

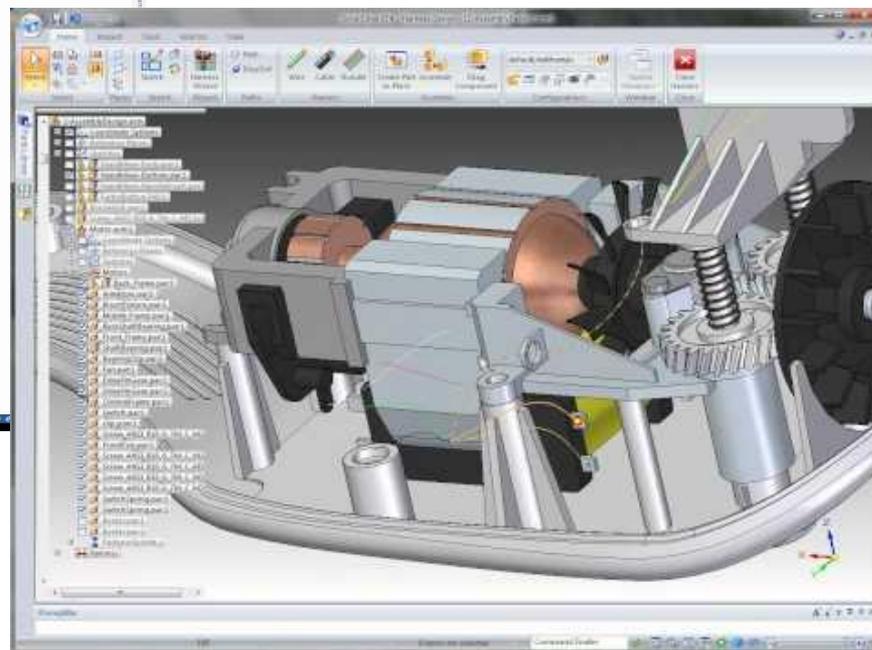
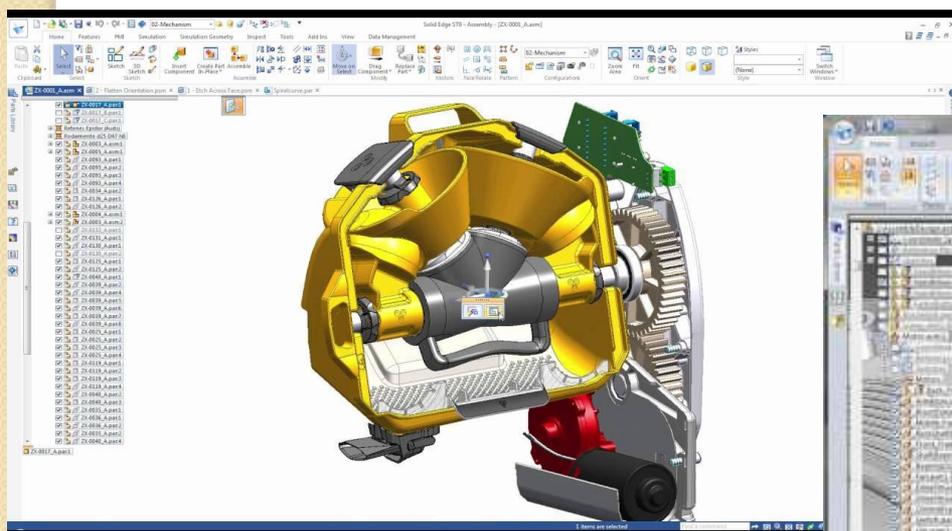


**Системы конструкторского и  
технологического  
проектирования: разновидности,  
назначение, особенности  
проектирования**

# Конструкторские САПР

Для разработки конструкций изделий машиностроения используются конструкторские САПР.

Рассмотрим наиболее распространенные из них



# Autodesk® Inventor®



- Семейство продуктов для промышленного 3D проектирования, включающее в себя средства моделирования, создания инструментальной оснастки и обмена проектными данными. Использование технологии цифровых прототипов позволяет создавать изделия более высокого качества за меньшее время. Autodesk® Inventor® основан на технологии цифровых прототипов. Модели деталей и изделий, создаваемые в Inventor, представляют собой их точные цифровые 3D прототипы, позволяющие всесторонне изучать поведение изделий по мере их разработки.
- Семейство продуктов Autodesk Inventor — это всеобъемлющий комплект решений для промышленного 3D проектирования и выпуска документации, разработки кабельных и трубопроводных систем, тестирования эксплуатационных характеристик. Разработчик - Autodesk Inc.

- CAD/CAM/CAE система. Более 310,000 профессиональных пользователей работают с Pro/ENGINEER - он обладает чрезвычайной мощностью, сочетая в себе непревзойденную скорость и точность. Более 42 000 предприятий по всему миру применяют PLM-продукты PTC на всех стадиях жизненного цикла изделий.  
Новая версия Pro/ENGINEER предлагает прогрессивные, значительно повышающие продуктивность работы конструктора технологии моделирования и редактирования геометрии, а также аппарат создания фотореалистичных изображений высочайшего качества. Среди них – создание трёхмерных макетов в виде "облака точек", динамическая деформация трёхмерной модели и многие другие.  
Разработчик - [Parametric Technology Corp.](http://www.ptc.com), США

# CATIA



- CATIA - ключевой бренд Dassault Systèmes и мировой лидер среди программных продуктов, поддерживающих проектирование и поиск инноваций. Во всем мире тысячи компаний различных отраслей используют функции виртуального проектирования, обеспеченные продуктами CATIA, для создания по-настоящему успешной продукции. Решения CATIA адресуются всем компаниям, от производителей комплексного оборудования до их поставщиков и предприятий малого и среднего бизнеса.
- CAD/CAM/CAE система CATIA (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application) - это полностью интегрированная универсальная CAD/CAM/CAE система высокого уровня, позволяющая обеспечить параллельное проведение конструкторско-производственного цикла CATIA, являясь универсальной системой автоматизированного проектирования, испытания и изготовления, широко применяется на крупных машиностроительных предприятиях во всем мире для автоматизированного проектирования, подготовки производства, реинжиниринга.

# CATIA



- **Функции, поддерживаемые CATIA/CADAM Solutions:**
    - администрирование - планирование, управление ресурсами, инспектирование и документирование проекта;
    - самый совершенный моделинг;
    - описание всех механических связей между компонентами объекта и приведение их в состояние пространственного взаимопозиционирования;
    - автоматический анализ геометрических и логических конфликтов
    - анализ свойств сложных сборок;
    - разработанный инструментарий трассировок систем коммуникаций с соблюдением заданных ограничений;
    - специализированные приложения для технологической подготовки производства.
- Разработчик - [Dassault Systèmes](http://www.dassault-systemes.com), (Франция).

# SolidWorks



- Мощный машиностроительный САД пакет для твёрдотельного параметрического моделирования сложных деталей и сборок. Система конструирования среднего класса, базирующаяся на параметрическом геометрическом ядре Parasolid. Создана специально для использования на персональных компьютерах под управлением операционных систем Windows. Разработчик - [Dassault Systèmes](#).

## NX

- CAD/CAM/CAE система NX от Siemens PLM Software предлагает инструменты и технологии нового поколения, которые способствуют преобразованию процесса развития изделия. Качественно новые инструменты позволяют разрабатывать изделия в единой управляемой среде путем интеграции всех процессов. Инструменты NX предоставляют больше возможностей моделирования, обладают гибкостью и производительностью. Благодаря объединению параметрического моделирования и моделирования без дерева построения, а также технологии активного макета, облегчающей работу со сборкой, NX становится новыми стандартами скорости, производительности и легкости применения.
- Серия продуктов Unigraphics Solutions, Inc.: Unigraphics Solutions, Parasolid, Solid Edge, Unigraphics, IMAN, ProductVision, GRIP. Разработчик - [Siemens PLM Software](#) . Дополнительно - [CSoft](#).

# SolidEdge

- Solid Edge - лидер на рынке систем автоматизированного проектирования для машиностроения, оснащенная уникальными инструментами создания и редактирования 3D цифровых макетов. Превосходные базовые функции моделирования и встроенные рабочие процессы, учет специфических потребностей конкретных отраслей, полная интеграция со средствами управления проектированием – все это позволяет разрабатывать в Solid Edge точные и безошибочные проектные решения. Инструменты моделирования деталей и сборок в Solid Edge дают возможность инженерам легко создавать самые разнообразные изделия - от отдельных деталей до сборок, состоящих из тысяч компонентов. Ориентированные на нужды конкретных отраслей команды и структурированные рабочие процессы ускоряют проектирование типовых элементов, а создание, анализ и редактирование сборок гарантирует точное сопряжение и правильное функционирование каждой детали. При проектировании в Solid Edge ваши изделия корректно собираются с первого раза. Разработчик - [Siemens PLM Software](#) . Дополнительно - [CSoft](#).

- Система автоматизированного проектирования для машиностроения среднего уровня.
- Обеспечивает двумерное проектирование, трёхмерное поверхностное и твердотельное моделирование, проектирование изделий из листовых материалов, ассоциативность двумерного чертежа с трёхмерной моделью, фотореалистичное представление проекта. Разработчик - [think3, Inc](#), США.

- Серия продуктов для проектирования и управления данными проекта: CAD 3D и 2D CAD, комплексное управление данными об изделии (PDM), а также взаимодействие программного обеспечения. Широкий набор дополнительных модулей по дизайну, CoCreate обеспечивает скорость, гибкость реагирования на изменения для клиентов, короткие циклы разработки, легкий процесс проектирования. Основные модули - CoCreate Modeling и CoCreate Drafting. Разработчик - [Parametric Technology Corp.](#)

# KeyCreator



- KeyCreator™ это полнофункциональное программное обеспечение, обеспечивающее профессиональных конструкторов современными инструментами для выполнения сложных проектных работ. KeyCreator позволяет полностью редактировать, как "родную", так и импортированную геометрии, поддерживает создание сложных поверхностных моделей. Простой в использовании и создании 2D чертежей и 3D моделей. Разработчик - [Kubotek Corporation](#), USA.

# T-FLEX

- Программный комплекс T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM объединяет программы для трехмерного проектирования, модули подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ и инженерных расчетов. Все системы комплекса T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM функционируют на единой информационной платформе системы PDM T-FLEX DOCs. Российский программный комплекс T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM - набор современных программных средств для решения задач автоматизации трехмерного проектирования, конструкторско-технологической подготовки производства любой сложности в различных отраслях промышленности.
- САПР T-FLEX CAD - профессиональная конструкторская программа. САПР T-FLEX CAD объединяет мощные параметрические возможности 2D и 3D-моделирования со средствами создания и оформления чертежей и конструкторской документации.

# T-FLEX

- Технические новшества и хорошая производительность САПР T-FLEX CAD в сочетании с удобным и понятным интерфейсом делают САПР T-FLEX CAD универсальным и эффективным средством 2D и 3D-проектирования изделий. Благодаря широкому набору конструкторских инструментов САПР T-FLEX CAD является лучшим выбором для решения любых проектных задач. Конструкторы по всему миру используют САПР T-FLEX CAD в самых различных отраслях промышленности: общем машиностроении и приборостроении, в аэрокосмической, автомобильной и судостроительной отраслях, а также в проектно-строительных организациях. САПР T-FLEX CAD применяют как при проектировании изделий основного производства, так и при создании всего комплекса необходимой оснастки - штампов и пресс-форм, инструмента и приспособлений. Разработчик – [Топ-Системы](#), Москва.

- «bCAD Про» — программная система полного цикла проектирования: дизайна, конструирования и подготовки производства для всего, что можно изготовить из листовых и профильных материалов. Она позволяет проектировать как различные изделия из этих материалов: мебель, торговое оборудование, выставочные стенды, павильоны, малые архитектурные формы, так и помещения, в которых эти изделия находятся, для которых их изготавливают: офисы, клубы, бары, квартиры и т.п., а также различные элементы таких помещений: подиумы, стойки ресепшн, барные стойки и многое другое — успешно проектируют в «bCAD Про».

- Возможна работа одновременно с несколькими проектами, объединение моделей в единый проект, расстановка созданных моделей по помещению офиса или квартиры. «bCAD Про» включает в себя возможности всех остальных продуктов линейки: «bCAD Мебель», «bCAD Витрина» и «bCAD Дизайнер». Все, что написано о возможностях этих продуктов, в нем есть. В нем можно выполнять все те же работы и создавать библиотеки материалов, крепежа и комплектующих. Главными отличиями является возможность создавать изделия с профильными деталями и экспорт сведений о проетах в форматах баз данных.
- Разработчик - [ProPro Group](#), Новосибирск.

# КОМПАС



- Один из лидирующих российских продуктов. САД-система, предназначенная для широкого спектра проектно-конструкторских работ, лёгкая в освоении, удобная в работе и при этом имеющая стоимость, приемлемую для комплексного оснащения российских предприятий, в том числе средних и малых. Позволяет осуществлять двумерное проектирование и конструирование, быструю подготовку и выпуск разнообразной чертёжно-конструкторской документации, создание технических текстографических документов. Разработчик – АСКОН, Россия.

# DesignCAD Series

- DesignCAD - программа, которая сочетает в себе легкое в понимании и использовании 2D черчение с мощным и точным 3D моделированием для достижения потрясающих результатов в зависимости от вашего воображения и креативности. Дизайн никогда не был таким легким, как с использованием легкого в понимании интерфейса программы и обширной справочной библиотеки. Программа позволяет вам быстро создавать нужные чертежи. Также в программе имеется возможность твердотельного моделирования и создания анимации и презентаций. DesignCAD 3D Max является универсальным инструментом САПР для начинающих и продвинутых пользователей.  
Разработчик - [IMSI/Design, LLC.](#) США.

# TurboCAD Pro

- TurboCAD Pro - мощное универсальное средство для профессионального CAD проектирования. Объединенное 2D и 3D проектирование способно удовлетворить самых взыскательных пользователей. Полная мощь промышленного стандарта ACIS® v8 solid modeling engine сосуществует с мощным поверхностным моделированием, для предоставления Вам максимальных возможностей. TurboCAD Pro! поддерживает двадцать пять из самых популярных форматов файлов, включая AutoCAD® DWG/DXF, MicroStation® DGN, 3DS, IGEN, STL и прочее. Вы также имеете возможность экспортировать Ваши проекты в HTML, JPG, MTX. TurboCAD Professional включает реалистический рендеринг, полноценное 3D моделирование с оболочками и лофтингом... работу с файлами AutoCAD, возможность работы с сетью Интернет, обучающие программы. TurboCAD полностью настраивается, имеет встроенный Microsoft's VBA и совместим с Microsoft Office. Эта программа также включает Software Development Kit и Visual Basic® Macro Recorder. TurboCAD Professional - это самое новое и самое мощное приложение для автоматизированного проектирования трехмерной графики. Разработчик - [IMSI/Design, LLC](#), США

# IronCAD

- Система автоматизированного проектирования для машиностроения. Обеспечивает двумерное проектирование и трёхмерное твердотельное моделирование. Разработчик - [Visionary Design Systems, Inc.](#) США.

- Cimatron – интегрированная CAD/CAM – система, предоставляющая полный набор средств для конструирования изделий, разработки чертёжно-конструкторской документации, инженерного анализа, создания управляющих программ для станков с ЧПУ. Cimatron удовлетворяет запросам и требованиям самого широкого круга пользователей, работает на различных платформах, в том числе на персональных компьютерах. Пользователями системы в мире являются около 6000 компаний. Разработчик – Cimatron Ltd., Израиль. Дополнительно - на Bee Pitron.

# TEBIS

Развитая CAD/CAM – система. Двумерное проектирование и черчение, трёхмерное моделирование.

Разработчик – Tebis Technische Informationssysteme AG, Германия.

# VISI Series

Серия продуктов Vero, развитая система: CAD/CAM/CAE Software - Molds, Tools, Wire EDM, Laser Cut. Обеспечивает двумерное проектирование и черчение, трёхмерное поверхностное и твердотельное моделирование, генерацию программ для станков с ЧПУ, визуализацию обработки детали.

Разработчик – [Vero Software](#), США.

# VX CAD/CAM

Развитая CAD/CAM система. Основные модули: VX Innovator, VX Designer, VX Mold&Die, VX 3D Machinist, VX End-to-End. Разработчик – [VX Corporation](#), США.

# CADMAX



Основной продукт - CADMAX SolidMaster – система автоматизированного проектирования, обеспечивающая двумерное проектирование, трёхмерное поверхностное и твердотельное моделирование.

Разработчик – CADMAX, США.

# Расчёты и анализ

- Для проведения инженерных расчетов в CAD-системах используются специальные программные продукты.
- Рассмотрим их.

- Конечноэлементный пакет. Фирма ANSYS, Inc. в течение 35 лет является одним из лидеров САЕ-рынка, разрабатывает и предлагает широкую линейку программных продуктов для автоматизированного инженерного анализа. Основанная г-ном Джоном Свонсоном, первоначально фирма называлась Swanson Analysis Systems, и предлагала только универсальный конечно-элементный комплекс ANSYS. Позднее программа дала имя и самой фирме. На сегодняшний день фирма является лидером рынка расчётных систем как по объёму продаж, так и по количеству используемых по всему миру рабочих мест её программного обеспечения, и широте линейки и применимости программных продуктов: ANSYS, AutoDYN, CFX, Fluent, ICEM, Maxwell ... это лишь краткий список.
- Линейка продуктов ANSYS широка и обеспечивает все нужды расчётчика на всех этапах его работы, начиная с построения или модификации геометрической и сеточной модели, далее переходя к эффективному решению задачи, и заканчивая обработкой, представлением и документированием результатов.

- Основными в линейке программных продуктов являются следующие, являющиеся инструментами для решения задач:

ANSYS - прочности, теплофизики, электромагнетизма

AutoDYN - моделирования высоконелинейных и быстротекущих процессов

CFX - гидрогазодинамики

Fluent - гидрогазодинамики

Maxwell - электромагнетизма

DesignModeler - создание и/или модификация геометрических моделей

ICEM - универсальный инструмент для построения и модификации сеточных моделей

Gambit - универсальный инструмент для построения и модификации сеточных моделей для задач гидрогазодинамики

Разработчик – [ANSYS Inc.](http://www.ansys.com), США.

- **MSC SimEnterprise** - семейство программных продуктов для организации и управления виртуальным моделированием, анализом и оптимизацией разрабатываемых изделий в рамках предприятия. Семейство MSC SimEnterprise включает системы MSC SimXpert, MSC SimDesigner, MSC SimManager, внедрение и применение которых обеспечивает многодисциплинарный инженерный анализ в единой среде; накопление знаний на базе шаблонов (сценариев) решения сложных задач, разработанных высококвалифицированными специалистами; автоматизацию выполнения инженерных расчётов (в том числе многовариантных) с отслеживанием логических связей исходных данных и получаемых результатов, а также автоматизацию генерации отчётов; накопление и систематизацию расчётных моделей, результатов исследований, технических отчётов и т.п.; контроль доступа к данным; организацию и контроль заданной последовательности и полноты выполнения отдельных этапов расчётных работ и т.д.

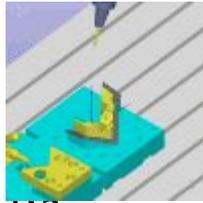
Технологии MSC SimEnterprise разработаны на самой передовой и гибкой платформе создания программного обеспечения - Service Oriented Architecture (SOA), что обеспечивает легкую интеграцию продуктов MSC в рамках MSC SimEnterprise с другими известными системами, а также собственными разработками Предприятия для создания единого интегрированного комплекса инженерного анализа.

- Программные системы компании MSC.Software - основа многодисциплинарного моделирования и расчёта. Программные продукты семейства MD Solutions построены на проверенных и надёжных алгоритмах, составляющих основу систем MSC Nastran, Marc, Adams, Easy и Dytran. Продукты MD Solutions являются открытыми системами, допускающими интеграцию с пакетами других компаний-разработчиков программного обеспечения. Продукты семейства MD Solutions обеспечивают решение "связанных" задач упругость-динамика-прочность, теплопередача-НДС, моделирование мехатронных систем, разрушения композитных конструкций, сложного контактного взаимодействия и др. Разработчик - MSC.Software, США.

# Подготовка производства

- Рассмотрим программы, позволяющие осуществлять автоматизированную подготовку производства

# IMS Software



- Компания Intelligent Manufacturing Software, Inc (IMS), была основана в 1990 году для обеспечения новаторскими решениями самого трудоёмкого и дорогостоящего процесса автоматизированного проектирования постпроцессоров и получения программ для управления станками с ЧПУ. IMSpost (Универсальный генератор постпроцессоров для оборудования с ЧПУ) является наиболее сильным и полным лидером в области автоматизированного проектирования постпроцессоров. IMSpost работает с фактически любой системой числового программного управления или системой САМ, имея очень удобный, универсальный и простой интерфейс для всех конфигураций станков и пультов управления независимо от сложности.
- IMSverify усовершенствует реализм имитации на основе виртуальных твёрдых тел, обеспечивает полное моделирование органов станка с обнаружением столкновений и усовершенствует возможности анализов расчётов и оптимизации. IMS Software обеспечивает поддержку большинства САМ-систем и модулей, включая Cimatron, Catia V5, VX, Unigraphics NX, MasterCAM, DELCAM и многих других. Дополнительная информация - Ловыгин Василий, Томск (IMS в Томске)

# ADEM

- Система ADEM предназначена для автоматизации конструкторских и технологических бюро, цехов основного и технологического производства. Имея модульную структуру, ADEM может быть скомплектована как для решения частных задач проектирования, так и для сквозной подготовки производства. В состав системы входят модули:

- ADEM CAD  
ADEM CAPP/CAM  
ADEM GPP  
ADEM Vault

Данные модули объединяют в едином конструкторском и технологическом пространстве все известные методы проектирования и моделирования, подготовку управляющих программ для всех типов стоек станков с ЧПУ. Они обеспечивают целостность графической, технологической и расчетной информации, управление базами данных предприятия, генерация любых отчетных документов.

Разработчик - [Omega ADEM Technologies Ltd.](#) Дополнительная информация - [Ловыгин Василий](#), Томск. [ADEM в Томске.](#)

# MasterCAM



- CAD/CAM система, занимающая лидирующее положение в мире по количеству продаж и инсталляций пакета среди CAD/CAM систем. Обеспечивает каркасное и поверхностное моделирование деталей, визуализацию и документирование простых и сложных деталей и сборочных единиц, разработку управляющих программ для токарной, фрезерной, электроэрозионной обработки на станках с ЧПУ. Разработчик - [CNC Software, Inc.](#), США.

# Vero Software

- Серия продуктов для производства:  
CAD/CAM - автоматизированное проектирование/автоматизированное управление технологическими процессами.  
Разработчик – Vero Software Plc,  
Великобритания. Дополнительно -  
Компания ПФ "МОЛД СЕРВИС".

# СПРУТ

- Интегрированный комплекс программных продуктов позволит: автоматизировать все процессы подготовки и планирования производства в сжатые сроки и с высокой эффективностью; организовать работу на предприятии в соответствии с мировыми стандартами; повысить скорость, качество и производительность труда.  
Разработчик - ЗАО "СПРУТ-Технология", г. Набережные Челны, Россия.

# SolidCAM

- Пакет генерации управляющих программ для станков с ЧПУ при обработке деталей, содержащих сложную поверхностную или твердотельную геометрию. Обеспечивает 2,5 и 3-осевую фрезерную обработку, токарную обработку, визуализацию процесса обработки.  
Разработчик – [SolidCAM Ltd.](#), Израиль.

# Delcam PLC



- Семейство программ компании Delcam охватывает все этапы производственного цикла. Оно сочетает в себе функциональность с новейшими технологиями в области пользовательского интерфейса. В результате резкое сокращение этапа проектирования и подготовки производства. Каждый продукт Delcam сфокусирован на специфическом аспекте конструирования, производства и контроля сложных изделий и является самым оптимальным решением в своей области применения:
- Delcam PowerSHAPE, Delcam PowerMILL, Delcam PowerINSPECT, Delcam CopyCAD, Delcam ArtCAM, Delcam Exchange, Delcam Toolmaker, Delcam Electrode, Delcam PS-Team, Delcam FeatureCAM, Delcam
- PartMaker, Delcam Crispin, Delcam DentCAD, Delcam DentMILL.  
Разработчик - [Delcam PLC](#).