



# Организация процесса обучения на базе технологии управления жизненным циклом изделий PLM-системы T-FLEX DOCs

Валерий Щербаков

*На кафедре «Инженерная и компьютерная графика» НИЯУ МИФИ процесс обучения успешно реализуется на основе PLM-системы T-FLEX DOCs. В статье автор рассказывает о структуре организации методической базы и преимуществах использования PLM-систем в обучении. Фактически речь идет о «жизненном цикле» процесса обучения.*



Валерий Щербаков,  
к.т.н., и.о. заведующего  
кафедрой № 34  
«Инженерная графика»



Рис. 1. Здание НИЯУ МИФИ

Центральным моментом, определяющим современный и будущий облик предприятия, является дальнейшее развертывание работ по внедрению информационных технологий и системного подхода к автоматизации процессов разработки изделий (технологии информационной поддержки изделий — ИПИ). Задача совершенствования системы обучения заключается в разработке учебно-методической базы для обеспечения процесса подготовки специалистов, прежде всего конструкторов и технологов, работающих в областях применения

технологии PLM (Product Lifecycle Management).

Для информационной поддержки учебного процесса по курсу «Инженерная и компьютерная графика» в условиях НИЯУ «МИФИ» (рис. 1) используются цифровые прототипы научно-производственного предприятия. Учебный процесс организован на базе PLM-платформы T-FLEX DOCs, которая имеет средства управления инженерными данными.

Методологической основой системы обучения является ИПИ-технология.

В системе реализуются следующие основные функции:

- целевая компьютерная подготовка квалифицированных инженерных кадров, владеющих всем комплексом современных технологий автоматизированного проектирования и навыками работы в едином информационном пространстве предприятия (ЕИП);
- мониторинг выполнения практических заданий студентами;
- разработка и постоянное совершенствование учебно-методического комплекса дисциплин, закрепленного за кафедрой;
- планирование и мониторинг состояния работ по развитию кафедры.

В базу данных PDM-системы включается учебно-методический комплекс дисциплин: задания на выполнение практических работ по разработке конструкторской документации, контрольно-измерительные материалы, методические указания студентам, учебные пособия, ГОСТы, видеолекции и другие материалы. Для проверки остаточных знаний сформирован довольно большой банк тестов и заданий по всем темам дисциплины. При этом строится структура, в которой сохраняются результаты работ студентов по годам и семестрам (рис. 2).

В НИЯУ МИФИ путем организации цифровой кафедры уже начиная с младших курсов знакомят студентов с Виртуальным конструкторским бюро (ВКБ). В структуру виртуального КБ входят как компьютеры кафедры, так



и домашние компьютеры студентов. Студенты могут свободно получать задания на выполнение практических работ, скачивать электронные документы (ГОСТы, учебные пособия, методические указания), видеолекции, передавать на согласование и проверку результаты выполнения заданий, а также записывать в электронный архив разработанную техническую документацию (чертежи, спецификации и т.д.).

Организована коллективная работа преподавателей над совершенствованием учебного процесса, которая включает создание тестовых практических заданий

(по безбумажной технологии), видеоматериалов по освоению инструментальных средств твердотельного моделирования, 3D-моделей и конструкторской документации, электронных каталогов нормативной документации для изучения дисциплины (ГОСТ, учебные пособия, методические указания, классификатор ЕСКД).

В университете в режиме online осуществляется мониторинг и проверка выполнения студентами практических заданий на создание 3D-моделей и чертежей изделий.

Также благодаря использованию технологии

Сотрудничество Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» и компании «Топ Системы» началось 12 лет назад в рамках программы «Факультет САПР», поддерживающей образовательные организации. За это время университетом были изучены функциональные возможности всей линейки продуктов программного комплекса T-FLEX PLM, которая включает системы конструкторско-технологической подготовки, управления инженерными данными и инженерно-расчетные системы. Все они успешно внедрены в учебные процессы университета. Наиболее активно продукты комплекса T-FLEX PLM использует в своей деятельности кафедра № 34 «Инженерная графика». Благодаря этому сегодня на кафедре реализована уникальная система организации процесса обучения.

PLM была произведена модернизация учебно-методического комплекса дисциплин кафедры. В программу обучения включены видеуроки, новые индивидуальные задания и проекты. В учебный процесс внедрены новые методы,

средства и технологии, такие как электронный технический документооборот, электронный архив конструкторской документации, технология создания информационной модели изделия, технология коллективной работы в едином

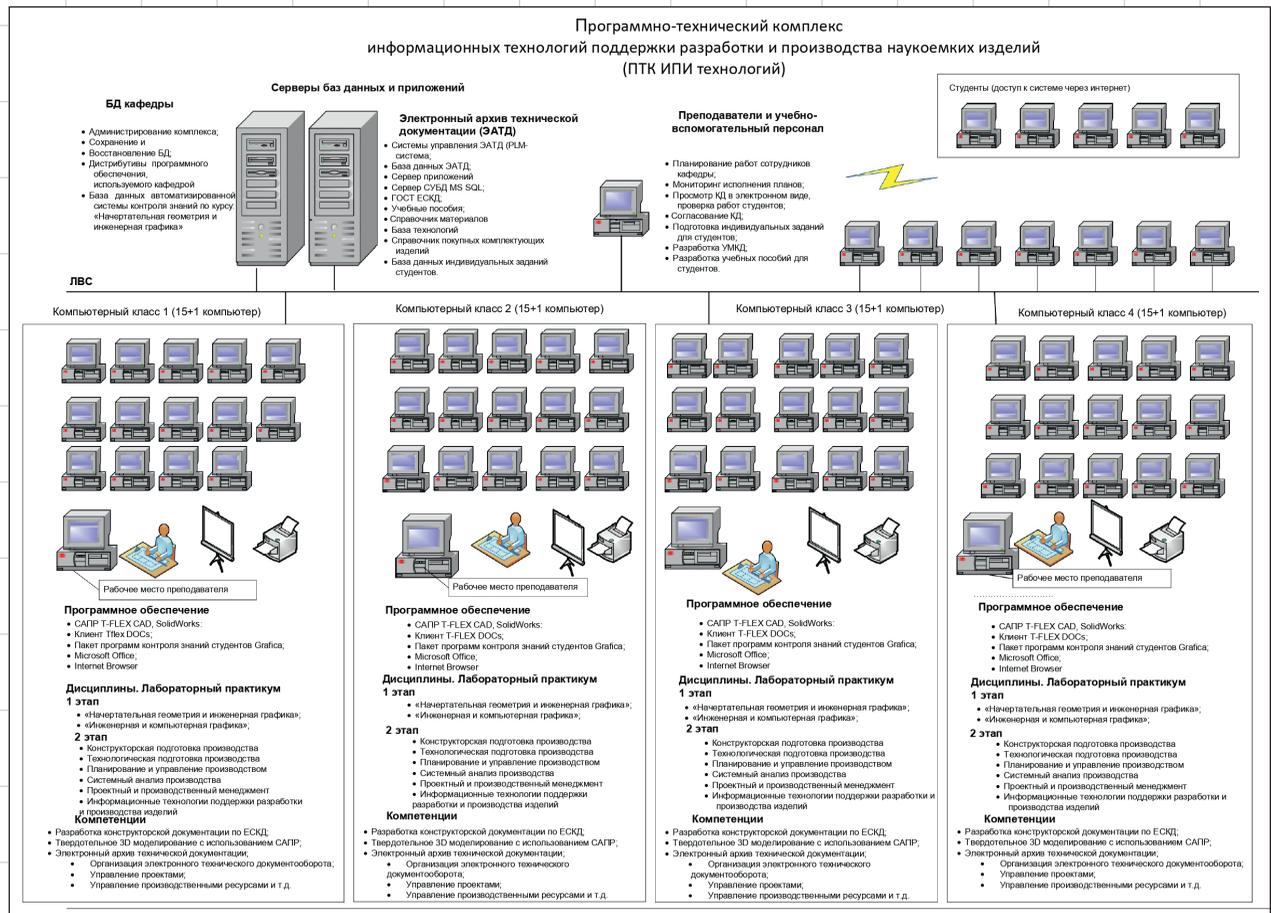


Рис. 2. Структура ПТК НИЯУ МИФИ

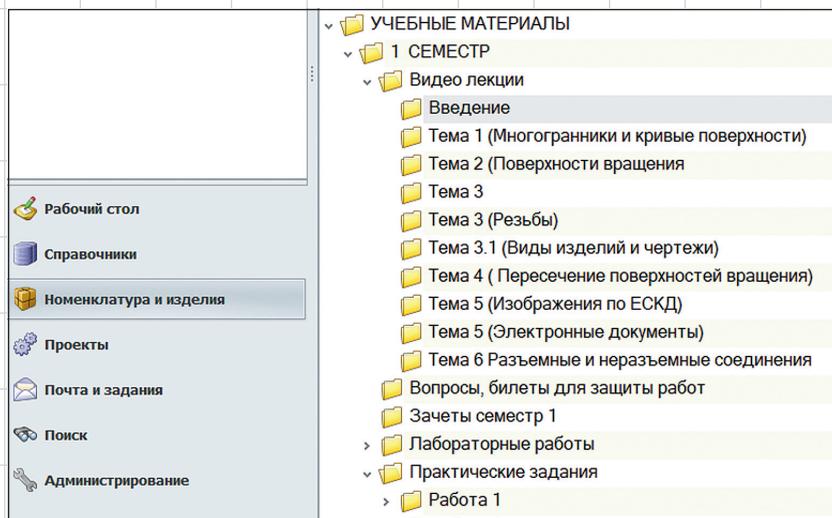


Рис. 3. Фрагмент структуры папки «Учебные материалы» в базе данных T-FLEX DOCs

информационном пространстве на базе системы управления данными об изделиях (PDM-система).

Следует отметить, что в базе данных можно выделить два раздела. К первому разделу доступ имеют только преподаватели. Он содержит рабочие материалы: новые практические задания, файлы видеолекций, тесты и другие материалы, не предназначенные для доступа студентов. К наполнению папок второго раздела, содержащих результаты выполнения практических работ, предоставлен общий доступ.

Преимуществом предложенного подхода к организации учебных процессов является возможность дистанционного обучения, когда студент самостоятельно осваивает основное содержание дисциплины, а общение с преподавателем организуется в компьютерных классах кафедры. Также данный подход позволяет организовать коллективную работу студентов разных специальностей, находящихся на разных площадках университета.

Использование программно-технического комплекса позволило включить в программу дисциплины раздел «Электронные конструкторские документы», а студентам на практических занятиях создавать электронные конструкторские документы, такие

как электронные модели изделий, модели сборочных единиц, структуры изделия (ЭСИ) в соответствии с современными требованиями ГОСТ (ГОСТ 2.051-2006, ГОСТ 2.052-2006, ГОСТ 2.053-2006).

При изучении дисциплины «Инженерная графика» используются методики, которые позволяют студентам, помимо чтения и выполнения конструкторской документации, получить навыки работы с САПР, а именно с твердотельными 3D-моделями, электронной конструкторской документацией в соответствии с ГОСТ и анимацией сборочных единиц изделия.

Студенты изучают технологию создания 3D-моделей и чертежей в системе автоматизированного проектирования T-FLEX CAD. Цель курса — накопить необходимый опыт и получить навыки практического применения современного инструмента проектирования T-FLEX CAD при разработке конструкторской документации в соответствии с ГОСТ. В результате освоения курса слушатели научатся создавать 3D-модели и чертежи в T-FLEX CAD, редактировать объекты чертежа, создавать сборочные еди-

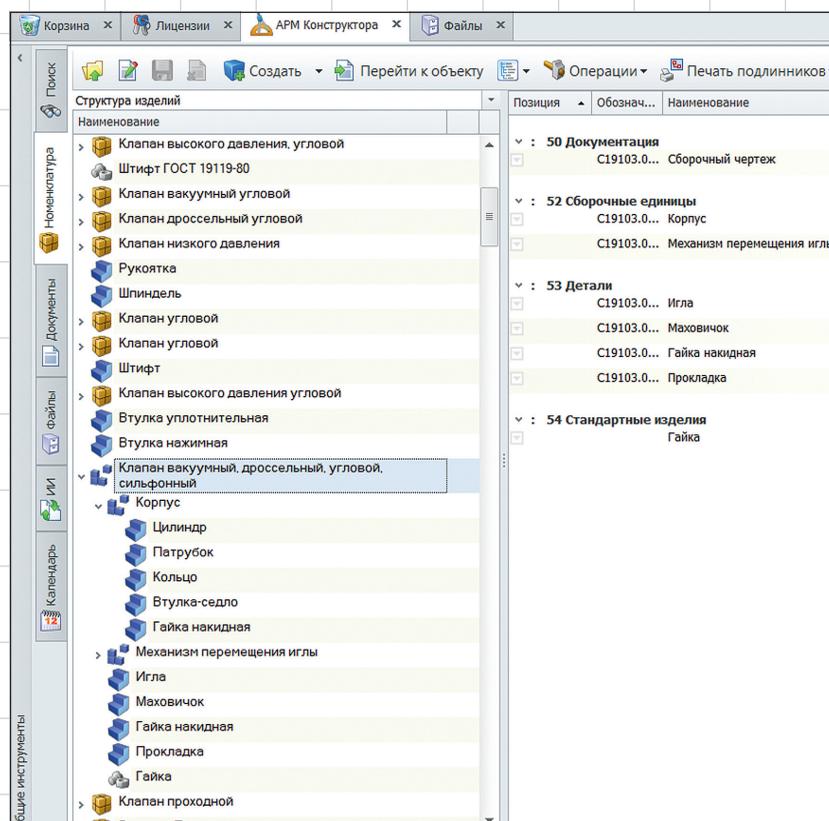


Рис. 4. Фрагмент справочника «APM Конструктора», в котором содержатся записи об изделиях, созданные студентами в базе данных T-FLEX DOCs



ницы, работать с внешними объектами, созданными в других САПР, а также выводить готовые чертежи на печать. По окончании курса обучающиеся смогут реализовывать все свои идеи в собственном проекте в T-FLEX CAD, вплоть до мельчайших деталей. Курс предназначен для студентов, занимающихся конструкторской и проектной работой в области машиностроения (рис. 3).

Технологическая база ПТК состоит из следующего набора программных решений:

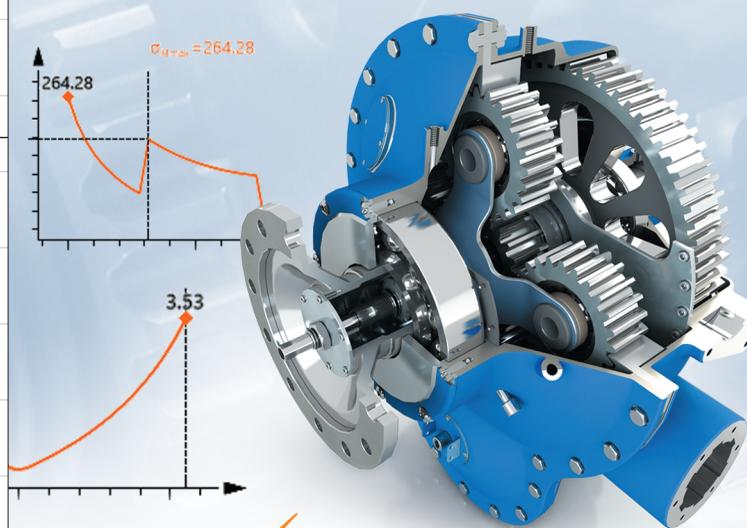
- САПР для трехмерного проектирования, конструирования и выпуска конструкторской документации в соответствии с ЕСКД на изделия;
- PLM-система — решение по управлению жизненным циклом изделий, на базе которого организуется единая рабочая среда и выполняется управление данными в рамках типового проекта. Рабочая среда является ядром учебной PLM-системы. С ее помощью выполняется управление изделиями и проектами любой сложности, библиотеками стандартных и нормализованных изделий, визуализацией инженерной информации. PLM-система имеет развитые средства интеграции с системами планирования проектов, а также с различными САПР и офисными системами;
- пакеты программных продуктов, наиболее часто применяемых для осу-

ществления инженерных расчетов и их документирования.

На базе программно-технического комплекса по всем направлениям можно создавать лабораторные практикумы. Включение в ПТК PDM-системы позволяет архивировать результаты работ студентов, хранить курсовые и дипломные работы в течение всего времени обучения. Таким образом, может быть создана история обучения студента с возможностью просмотра конкретных работ по дисциплинам (рис. 4).

Созданный на кафедре комплекс позволяет также проводить обучение в виртуальной среде современного научно-производственного предприятия по следующим направлениям:

- управление жизненным циклом изделия (PLM);
- планирование и управление ресурсами предприятия (MRP/MRP II/ERP);
- инженерная графика и конструирование изделий с использованием CAD в соответствии с требованиями ЕСКД;
- организация электронного архива технической документации (ЭАТД) изделий;
- организационная и конструкторско-технологическая подготовка производства;
- планирование и управление производственными ресурсами (MES-системы);
- инженерные расчеты, твердотельное моделирование изделий;



### T-FLEX Зубчатые передачи

Проектирование, анализ и расчёт зубчатых передач

## Новая расчётная система в комплексе T-FLEX PLM!

Приложение T-FLEX Зубчатые передачи позволяет:

- ✓ Строить параметрические 3D модели зубчатой шестерни, зубчатого зацепления или механизма, основанного на нескольких зубчатых зацеплениях;
- ✓ Строить ассоциативно связанные с 3D моделью 2D модели зацепления и чертежи в соответствии с ЕСКД и другими стандартами;
- ✓ Выполнять геометрический и прочностной анализ по выбранному стандарту (ГОСТ, DIN, ISO);
- ✓ Выполнять расчёт ресурса по выбранному стандарту (ГОСТ, DIN, ISO);
- ✓ Выполнять пересчёт в середину поля допуска;
- ✓ Выбирать качество точности и выполнять расчёт допусков;
- ✓ ... и многое другое.

Реклама

 **ТОП СИСТЕМЫ**

[www.tflex.ru](http://www.tflex.ru)

Разработчик и интегратор  
российского ПО для  
управления ЖЦИ

+7 (499) 973-20-34/35



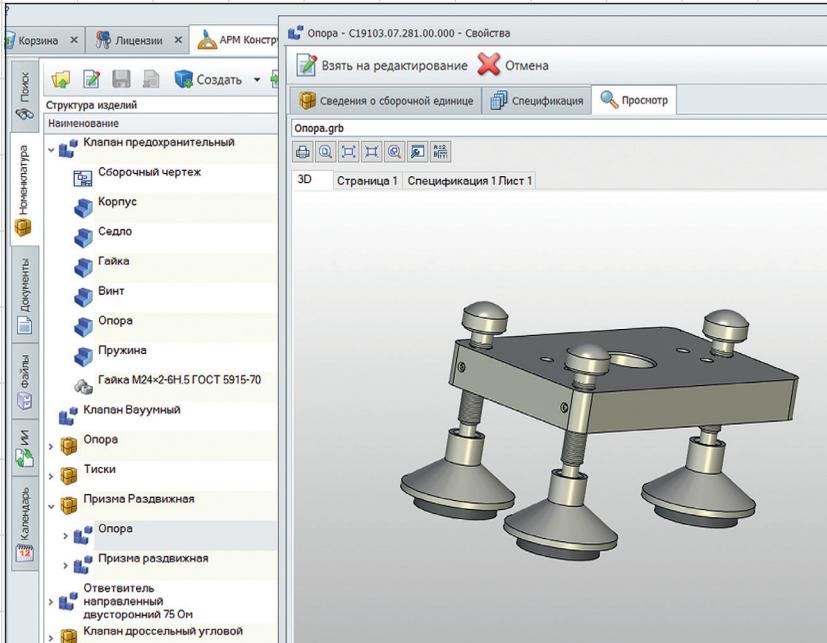


Рис. 5. Отображение структуры изделия в «АРМ конструктора». Пример КД на изделие студента

- автоматизация процессов деятельности научно-производственного предприятия (информационное, программное, техническое обеспечение автоматизированных систем предприятия);
- СУБД и языки программирования, технология разработки программного обеспечения автоматизированных систем в соответствии с ЕСПД;
- защита информации в автоматизированных системах;
- электронная цифровая подпись и ее использование в электронном техническом документообороте;
- технология программирования, организация архива программной документации на информационные системы и изделия, содержащие программное обеспечение.

Включение в состав ПТК заменяемых на предприятиях PDM/PLM-систем (T-FLEX DOCs, Windchill, Search) и САПР (T-FLEX CAD, Creo, SOLIDWORKS, Mentor Graphics, Altium Designer и т.д.) позволит исследовать и решать задачи по их взаимодействию и организации сквозных циклов проектирования изделий и управления проектами.

При использовании PLM-системы университет получает инструментальную среду для проведения НИОКР, накопления опыта, проектных решений и знаний в единой интегрированной

базе данных, которая может применяться в новых проектах.

Для того чтобы ускорить адаптацию будущих специалистов к их профессиональной деятельности в условиях современного производства, необходимо создать информационную образовательную среду студента, идентичную информационной среде инженера. Концепция PLM-технологий позволяет обеспечить создание и практическое использование учебной виртуальной среды как для отдельной кафедры, так и для университета в целом.

В результате обучения в среде виртуального предприятия студент получает опыт работы и практические навыки применения современных информационных технологий и инструментальных средств решения прикладных задач, входящих в компетенции соответствующего направления. Это позволяет сократить разрыв между теоретическими и практическими знаниями выпускника, то есть повысить его профессиональный уровень. Такой подход к обучению должен обеспечить хорошую практическую подготовку студентов, а также внедрение освоенных современных технологий и программных средств на предприятиях отрасли с участием студентов и выпускников университета (рис. 5).

Использование PLM-системы, в которой организована работа в едином информационном пространстве, способствует сближению инженерного образования и машиностроительной практики. ■

НОВОСТИ

**Компания «Топ Системы» представляет новые обучающие материалы по продуктам комплекса T-FLEX PLM**

В последнее время компания «Топ Системы» активно обновляет все свои обучающие ресурсы, включая уроки, демонстрации, примеры и методики. С помощью новых материалов вы сможете более детально ознакомиться с продуктами комплекса T-FLEX PLM и научиться работать с ними. Обучающие материалы представлены в нескольких форматах.

В интерактивном режиме доступно пособие, которое можно загрузить на сайте или же воспользоваться им online. Обновлены видеуроки по T-FLEX CAD 17 и T-FLEX VR, а также по T-FLEX DOCs, T-FLEX Электротехника, T-FLEX Анализ, T-FLEX Технология и T-FLEX ЧПУ. Все

видео доступны на сайте [tflexcad.ru](http://tflexcad.ru) в разделе «Обучение» [www.tflexcad.ru/training/video](http://www.tflexcad.ru/training/video) и на канале YouTube «T-FLEX PLM». Появились новые методики по работе с системами T-FLEX CAD и T-FLEX DOCs. Загрузить их можно на сайте [tflex.ru](http://tflex.ru) в разделе «Методические материалы».

В процессе обучения вы можете задавать вопросы и общаться с единомышленниками на Официальном форуме T-FLEX PLM и в одноименной группе ВКонтакте.

После изучения материалов пользователь может пройти сертификацию по системе T-FLEX CAD. Подать заявку на прохождение сертификации можно на сайте компании.