

2. **Пегов, Д. В.** Устройство и эксплуатация высокоскоростного наземного транспорта : учебное пособие / Д. В. Пегов, А. М. Евстафьев, А. С. Мазнев. – Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 267 с.

УДК 004.92

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Л. А. Максименко**, канд. техн. наук, доцент

*Новосибирский государственный технический университет (НГТУ-НЭТИ),  
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: компьютерная графика, проектная деятельность, NanoCAD, учебная программа, ЕСКД, СПДС, инженерная графика, проектные разработки

Аннотация. В данной работе рассматривается использование компьютерной графики в проектной деятельности с применением программного комплекса NanoCAD. Исследуется влияние учебных программ на освоение студентами стандартов ЕСКД и СПДС в области инженерной графики. Особое внимание уделяется процессу проектирования и разработки проектов ОПС с использованием современных технологий в области компьютерной графики.

В настоящее время особую актуальность получает изучение информационного пространства, которое стремительно наполняется огромным количеством данных, значительную часть которых занимает графическая информация. Методы и средства ее создания, обработки и визуализации различны и многообразны. Развитие компьютерного оборудования и искусственного интеллекта добавили еще одно направление – генеративные изображения, созданные нейросетями. В условиях информационной насыщенности графика становится неотъемлемой частью коммуникации и играет ключевую роль в современном медиа и образовательном пространстве, обеспечивая удовлетворение потребностей в визуальном восприятии и активном взаимодействии с информацией. Известно также, что изображения легче усваиваются и лучше запоминаются человеческим мозгом, что называется «эффектом превосходства изображения». В образовательных программах бакалавриата учебные дисциплины, направленные на изучение основных положений инженерной графики и графического дизайна, в большинстве случаев присутствуют. В учебном процессе по различным специальностям и дисциплинам значительную роль играет графика, что отражено в различных курсах, таких как: «Графическое моделирование», «Графика и визуализация данных», «Основы проектной графики», «Графика и иллюстрация», «Основы компьютерной графики» и др. Эти курсы отражают многообразие областей, в которых графика является важным инструментом, и демонстрируют, как она интегрируется в учебный процесс по различным специальностям [1–4].

Для инженерно-технических специальностей на первом курсе чаще всего проводится курс «Компьютерная графика», в рамках которого рассматривают следующие темы: 3D моделирование на базе специализированных программ для

компьютерного проектирования, таких как AutoCAD, SolidWorks, Компас, NanoCAD и др.; визуализация, для лучшего понимания и отображения моделей; анимация, демонстрирующая работу механизмов, процессов или функциональности технического устройства; инженерное документирование. Применение проектной технологии обучения, основанной на поэтапном планировании и выполнении все более сложных практических задач с использованием современной компьютерной техники, значительно повышает эффективность решения графических задач и разработки конструкторской документации. Примером этому служит внедрение систем автоматизированного проектирования (САПР), которые обеспечивают процесс проектирования с применением инструментов компьютерной графики, встроенных в пакет программного обеспечения, связанных с профессиональной деятельностью. Таким образом, учебная дисциплина «Компьютерная графика» может рассматриваться как важная технологическая составляющая в подготовке к проектной деятельности в производственной сфере.

NanoCAD Engineering BIM, созданный компанией Nanosoft, представляет собой несколько специализированных инструментов, разработанных на принципах базового открытого BIM-проектирования. Благодаря возможности экспорта в стандартные форматы IFC, информационные модели инженерных систем, разработанные в nanoCAD Engineering BIM, могут быть легко интегрированы с общей информационной моделью проектируемого объекта на любой платформе BIM.

Рассмотрим возможности применения ПО NanoCAD в учебном процессе. ПО NanoCAD предлагает бесплатную версию 2D и 3D проектирования для студентов и преподавателей, увеличивая тем самым число пользователей своей платформы, поддерживает формат DWG и др., обладает широким набором функций и инструментов, может использоваться для создания чертежей, планов, схем, моделей и т. д. Доступность и открытость модуля NanoCAD СПДС, в котором реализованы все правила создания и оформления чертежей на базе ГОСТов ЕСКД, позволяет внести в учебный процесс элементы проектной деятельности в части разработки, подготовки и оформления инженерно-технической документации. Функционал модуля СПДС представлен на рисунке 1.

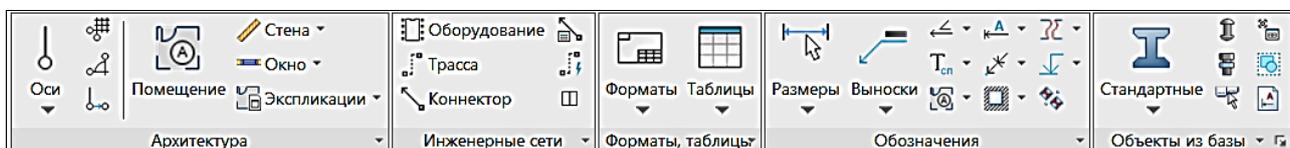


Рисунок 1 – Функционал модуля СПДС

Программный комплекс nanoCAD Инженерный BIM предназначен для автоматизированного проектирования:

- внутреннего электроосвещения (комплект марки ЭО);
- наружного электроосвещения (комплект марки ЭН);
- пожарной сигнализации (комплект марки ПС);
- охранной сигнализации (комплект марки ОС);
- систем видеонаблюдения (комплект марки ВН);

- систем оповещения (комплект марки СОУЭ);
- систем контроля и управления доступом (комплект марки СКУД);
- структурированные кабельные системы (комплект марки СС);
- систем внутреннего водоснабжения и канализации (комплект марки ВК);
- систем отопления (комплект марки О);
- систем вентиляции (комплект марки В).

После изучения базового функционала системы, обучаемым предоставляется возможность создания проекта, тематическая направленность которого обусловлена выпускающей кафедрой.

В настоящее время автором проводится разработка учебных материалов по организации проектной работы в рамках модуля ОПС. Функционал модуля ОПС представлен на рисунке 2.

В состав проекта входит размещение оборудования пожарной сигнализации, охранной сигнализации, систем видеонаблюдения, систем оповещения, систем контроля и управления доступом на поэтажных планах зданий; создание текстовой документации. В практической части курса разработаны типовые упражнения, на основе которых обучаемые подготавливают индивидуальные решения. На рисунке 3. представлен фрагмент проектной документации на функциональной панели «Менеджер проектов».

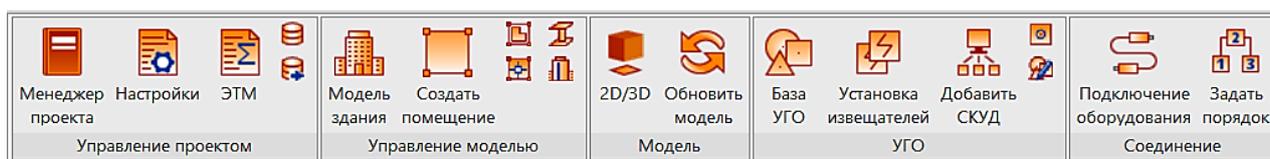


Рисунок 2 – Функционал модуля ОПС

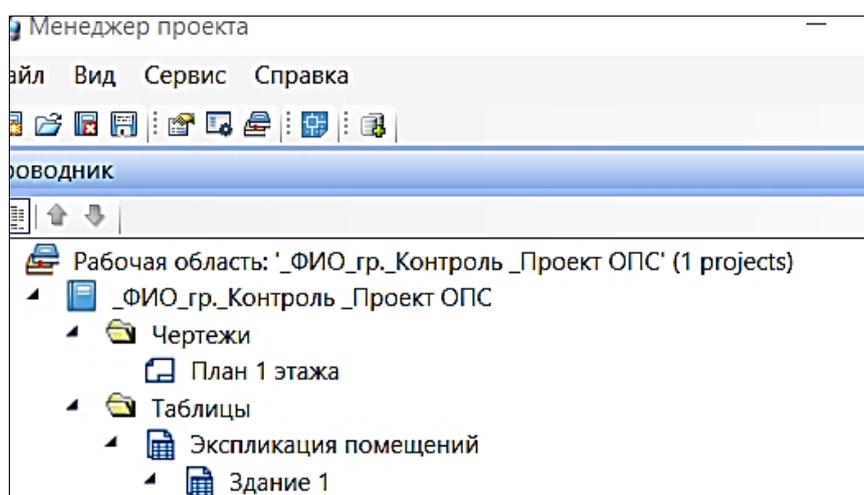


Рисунок 3 – Фрагмент открытого проекта

Таким образом, использование современных CAD систем в рамках изучения курса «Компьютерная графика» способствует повышению творческого потенциала студентов, приближая их к профессиональной деятельности, сближая теорию с практикой, делает учебный материал более доступным и реалистичным.

## Список литературы

1. **Насташук, Н. А.** Компьютерная графика как технологическая составляющая проектно-конструкторской деятельности инженера железнодорожного транспорта / Н. А. Насташук, Д. В. Тарута // ОТО. – 2013. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternaya-grafika-kak-tehnologicheskaya-sostavlyayuschaya-proektno-konstruktorskoy-deyatelnosti-inzhenera-zheleznodorozhnogo>. – Дата доступа: 20.04.2024.
2. **Максименко, Л. А.** К вопросу изучения строительной документации в курсе инженерной графики / Л. А. Максименко, Г. М. Утина // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, Новосибирск-Брест, 24 апреля 2020 года. – Новосибирск-Брест, учреждение образования «Брестский государственный технический университет», 2020. – С. 170–173. – EDN EWGGKC.
3. **Раклов, В. П.** Инженерная графика / В. П. Раклов, Т. Я. Яковлева, В. П. Раклов. – Москва : Инфра-М, 2020. – 305 с.
4. **Максименко, Л. А.** Практические аспекты применения технологий информационного моделирования для технической инвентаризации объектов капитального строительства / Л. А. Максименко, И. Э. Аленин // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2023. – № 3. – С. 77–83. – DOI 10.33764/2687-041X-2023-3-77-83. – EDN STYAEN.

УДК 004.94

## ОСНОВЫ ТЕОРИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В КОМПАС-3D

**О.М. Мищирук**, ст. преподаватель,

**С.А. Матюх**, ст. преподаватель,

**В.А. Курант**, студент,

**В.Г. Шарко**, студент

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: 3D-моделирование, параметрическое проектирование, зубчатые передачи, генерация модели, приложение «Валы и механические передачи».

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения приложений графического редактора КОМПАС-3D «Валы и механические передачи 2D» и «Валы и механические передачи 3D» при проектировании и производстве зубчатых передач.

В современном машиностроении зубчатые передачи – одни из наиболее распространенных типов механизмов. Они используются в подавляющем большинстве машин различного назначения. Надежность, долговечность и другие технико-экономические характеристики машины часто в значительной мере определяются качеством зубчатой передачи, входящей в ее состав. Поэтому будущий инженер, будь он конструктором, технологом или специалистом по эксплуатации машин, должен хорошо понимать особенности зубчатых передач, знать основы их проектирования и изготовления [1].

Зубчатые передачи незаменимы в буровых установках, двигателях внутреннего сгорания, в заводских станках и конвейерах, в точных приборах и прочих