

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПО ДВУМЕРНОМУ И ТРЕХМЕРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**Т. Г. Бурдыко^а, К. И. Бушмелева^б***Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация*^а ✉ burdyko_tg@surgu.ru, ^б bushmeleva_ki@surgu.ru,

Аннотация: в статье рассматривается использование отечественного программного обеспечения для создания чертежей на компьютере, что облегчает усвоение учащимися основных положений чтения и выполнения моделей и сборочных единиц, а также умение применять знания при решении задач с творческим содержанием.

Ключевые слова: черчение, 2D-моделирование, 3D-моделирование, программное обеспечение, импортозамещение, российские аналоги, проектирование, САПР.

Для цитирования: Бурдыко Т. Г., Бушмелева К. И. Анализ отечественных программных средств по двумерному и трехмерному проектированию в учебном процессе. *Успехи кибернетики*. 2025;6(1):104–107.

Поступила в редакцию: 24.10.2024.*В окончательном варианте:* 05.12.2024.**DOMESTIC 2D AND 3D CAD SYSTEMS FOR STUDENTS****T. G. Burdyko^а, K. I. Bushmeleva^б***Surgut State University, Surgut, Russian Federation*^а ✉ burdyko_tg@surgu.ru, ^б bushmeleva_ki@surgu.ru,

Abstract: we explored the use of domestic drafting software. This approach simplifies teaching students the fundamental principles of understanding and making part and assembly drawings. It also improves their ability to solve problems creatively.

Keywords: drafting, 2D modeling, 3D modeling software, import substitution, domestic software, design, CAD.

Cite this article: Burdyko T. G., Bushmeleva K. I. Domestic 2D and 3D CAD Systems for Students. *Russian Journal of Cybernetics*. 2025;6(1):104–107.

Original article submitted: 24.10.2024.*Revision submitted:* 05.12.2024.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) сейчас остаются основными инструментами для создания двумерных и трехмерных графических моделей и чертежей. Они значительно ускоряют процесс проектирования и изготовления, повышая точность расчетов и качество конечного продукта.

Autodesk заслужила признание как один из ведущих разработчиков программного обеспечения, в частности, в области САПР. Программный продукт AutoCAD, созданный компанией Autodesk, получил широкое распространение в различных отраслях проектирования. В Российской Федерации данное программное обеспечение пользовалось популярностью среди специалистов, в частности, архитекторов, инженеров-механиков, ландшафтных дизайнеров, подрядчиков, а также студентов. В своей работе эти профессионалы активно применяли AutoCAD для создания как двумерных, так и трехмерных моделей.

Однако компания Autodesk приняла решение о прекращении деятельности на территории Российской Федерации и ограничении доступа к своему программному обеспечению. Данный запрет распространяется на российские организации, но не затрагивает частных лиц.

В настоящей статье рассматриваются отечественные альтернативные программы, которые могут быть использованы для создания и оформления чертежей и графических моделей.

Российские специалисты разработали альтернативные решения в сфере инженерной графики, которые могут полностью заменить, а в некоторых случаях и дополнить функциональность формата DWG, который применяется в AutoCAD. По большей части это коммерческие пакеты, однако их стоимость существенно ниже, чем у международного стандарта.

Использование современного отечественного программного обеспечения в сфере графики представляет собой эффективную стратегию для разработки и работы с чертежами различного типа. Данный подход способствует получению новых знаний студентами в ходе образовательного процесса.

Эти программы [1–4] могут быть успешно использованы в следующих учебных программах высшего образования:

- **архитектурные специальности:** студенты-архитекторы могут применить программное обеспечение для проектирования зданий и сооружений, разработки их интерьеров. Использование такого программного обеспечения позволяет им экспериментировать с различными материалами, текстурами и источниками освещения, что дает возможность получить реалистичное представление о будущей постройке. Трехмерное моделирование также предоставляет возможность проведения виртуальных экскурсий по проекту, изучения его пространственной организации и оценки эргономических характеристик;

- **строительные специальности:** студенты строительных специальностей могут использовать программное обеспечение для проектирования и разработки проектов строительных конструкций, таких как фундаменты, стены и другие элементы. Данный софт позволяет моделировать нагрузки и анализировать устойчивость сооружения на различных этапах строительства. Это способствует глубокому пониманию студентами механических свойств материалов и процессов возведения зданий;

- **машиностроительные специальности:** в области машиностроения данное программное обеспечение выступает в качестве основного инструмента для проектирования деталей и механизмов. С его помощью студенты имеют возможность моделировать разные виды двигателей, шасси, трансмиссий и других составных частей машин. Программное обеспечение предоставляет функциональность для проведения виртуальной сборки и анализа прочности конструкций, что оптимизирует процесс проектирования и сокращает вероятность возникновения ошибок;

- **энергетические специальности:** данное программное обеспечение предоставляет студентам-энергетикам мощный инструмент для проектирования объектов энергетической инфраструктуры, таких как электростанции и линии электропередач. Используя это ПО, студенты могут создавать виртуальные модели сложного оборудования, включая турбины, генераторы и трансформаторы. Возможность проведения симуляций работы энергосистем позволит им глубже понять принципы функционирования энергетической инфраструктуры;

- **транспортные специальности:** студенты указанных специальностей обладают возможностью применения программного обеспечения для проектирования транспортных средств, разработки схем их движения и анализа безопасности дорожного движения. Они могут создавать виртуальные модели автомобилей, поездов, самолетов и иных видов транспорта, а также проводить симуляции движения на дорогах и железнодорожных путях;

- **геодезические специальности:** студенты-геодезисты могут использовать ПО для создания топографических карт, планирования земельных участков и анализа рельефа местности. ПО позволяет создавать виртуальные модели рельефа и окружающей среды, а также проводить виртуальные измерения и анализировать геодезические данные.

На сегодняшний день, после ухода Autodesk из России, сравнивать САПР-пакеты следует, в первую очередь, по их функциональности, гибкости, стабильности, и здесь выясняется, что подобрать замену легендарному стандарту особого труда не составляет. Главное — четко понимать, для каких именно задач нужна цифровая проектировочная платформа: просто ли для отрисовки чертежей, или для создания 3D-образов сложных механических конструкций, или же для процессного моделирования и BIM. Под любую задачу найдется достойный аналог AutoCAD, в том числе и российской разработки, во многих случаях еще и превосходящие оригинал [7].

Программы для создания 2D- и 3D-моделей являются мощным инструментом для обучения студентов технических специальностей [5]. Эта технология превращает образование в более практичный, визуальный и интерактивный процесс, что позволяет студентам получить более глубокие знания и подготовиться к работе в современных инженерных компаниях (таблица 1).

В России существует несколько программ по графическому черчению, которые используются в различных отраслях. В этом анализе мы сравним некоторые из самых популярных российских ПО, подчеркнув их функции, преимущества и недостатки (таблица 2) [1–3, 6].

Каждая из российских САПР имеет свои сильные и слабые стороны. КОМПАС-3D — это мощ-

Таблица 1

Преимущества использования графического софта в техническом образовании

Характеристика	Преимущество
практическое обучение	студенты могут применять теоретические знания на практике, работая с как с 2D-, так и с 3D-моделями
визуализация	3D-моделирование позволяет студентам видеть проекты в пространстве, что делает их более понятными и доступными для восприятия
интерактивность	студенты могут взаимодействовать с созданными моделями, изменять их и проводить различные симуляции
эффективность	за счет понятного интерфейса и большого количества инструментов облегчается процесс проектирования, что приводит к снижению количества ошибок

Таблица 2

Анализ отечественного графического софта

Программа	Отрасль	Функции	Преимущества	Недостатки
КОМПАС-3D	Машиностроение, архитектура, энергетика, строительство и транспорт	2D- и 3D-моделирование, параметрическое проектирование, инструменты для совместной работы, симуляция	Интуитивно понятный интерфейс, мощные инструменты моделирования, доступная цена	Ограниченная совместимость с международными стандартами САПР, ограниченные онлайн-ресурсы
NanoCAD	Архитектура, энергетика, транспорт, инженерия и дизайн	2D- и 3D-моделирование, параметрическое проектирование, инструменты для совместной работы	Бесплатная версия, совместимость с файлами AutoCAD, интуитивно понятный интерфейс, что облегчает новичкам освоение программы. Он напоминает привычные САД-системы, что позволяет быстро адаптироваться	Ограниченные онлайн-ресурсы
Astra R-Nesting	Проектирование мебели, деревообработка и металлообработка	2D- и 3D-моделирование, вложение и оптимизация	Специализированное программное обеспечение для вложения и оптимизации, удобный интерфейс, доступная цена	Ограниченные возможности, по сравнению с программным обеспечением САПР общего назначения, ограниченные онлайн-ресурсы
QGIS	Геоинформационные системы	Гибкая платформа для работы с геоданными, поддерживающая создание и анализ трехмерных моделей	Специализированное программное обеспечение, удобный интерфейс, открытый код	Из-за открытого кода нет классической защиты данных, прикладные разработки предлагаются как коммерческие продукты, большая часть технической документации доступна только на английском языке

ная САПР-программа с широким набором функций, но она может иметь ограниченную совместимость с международными стандартами САПР. *NanoCAD* — это бесплатный и удобный вариант, но с ограниченными возможностями, по сравнению с коммерческим программным обеспечением. Подходит для тех, кто только собирается освоить подобные программы. Совместим с файлами AutoCAD, что позволяет быстро адаптироваться [1, 6]. *Astra R-Nesting* — это специализированное программное обеспечение для вложения и оптимизации, но оно может не подходить для задач САПР общего назначения. *QGIS* — это специализированное программное обеспечение, имеющее удобный интерфейс, также может не подходить для задач общего назначения в области САПР.

Использование программ для черчения в высшем образовании имеет множество положительных аспектов. Во-первых, использование такой программы, как NanoCAD, значительно повышает качество проектирования и визуализации, позволяя студентам создавать точные и профессиональные чертежи. Во-вторых, это улучшает процесс обучения, так как студенты могут быстрее усваивать материал, благодаря интерактивным и наглядным инструментам.

Кроме того, навыки работы с современными САД-программами являются важными конкурентными преимуществами на рынке труда, что способствует повышению уровня трудоустройства выпускников. Тем не менее, следует учитывать необходимость подготовки преподавателей и обеспечение доступа к необходимым программам и оборудованию. В целом, интеграция данных технологий в учебный процесс способствует более глубокому пониманию дисциплин, связанных с инженерией и дизайном.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зими́на О. *Лучшие программы для черчения на компьютере*. Режим доступа: <https://amssoft.ru/repair/programmy-dlya-chertezhej.php?ysclid=lvulpt6wgf970800073>.
2. *ТОП-10 российских аналогов AutoCAD*. Режим доступа: <https://otzyvmarketing.ru/articles/rossijskie-analogi-autocad/?ysclid=lvujx300d9534494965>.
3. Антипина Н. А., Буркова С. П., Долотова Р. Г., Нехорошева Ю. Г. *Инженерная графика*: уч. пособие. Томск: Томский политехнический университет; 2013. 168 с.
4. Берлинер Э. *Актуальность применения САПР в машиностроении*. Режим доступа: <https://sapr.ru/article/7837?ysclid=lvulpkui43642026369>.
5. Саидова С. А. Роль инженерной и компьютерной графики в учебном процессе. *Наука и образование в современном мире: вопросы теории и практики*: материалы Международ. (заочной) науч.-практ. конф. Нефтекамск; 2023. С. 32–40.
6. Баденко В. Л., Волкова Ю. В. *Основы создания трехмерных моделей в среде NanoCAD*: уч. пособие. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; 2024. 59 с.
7. *САПР-замещение: что использовать вместо AutoCAD?* Режим доступа: <https://www.it-world.ru/tech/gfnkf071n34gso4gso4wksocks4ss4o.html>.