов и недостаточная подготовленность самих студентов.

Для того, чтобы все таки приблизить студентов к современным реалиям, необходима интенсификация их работы с системами автоматизированного проектирования начиная с самых младших курсов. Было бы уместно раздел «Компьютерная графика» начать во втором семестре, сделав акцент на основах двухмерного проектирования на основе системы AutoCAD. Далее этот раздел продолжить в третьем семестре (возможно, факультативно) в рамках уже трехмерного проектирования. Здесь надо бы давать и начала информационного моделирования на основе Autodesk Revit для постепенного вхождения студентов в эту очень нужную, но сложную область проектирования.

Для решения задачи общетехнологического развития студентов наиболее значимым является междисциплинарный уровень. Он позволяет выйти на теоретическое обоснование и взаимосвязь всех его блоков, на межпредметные связи с содержанием других учебных дисциплин.

Использование информационных технологий в учебном процессе позволяет это осуществить. Результатом на выходе должен быть полноценный творческий специалист, адаптированный к изменениям нашего времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 23501.101-87. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. – Москва, 1988.- 11 с.
2. Инженерная 3D-компьютерная графика/ А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева; под редакцией А.Л. Хейфеца. Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 593 с.

3. Садовский Ю.И. Трехмерная компьютерная графика в системе AUTOCAD: учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей / Ю. И. Садовский, И. М. Шуберт, Е.А. Телеш. – Минск: БНТУ, 2024. – 64 с.

УДК 378.02

ПРЕДМЕТНЫЕ ОЛИМПИАДЫ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Садовский Ю.И., к.т.н., доцент, **Щербина О.Н.**, **Садовская Е.А.**

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

***Аннотация.** Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» несмотря на изменения в технологиях проектирования остается неотъемлемой частью базового инженерного образования, благодаря которой у студентов формируются фундаментальные знания и способность пространственно мыслить. В данной статье рассматриваются особенности предметных олимпиад по начертательной геометрии как одного из направлений формирования профессиональных компетенций, анализируется их место в графической подготовке студентов младших курсов строительных специальностей БНТУ.*

***Ключевые слова:** компетентный подход, предметные олимпиады, графическая подготовка.*

Одной из наиболее актуальных проблем высшего образования на современном этапе развития является сочетание потребностей инновационной экономики в подготовке конкурентоспособных специалистов и потребностей личностного развития студентов.

В настоящее время учреждения высшего образования работают на основе стандартов первой ступени высшего образования третьего поколения, в основе которых лежит компетентностный подход [1,2]. Ключевым понятием выступает понятие компетентности как интегративное свойство личности, обусловленное совокупностью качеств личности студента – знаний, умений, навыков, опыта, способностей, ценностно-смысловых ориентаций, которые обеспечивают его готовность не только к работе по специальности. Выдвигаемые требования к формированию компетенций у студентов перед университетами ставят задачу организации такого учебного процесса, в которой студент будет получать не только профессиональную подготовку, а также заниматься саморазвитием, активной учебно-познавательной деятельностью, раскрывать свои способности.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе инновационных форм проведения заня-