*1 слайд*

**Система автоматизированного проектирования** — это автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Также для обозначения подобных систем широко используется аббревиатура САПР.

*2 слайд*

*Цели САПР*

Основная цель создания САПР — повышение эффективности труда инженеров, включая:

* сокращения трудоемкости проектирования и планирования;
* сокращения сроков проектирования;
* сокращения себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию;
* повышения качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;
* сокращения затрат на натурное моделирование и испытания. Достижение этих целей обеспечивается путем:
* автоматизации оформления документации;
* информационной поддержки и автоматизации процесса принятия решений;
* использования технологий параллельного проектирования;
* унификации проектных решений и процессов проектирования;
* повторного использования проектных решений, данных и наработок;
* стратегического проектирования;
* замены натурных испытаний и макетирования математическим моделированием;
* повышения качества управления проектированием;
* применения методов вариантного проектирования и оптимизации.

*3 слайд*

*Функционал САПР*

Системы автоматизированного проектирования имеют функционал для осуществления работ на всех стадиях жизненного цикла изделия, начиная от создания проекта и заканчивая подготовкой к производству. В распоряжении специалистов по инженерии есть следующие возможности:

* оперативное принятие решений и оформление документов;
* функции для качественного управления рабочими процессами;
* доступ к технологиям параллельного проектирования изделий;
* возможность неоднократного применения готовых решений;
* максимально реалистичное математическое моделирование;
* информационная поддержка, стратегическая разработка проекта;
* опции расчета количества материалов и времени производства.
* возможность ведения группового проекта

Классический вариант позволяет инженеру выполнять геометрические построения и 3D-моделирование, наносить размеры, оперировать с графическими и текстовыми объектами и разрабатывать комплект технической документации, а также редактировать ранее созданные проекты и готовить их к приемке. Конкретный функционал зависит от того, с каким конкретно программно-техническим комплексом взаимодействует разработчик.

*4 слайд*

## *Достоинства систем автоматизированного проектирования*

Использование САПР в первую очередь значительно упрощает труд инженера-проектировщика. Если раньше специалисты разрабатывали чертежи и документацию от руки, сегодня это выполняется в автоматизированном режиме.

Другие преимущества:

* ускорение процесса проектирования и конструирования деталей в 1,5-2 раза;
* уменьшение риска допустить ошибку при проектировании;
* уменьшение затрат на изготовление изделий вплоть до 20%;
* удешевление процесса разработки и расходов на эксплуатацию;
* меньшие расходы на формирование моделей и проведение тестов;
* значительный рост качества и технического уровня результатов работы.

В совокупности перечисленные преимущества делают предприятие более конкурентоспособным за счет увеличения качества выпускаемой продукции вместе с уменьшением себестоимости.

*5 слайд*

## *Применение САПР*

Сфера применения определяется отраслевым назначением того или иного комплекса для автоматизации. По данному признаку классификация насчитывает 3 основные разновидности:

MCAD. Программно-технические комплекты, разработанные для формирования проектов механизмов. Без них не обходится изготовление автомобилей, речных и морских судов, космических аппаратов. Кроме готовых изделий проектируются и конструктивные детали. Яркий представитель системы проектирования из этой категории – КОМПАС.

EDA. Средства, широко используемые для конструирования как готовых электронных приборов, так и их составляющих – микросхем и печатных плат. Другое название данной категории – ECAD. Популярные у специалистов решения – OrCAD и Altium Designer.

AEC CAD. Главное назначение этих систем заключается в автоматизированной разработке строительных и архитектурных объектов. К ним относятся промышленные и жилые здания, автомобильные и железные дороги, мосты и объекты инфраструктуры. Программные продукты для этого направления есть у AutoDesk и AutoCAD.

Таким образом, для каждого направления инженерной деятельности есть свои продукты с предназначенным для этого функционалом. Благодаря такому разделению в каждом комплексе есть только нужные инструменты и ничего лишнего, а это упрощает и ускоряет работу инженера.

*6 слайд*

## *Разновидности САПР*

Отраслевое назначение – не единственная классификация, в рамках которой многочисленные системы САПР делятся на отдельные виды. Большую роль играет деление по ГОСТ и назначению.

### **По ГОСТ**

Классификация инженерных программ, согласно ГОСТ, включает разделение по признакам:

* тип и сложность проектируемого объекта – эта классификация рассмотрена выше;
* уровень автоматизации: низкий (до 25%), средний (от 25% до 50%), высокий (от 50%);
* комплексность автоматизации: одноэтапные, многоэтапные, комплексные;
* вид выпускаемых документов: на листе, на машинных или на фотоносителях;
* производительность выпуска документации: малая, средняя, высокая.
* Также значение имеет число уровней технического обеспечения. По этому признаку решения классифицируются на одноуровневые, двухуровневые и трехуровневые.

*7 слайд*

### **По назначению**

Проектировочные работы включают многочисленные аспекты, за каждый из которых отвечает тот или иной тип программ согласно своему целевому назначению. Выделяют 4 разновидности:

* CAD. Предназначены непосредственно для моделирования двумерных или трехмерных проектов, а также для создания технологической и конструкторской документации. Категория включает подкатегории CADD и CAGD, инструменты в которых отвечают за создание чертежей и формирование геометрических моделей соответственно.
* CAE. Продукты для симулирования и исследования физических процессов, проведения конструкторских расчетов, динамического тестирования и оптимизации проектов. Отдельно выделяется подкатегория CAA, включающая ПО для компьютерного анализа.
* CAM. Применяются на этапе подготовки изделия к выпуску, используются для управления оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ) или гибких автоматизированных производственных систем (ГАПС) для изготовления изделий.
* CAPP. Категория средств, которые объединяют в себе возможности уже рассмотренных выше CAD и CAM. Используются для планирования технологических процессов.
* Стоит заметить, что многие САПР являются комбинацией двух или более перечисленных выше аспектов. Наиболее часто встречаются сочетания CAD/CAM, CAD/CAE/CAM и CAD/CAE. Именно совместное использование программ обеспечивает эффективную разработку и производство.

*8 слайд*

*Примеры:*

КОМПАС - семейство систем автоматизированного проектирования от российской компании «Аскон» с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕС Д и СПДС. Применение Программы данного семейства автоматически генерируют ассоциативные виды трѐхмерных моделей (в том числе разрезы, сечения, местные разрезы, местные виды, виды по стрелке, виды с разрывом). Все они ассоциированы с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже.

AutoCAD - двух и трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk. Первая версия системы была выпущена в 1982 году. Текущая версия программы (AutoCAD 2014) включает в себя полный набор инструментов для комплексного трехмерного моделирования (поддерживается твердотельное, поверхностное и полигональное моделирование). Также в программе реализовано управление трехмерной печатью (результат моделирования можно отправить на 3Dпринтер) и поддержка облаков точек (позволяет работать с результатами 3Dсканирования).

*9 слайд*