

**ВЫСШЕЕ ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ЦИФРОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

Наталья Григорьевна Новгородова

кандидат технических наук, доцент

*ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический
университет», Россия, Екатеринбург*

HIGHER ENGINEERING EDUCATION AND DIGITAL TECHNOLOGIES

Natalya G. Novgorodova

Candidate of technical sciences, associate professor

*Federal, State independent education provider of the higher professional
education «Russian State Vocational Pedagogical»*

***Аннотация.** Внедрение в образовательный процесс систем автоматизированного проектирования (САПР) позволяет сформировать ассоциативную связь реальной детали с 3D-моделью и ее изображением на чертеже. Самостоятельная работа студентов над курсовыми проектами требует внедрения в учебный процесс цифровых технологий обучения.*

***Abstract.** The introduction of computer-aided design (CAD) systems into the educational process makes it possible to form an associative link between a real part and a 3D model and its image in the drawing. Independent work of students on course projects requires the introduction of digital learning technologies into the educational process*

***Ключевые слова:** САПР, обучающий материал, курсовое проектирование студентов по дисциплине «Детали машин»*

***Keywords:** CAD, training material, course design of students in the discipline "Machine parts"*

В настоящее время прогрессивное развитие практически всех ответственных отраслей науки и производства невозможно без применения систем автоматизации проектирования (САПР), которые позволяют существенно сокращать время на решение сложнейших конструкторских задач при создании новых моделей изделий и машин и вывода их на рынок.

По мнению ведущих мировых аналитиков, основными факторами успеха в современном промышленном производстве являются:

- 1) сокращение срока выхода продукции на рынок;
- 2) снижение ее себестоимости;
- 3) повышение качества продукции.

Сейчас общепризнанным фактом является невозможность изготовления сложной наукоемкой продукции (кораблей, самолетов, различных видов промышленного оборудования и др.) без применения САПР.

Отличительными особенностями всех САПР являются:

- 1) твердотельное и поверхностное параметрическое моделирование;
- 2) полная ассоциативность между деталями, сборками и чертежами;
- 3) богатый интерфейс импорта/экспорта геометрии;
- 4) экспресс-анализ прочности деталей и кинематики механизмов.

К числу наиболее эффективных САПР-технологий, позволяющих изготавливать продукцию высокого уровня, принадлежат так называемые CAD/CAM/CAE-системы

Итак, современное проектирование в любой отрасли промышленности невозможно без САПР, состоящих из 3-х систем

CAD (Computer Aided Design) — это компьютерная поддержка проектирования, предназначенная для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации. CAD-системы, базирующиеся на трехмерной геометрии, сейчас широко применяют при проектировании большого спектра изделий в любой отрасли промышленного производства.

CAM (Computer Aided Manufacturing) — это компьютерная поддержка производства, предназначенная для проектирования технологии обработки изделий на станках с ЧПУ и выдачи программ для этих станков САМ-системы еще называют системами технологической подготовки производства.

CAE (Computer Aided Engineering) — это компьютерная поддержка инженерного анализа (анализ напряженного и деформированного состояния изделия) и поддержка инженерных расчетов. САЕ-системы включают в себя обширный класс систем, каждая из которых позволяет решать определенную расчетную задачу или группу задач.

САЕ-системы включает в себя:

- расчеты на прочность;
- анализ и моделирование тепловых процессов;
- расчеты гидравлических систем и машин;
- расчеты энергетических процессов и др.

В наше время использование компьютерных технологий в образовании сформировалось де-факто, что отражается общими тенденциями информатизации общества и многообразием решаемых задач. При этом спектр используемых программ больше зависит от профиля подготовки и характеризуется наличием как учебных версий коммерческого ПО, так и применением свободного программного обеспечения [1].

Прогресс развития техники, технологических процессов диктует требования к профессиональным кадрам, а, следовательно, к программам и дисциплинам высшего образования, к уровню профессиональной подготовки выпускника вуза.

Традиционная модель российского инженерного образования рассчитана на подготовку инженеров по конкретным узким инженерным специальностям для стабильно работающих отраслей промышленности: инженер-механик, инженер-металлург, инженер-энергетик, пока не стало очевидно, что узкие специалисты не могут быть успешны на рынке труда. Они, так называемые линейные инженеры, по-прежнему востребованы и успешно встраиваются

в технологический процесс. Но все чаще возникает потребность в «специалистах-супергероях»: инженерах, которые способны увидеть реальную проблему, предложить решение, реализовать его, сопроводить вплоть до внедрения на рынок и утилизировать, если нужно [2].

Современный этап развития высшего профессионального образования в России характеризуется *кардинальными изменениями*, что связано с темпами модернизации производственных технологий и оборудования. По мнению специалистов технологии меняются примерно раз в три года, а вузы готовят инженерные кадры от 4 до 7 лет (бакалавриат, затем магистратура). За это время текущая технология производства устаревает, а оборудование подлежит модернизации.

Как известно, профессиональная мобильность специалиста — это возможность и способность успешно переключаться с одного вида деятельности на другой вид деятельности. Профессиональная мобильность предполагает [3]:

- владение системой обобщенных профессиональных приемов и умение эффективно их применять для выполнения каких-либо заданий в смежных отраслях производства и сравнительно легко переходить от одной деятельности к другой;
- высокий уровень обобщенных профессиональных знаний, готовность к оперативному отбору и реализации оптимальных способов выполнения различных заданий в области своей профессии.

В настоящее время преподаватели высшей школы все чаще отмечают низкий уровень усвоения студентами инженерных и естественнонаучных дисциплин. Это объясняется отсутствием у большинства обучающихся умений умения размышлять, анализировать, устанавливать взаимосвязь причин и следствий, а также системного восприятия информации. Повышенные сложности возникают у студентов в усвоении образовательного материала инженерных дисциплин, таких, как «Теоретическая механика», «Сопротивление

материалов», «Материаловедение», «Основы взаимозаменяемости» и «Детали машин».

Применение цифровых технологий в процессе изучения этих дисциплин позволяет студентам не только облегчить усвоение учебного материала, но и создать логически обоснованное инженерное образование, а также — навыки работы в современных САПР: «Компас — 3V», Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, Платформа nanoCAD и др. Современный выпускник вуза просто обязан знать возможности той или иной САПР для того, чтобы применять их для решения как образовательных, так и производственных задач.

Интерактивные цифровые технологии обучения широко внедряются в образовательные процессы института Инженерно-педагогического образования «Российского профессионально-педагогического университета». Так, например, в процесс курсового проектирования по дисциплине «Детали машин» внедрено применение САПР «Компас — 3V» и Autodesk AutoCAD. Использование этих САПР в образовательном процессе решает сразу несколько задач: ускоряет процесс выполнения чертежей, знакомит студентов с правилами их оформления по ЕСКД и дает навыки работы в современной САПР [3].

В объем курсового проекта по дисциплине «Детали машин» входит *расчетная часть* (расчет энергосиловых параметров привода машины, расчет механической передачи, подшипников, валов и т. д.) и *графическая часть* (сборочный чертеж редуктора, чертеж зубчатого колеса, вала и подшипниковой крышки). Все расчеты выполняются студентами в интерактивном формате в специальных программах или в САПР, обеспечивающих заданную точность расчетов и скорость их выполнения. Каждый студент сам выбирает САПР и решает вопрос: выполнить графическую часть проекта в формате 2D-чертежей или в формате 3D-моделей.

При выполнении 2D-чертежей редукторной передачи в САПР «Компас — 3V» и Autodesk AutoCAD у большинства студентов выявляется отсутствие ассоциативной связи реальной детали с ее изображением на чертеже.

Даже выполнение лабораторных работ по изучению цилиндрических и червячных передач и подшипников не дают должного результата. В этом случае правильным решением является переход на 3D-моделирование этих передач, что позволяет дополнительно к перечисленному выше сформировать ассоциативную связь реальной детали с 3D-моделью и ее изображением на плоскости. Вместе с этим, и от преподавателя требуется желание осваивать и внедрять цифровые технологии в образовательный процесс. Чтобы повысить качество подготовки студентов, как будущих специалистов-профессионалов, необходимо время и творческая организация образовательного процесса.

Таким образом, цифровые сервисы не только выполняют функцию технического сопровождения учебного процесса, но и выступают инструментом развития *базовых персональных навыков*, способствующих формированию личностного и профессионального капитала студента университета [4].

Список литературы

1. *Башкатов, А.* Использование моделей САПР в инженерно-техническом образовании / Александр Башкатов, Дмитрий Котиц, Татьяна Юрочкина. URL: <https://integral-russia.ru/2017/12/10/ispolzovanie-modelej-sapr-v-inzhenerno-tehnicheskom-obrazovanii/>. Текст: электронный.

2. *Инженерное образование будущего: трансформация российских вузов.* Текст: электронный // Сайт Министерства науки и высшего образования России. URL: <https://www.5top100.ru/news/108595/>.

3. *Новгородова, Н. Г.* 3D-визуализация и высшее дистанционное инженерное образование / Н. Г. Новгородова. Текст: электронный // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 24 марта 2021 г. Воронеж: Воронеж. гос. пед. ун-т, 2021. С. 338–343. URL: https://informatika-vrn.ru/wp-content/uploads/2021/04/sbornikIT_2021.pdf.

4. *Ольховая, Т. А.* Новые практики инженерного образования в условиях дистанционного обучения / Т. А. Ольховая, Е. В. Пояркова. Текст: электронный // Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 8–9. С. 142–154. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-8-9-142-154>.

УДК [378.016:004]:[378.147:004]

Орешкова М. Н.

**ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ
БАКАЛАВРОВ (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОБЛАЧНЫЕ
СЕРВИСЫ»)**

Мария Николаевна Орешкова

m.oreshkova@narfu.ru

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени

М. В. Ломоносова», Россия, Архангельск

**APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES DURING
UNDERGRADUATE STUDIES (BY THE EXAMPLE OF THE COURSE
"CLOUD SERVICES")**

Mariya Nikolaevna Oreshkova

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Russia,

Arkhangelsk

Аннотация. Статья посвящена возможностям применения облачных технологий в образовательном процессе.

Abstract. The article considers possibilities of application of cloud technologies in the educational process.

Ключевые слова: *облачные технологии, облачные сервисы, образование, образовательный процесс.*

Keywords: *cloud computing, cloud services, education, educational process.*