

Управление промышленными мехатронными системами

Объем занятий:

18 лекций,
54 практических занятия,
экзамен.

Храмшин Вадим Рифхатович

**1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ
ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Мехатроника изучает технические системы, агрегаты, машины и комплексы машин различного назначения с компьютерным управлением движением.

Главная методологическая идея мехатроники состоит в системном сочетании таких ранее обособленных научно-технических областей как точная механика, микроэлектроника, электротехника, компьютерное управление и информационные технологии.

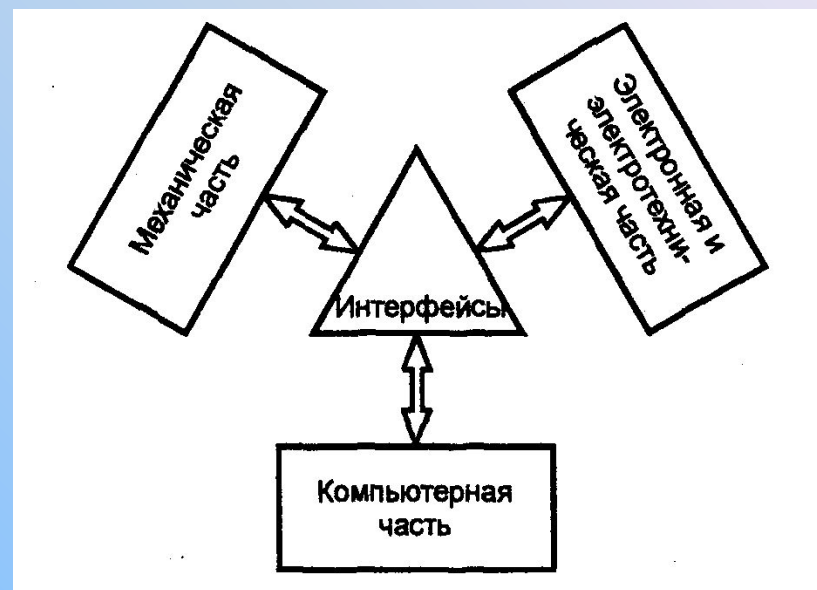


Рис. 1.1. Компоненты мехатронных систем

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Основные преимущества мехатронных устройств:

- относительно низкую стоимость благодаря высокой степени интеграции, унификации и стандартизации всех элементов и интерфейсов;
- высокое качество реализации сложных и точных движений вследствие применения методов интеллектуального управления;
- высокую надежность, долговечность и помехозащищенность;
- конструктивную компактность модулей (вплоть до миниатюризации в микромашинах);
- улучшенные массогабаритные и динамические характеристики машин вследствие упрощения кинематических цепей;
- возможность комплексирования функциональных модулей в сложные мехатронные системы и комплексы под конкретные задачи заказчика.

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Современные мехатронные модули и системы находят широкое применение в следующих областях:

- станкостроение и оборудование для автоматизации технологических процессов;
- робототехника (промышленная и специальная);
- авиационная, космическая и военная техника;
- автомобилестроение (например, антиблокировочные системы тормозов, системы стабилизации движения автомобиля и автоматической парковки);
- нетрадиционные транспортные средства (электровелосипеды, грузовые тележки, электророллеры, инвалидные коляски);
- офисная техника (например, копировальные и факсимильные аппараты);
- элементы вычислительной техники (например, принтеры, плоттеры, дисководы);

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

- медицинское оборудование (реабилитационное, клиническое, сервисное);
- бытовая техника (стиральные, швейные, посудомоечные и другие машины);
- микромашины (для медицины, биотехнологии, средств связи и телекоммуникации);
- контрольно-измерительные устройства и машины;
- фото- и видеотехника;
- лифтовое и складское оборудование, автоматические двери в отелях и аэропортах;
- железнодорожный транспорт (системы контроля и стабилизации движения поездов);
- тренажеры для подготовки пилотов и операторов;
- шоу-индустрия (системы звукового и светового оформления).

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Развитие мехатроники в 90-х годах как нового научно-технического направления *обусловлено тремя основными факторами:*

- новые тенденции мирового индустриального развития;
- развитие фундаментальных основ и методологии мехатроники (базовые научные идеи, принципиально новые технические и технологические решения);
- активность специалистов в научно-исследовательской и образовательной сферах.

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Основные тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники:

- необходимость выпуска и сервиса оборудования в соответствии с международной системой стандартов качества, сформулированных в стандарте ISO 9001;

- интернационализация рынка научно-технической продукции и, как следствие, необходимость активного внедрения в практику форм и методов международного инжиниринга и трансфера технологий;

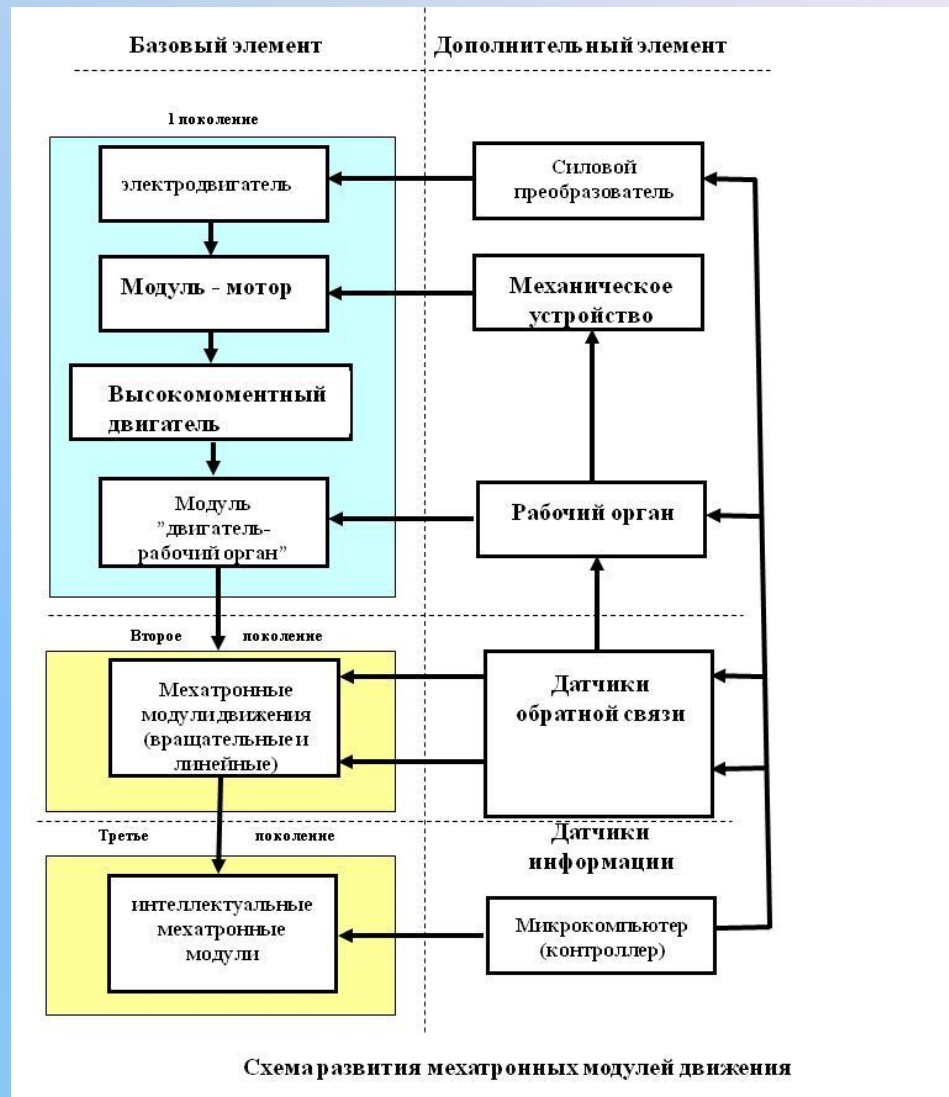
- повышение роли малых и средних производственных предприятий в экономике благодаря их способности к быстрому и гибкому реагированию на изменяющиеся требования рынка;

- бурное развитие компьютерных систем и технологий, средств телекоммуникации (в странах ЕЭС к 2020 году до 60% роста Совокупного Национального Продукта ожидается именно за счет этих отраслей); прямым следствием этой общей тенденции является интеллектуализация систем управления механическим движением и технологическими функциями современных машин.

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

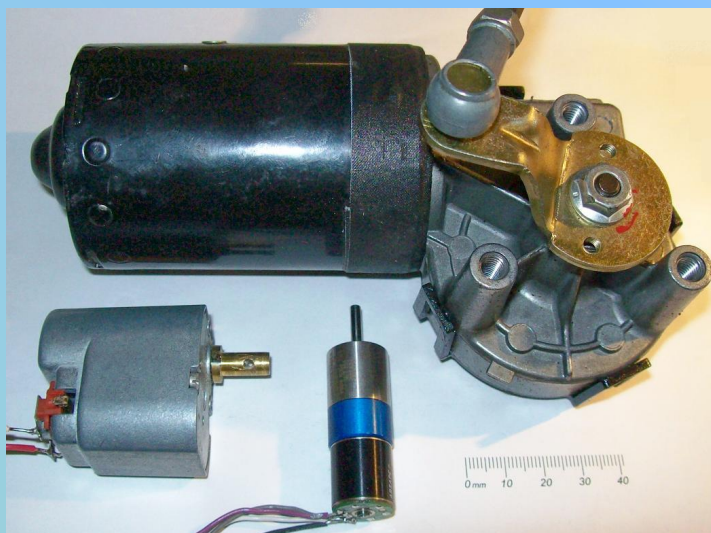
В качестве основного классификационного признака в мехатронике представляется целесообразным принять **уровень интеграции составляющих элементов**.

В соответствии с этим признаком можно **разделять мехатронные системы по уровням или по поколениям**, если рассматривать их появление на рынке наукоемкой продукции исторически.



1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Мехатронные модули *первого уровня* представляют собой объединение только двух исходных элементов. Типичным примером модуля первого поколения может служить "мотор-редуктор", где механический редуктор и управляемый двигатель выпускаются как единый функциональный элемент. Мехатронные системы на основе этих модулей нашли широкое применение при создании различных средств комплексной автоматизации производства (конвейеров, транспортеров, поворотных столов, вспомогательных манипуляторов).



1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Мехатронные модули *второго уровня* появились в 80-х годах в связи с развитием новых электронных технологий, которые позволили создать миниатюрные датчики и электронные блоки для обработки их сигналов. Объединение приводных модулей с указанными элементами привело к появлению мехатронных модулей движения, состав которых полностью соответствует введенному выше определению, когда достигнута интеграция трех устройств различной физической природы: механических, электротехнических и электронных.

На базе мехатронных модулей данного класса созданы управляемые энергетические машины (турбины и генераторы), станки и промышленные роботы с числовым программным управлением.



1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

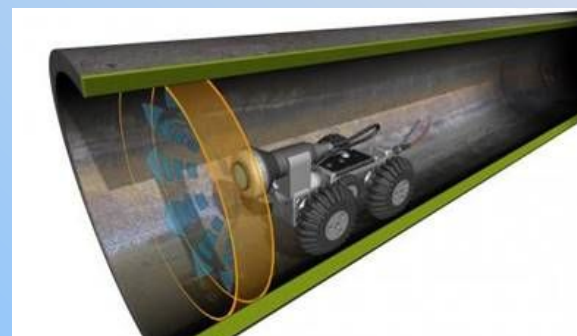
Развитие *третьего поколения* мехатронных систем обусловлено появлением на рынке сравнительно недорогих микропроцессоров и контроллеров на их базе и направлено на интеллектуализацию всех процессов, протекающих в мехатронной системе, в первую очередь - процесса управления функциональными движениями машин и агрегатов. Одновременно идет разработка новых принципов и технологий изготовления высокоточных и компактных механических узлов, а также новых типов электродвигателей (в первую очередь высокомоментных, бесколлекторных и линейных), датчиков обратной связи и информации.

Синтез новых прецизионных, информационных и измерительных наукоемких технологий дает основу для проектирования и производства интеллектуальных мехатронных модулей и систем.



1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Мехатронные устройства четвертого поколения — это информационно-измерительные и управляющие мехатронные микросистемы и микророботы (например, проникающие по сосудам внутрь организма для борьбы с раком, атеросклерозом, оперирования повреждённых органов и тканей), роботы для обнаружения и ремонта дефектов внутри трубопроводов, ядерных реакторов, космических летательных аппаратов и т.п.



В мехатронных устройствах пятого поколения произойдёт замещение традиционных компьютерных и программных средств числового программного управления на нейрочипы и нейрокомпьютеры, основанные на принципах работы мозга и способных к целесообразной деятельности в изменяющейся внешней среде.

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Объекты применения мехатронных систем

Авиация



- автопилот
- контроль систем жизнеобеспечения

Ракетная техника



- системы контроля
- управление движением

Роботы



Автомобили



- управление двигателем
- тормозная система
- климат-контроль

Роторные системы



- системы контроля
- управление движением

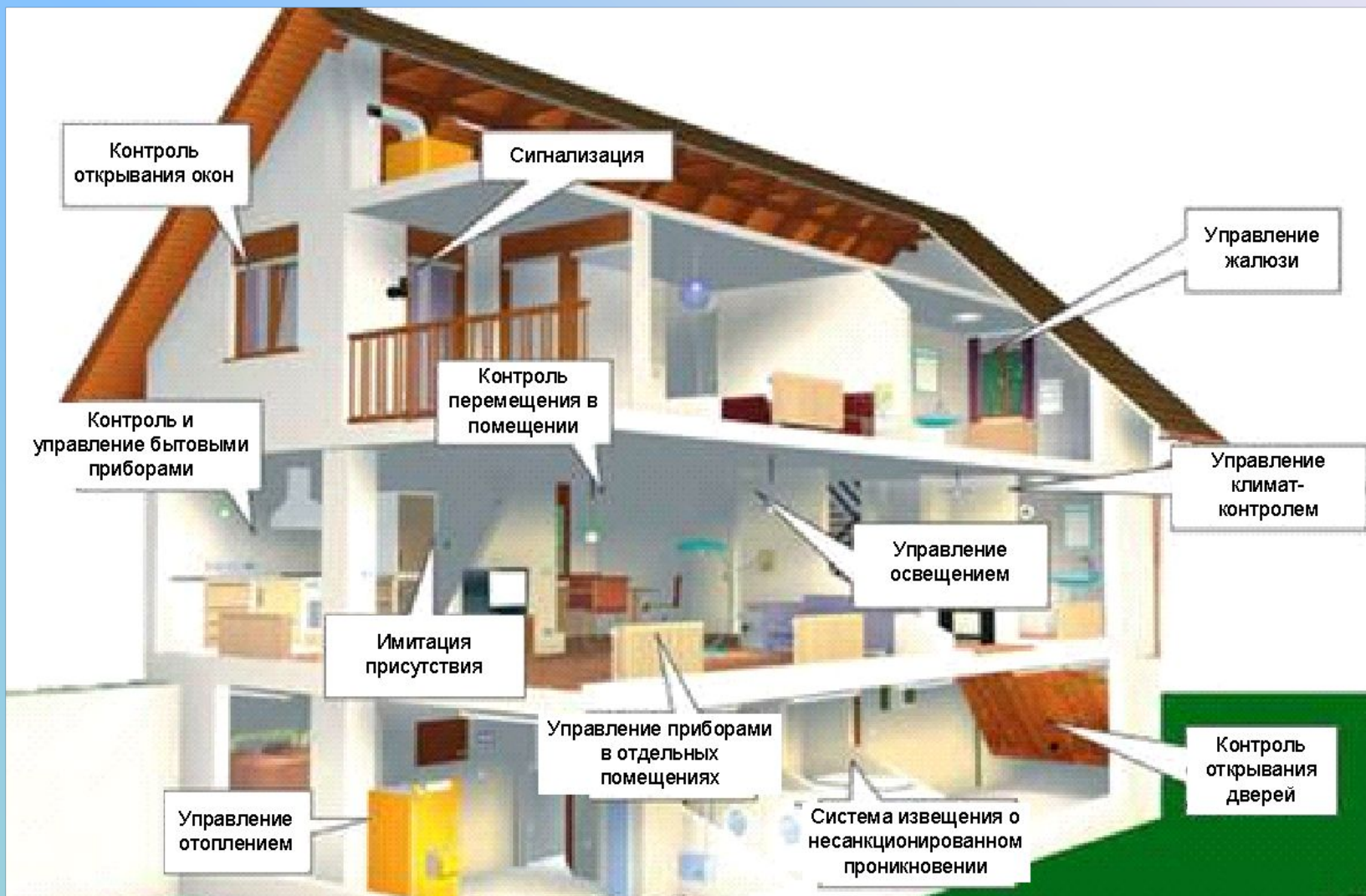
Компьютеры



- привод дисков

1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Концепция интеллектуального здания



1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Современные предприятия, *приступающие к разработке и выпуску мехатронных изделий*, должны решить в этом плане следующие *основные задачи*:

- структурная интеграция подразделений механического, электронного и информационного профилей (которые, как правило функционировали автономно и разобщено) в единые проектные и производственные коллективы;

- подготовка "мехатронно-ориентированных" инженеров и менеджеров, способных к системной интеграции и руководству работой узко профильных специалистов различной квалификации;

- интеграция информационных технологий из различных научно-технических областей (механика, электроника, компьютерное управление) в единый инструментарий для компьютерной поддержки мехатронных задач;

- стандартизация и унификация всех используемых элементов и процессов при проектировании и производстве мехатронных систем.