

# Лекция 4

---

## План лекции

Система LabView.

Программные и аппаратные средства.

Готовые решения National Instruments.

Представление данных.

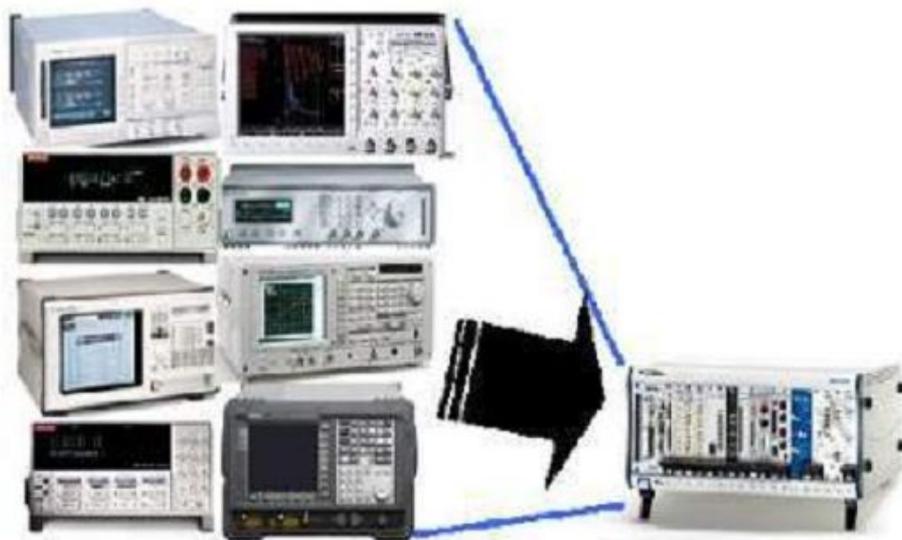
Элементы интерфейса и графические средства виртуальных приборов.

# National Instruments г. Остин (Техас, США)



Более 30 лет National Instruments является лидером в области разработки и производства аппаратно-программных средств автоматизации измерений, диагностики, управления и моделирования в широком спектре приложений. National Instruments является разработчиком технологии **виртуальных приборов** – революционной концепции, изменившей подходы и методику проведения измерений и разработки систем автоматизации.

# Технология виртуальных измерительных приборов



Технология виртуальных измерительных приборов объединяет аппаратные средства и программное обеспечение с промышленными компьютерными технологиями для решения измерительных задач, причем свойства этих решений в значительной степени определяются пользователями.

# Устройства сбора данных



## USB 6008/6009

- 8 каналов аналогового ввода, разрешение 12 или 14 бит, частота оцифровки до 48 кГц
- Винтовые терминалы для подключения датчиков
- Быстрое plug-and-play подключение к компьютеру
- Драйверы для операционных систем Windows, Mac OS X и Linux
- Многофункциональный ввод/вывод для проведения сбора и сохранения данных
- Запитка по шине USB
- Бесплатное ПО для сбора и сохранения данных



## Платы сбора данных М серии

- До 32 аналоговых входов, 4 выходов и 48 цифровых линий
- Разрешение до 18 разрядов
- Программируемый входной диапазон
- Аналоговый вывод до 2.8 МГц (16 разрядов)
- Высокоскоростной (до 10 МГц) ввод/вывод цифровых сигналов
- В 5 раз улучшена точность измерений за счет возможности нелинейной калибровки во всех диапазонах
- Полная поддержка LabVIEW и инструментального драйвера NI-DAQmx

# Беспроводные системы сбора данных



cRIO SA1802 Module



- передача данных через публичные GSM сети

- протоколы UDP, TCP/IP (Client), TCP/IP (Server) FTP, HTTP, SMTP, POP3

- передача данных
- Радиус действия 30 м в помещении, макс. 100 м на открытом пространстве

- 10/100 BASE T/X Ethernet порт
- Непрерывный сбор данных с частотой

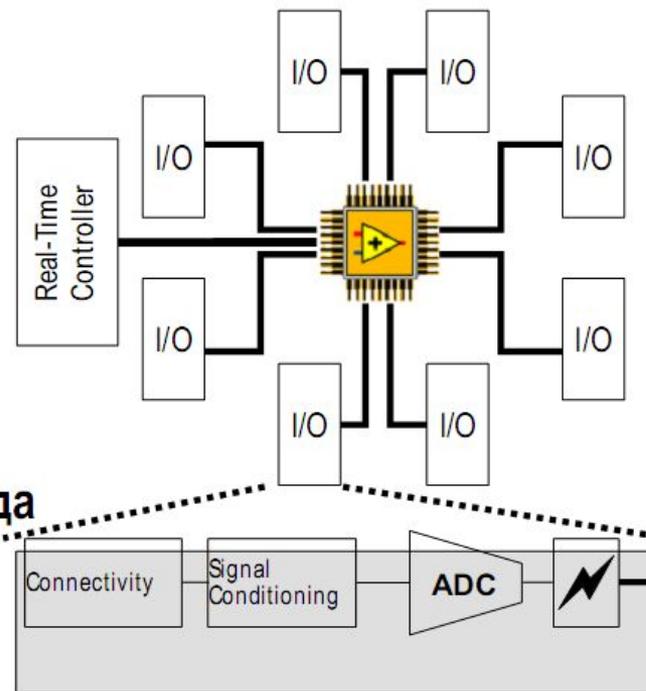
более чем 50 кГц с разрешением 24-бита

- Модули термодпары, RTD, акселерометров, микрофонов, тензодатчиков, цифровой в/в



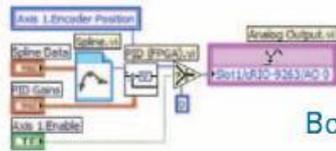
# Система CompactRIO

Высокоскоростная реконфигурируемая система CompactRIO для встраиваемых приложений



# NI CompactRIO

CompactRIO – встраиваемая контрольно-измерительная система, основой которой является технология реконфигурируемого ввода/вывода NI RIO. Платформа CompactRIO состоит из шасси с встроенной ПЛИС, контроллера реального времени и модулей ввода/вывода.



## Встроенная ПЛИС

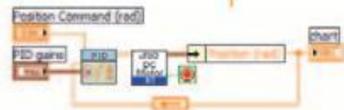
- Реконфигурируемость встраиваемых приложений
- Параллельная обработка данных на частоте от 40 МГц

## Надежный корпус

- Диапазон рабочих температур: от -40 °С до +70 °С
- Изоляция по напряжению до 2300 В
- Ударные нагрузки до 50 г

## Ввод/вывод сигналов

- Прямое подключение любых датчиков
- Более 40 модулей ввода/вывода (температура, тензоизмерения, вибрация, аналоговый и цифровой ввод/вывод, управление приводами, промышленные протоколы передачи данных, ввод/вывод по напряжению и току)
- Подключение модулей на лету



## Контроллер реального времени

- Детерминированное во времени исполнение программного кода
- Комплексная обработка и анализ данных в реальном времени

## Ethernet порты 10/100 МБит/с

- Пользовательский интерфейс для удаленного управления
- Встроенные Веб/файловые серверы

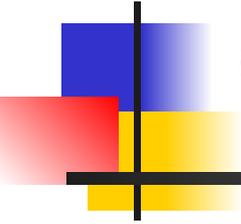
## Низкое энергопотребление

- Потребляемая мощность до 17 Вт (типичные значения 7-10 Вт)
- Дублированный вход для источника питания постоянного тока с напряжением 11-30 В

## Простота подключения

- Встроенные промышленные разъемы
- D-Sub или терминалы под винт





# Особенности платформы CompactRio

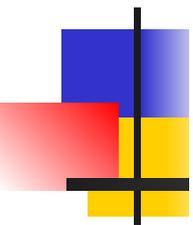
---

## Особенности платформы

- Процессор реального времени и реконфигурируемая ПЛИС
- Подключение до 8 модулей ввода/вывода
- Параллельная регистрация данных и обработка в реальном времени на ПЛИС
- Надежный форм-фактор
- Поддержка Ethernet, WiFi, USB, RS-232, RS-485, GPS, GPRS, GSM, ARINC, MIL-STD-1553B и др.
- Программирование в среде LabVIEW (не требуется знание Verilog, VHDL, SystemC)

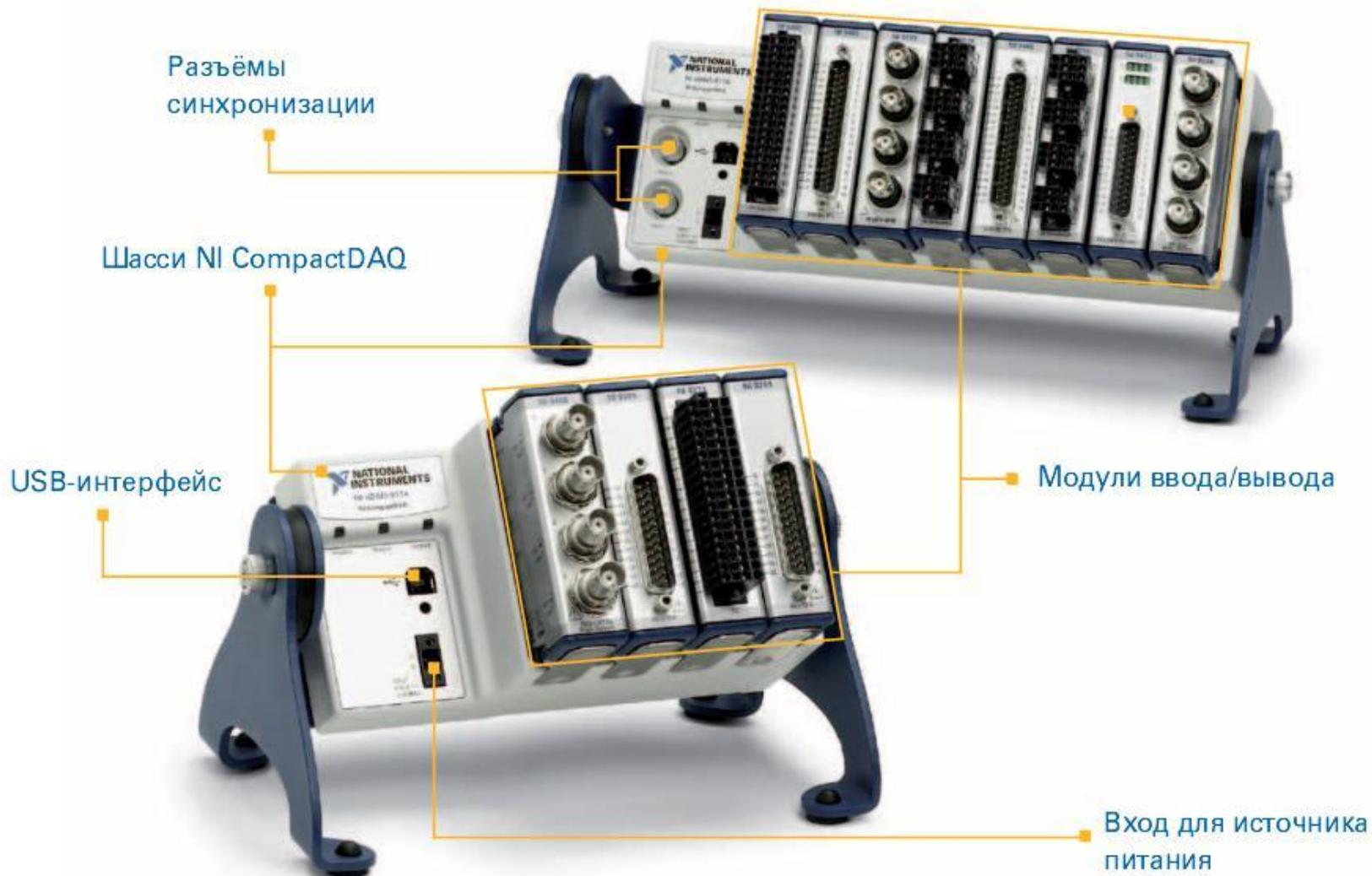
## Приложения

- Автоматизация научного эксперимента
- Обучение и проведение лабораторных практикумов по различным техническим дисциплинам, включая робототехнику и мехатронику, автоматiku и АСУТП, диагностику машин и механизмов, измерительные технологии, вычислительную технику, энергетику и др.



# NI CompactDAQ

NI CompactDAQ - это недорогая модульная измерительная система, подключаемая к компьютеру по шине USB. Архитектурно NI CompactDAQ состоит из шасси, вмещающего 4 или 8 модулей ввода/вывода сигналов.



# CompactDAQ



Модули ввода/вывода

USB - интерфейс

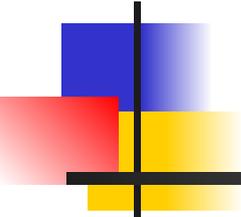
Шасси NI CompactDAQ



Более 50 модулей ввода/вывода сигналов - температура, тензоизмерения, вибрация, аналоговый и цифровой ввод/вывод, управление приводами, промышленные протоколы передачи данных, ввод/вывод по напряжению и току



Программная поддержка в LabVIEW, LabWindows CVI, ANSI C/C++, C#, Visual Basic .NET и Visual Studio 6.0



# Особенности платформы CompactDAQ

## Особенности платформы:

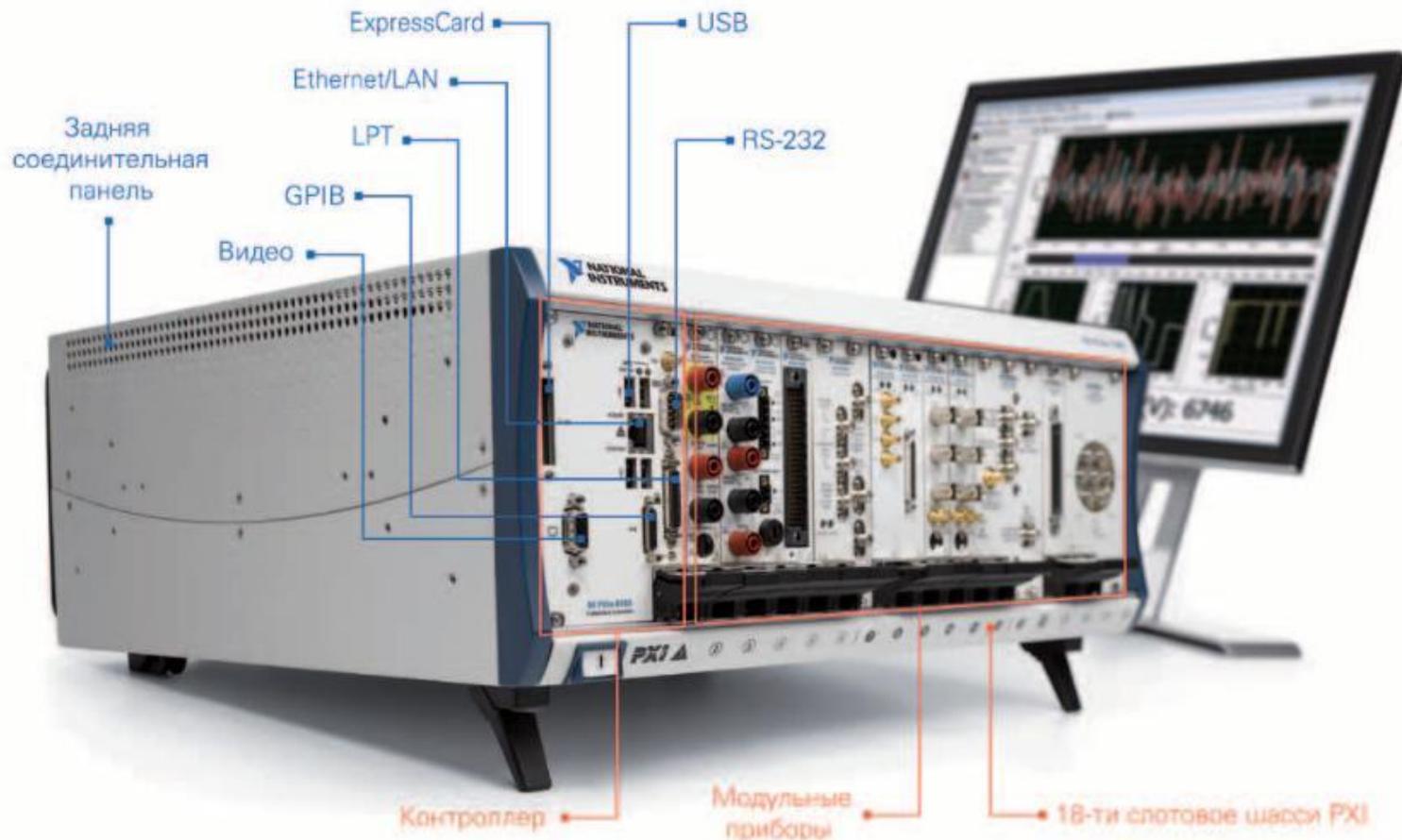
- Модульная измерительная система
- USB-интерфейс для подключения к компьютеру
- Более 35 модулей ввода/вывода сигналов (температура, тензоизмерения, вибрация, аналоговый и цифровой ввод/вывод, управление приводами, промышленные протоколы передачи данных, ввод/вывод по напряжению и току)
- Прямое подключение датчиков
- Настройка измерений всего за несколько минут
- Программная поддержка в LabVIEW, LabWindows CVI, ANSI C/C++, C#, Visual Basic .NET и Visual Studio 6.0
- Рабочий диапазон температур от -20 до 55 °C
- Работа в ОС Windows Vista/XP/2000

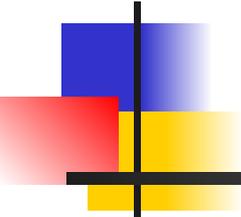
## Приложения:

- Автоматизация научного эксперимента
- Обучение и проведение лабораторных практикумов по различным техническим дисциплинам, включая измерительную технику, диагностику машин и механизмов, машиностроение, приборостроение и др.

# Модульная измерительная платформа PXI

Модульная платформа, предназначенная для создания многофункциональных контрольно-измерительных систем в научно-исследовательских приложениях. В основе PXI-платформы лежат стандартные компьютерные технологии: шина PCI/PCI Express, процессор и периферийные устройства. Архитектурно PXI состоит из шасси, в которое устанавливаются модульные приборы, контроллеры или интерфейсы для удалённого управления платформой.





# Особенности платформы PXI

---

## Особенности платформы:

- Открытая модульная архитектура
- Возможность синхронизации как модулей, так и отдельных шасси
- Надежный форм-фактор
- Более 1500 измерительных модулей (от постоянного тока до 26.5 ГГц)
- Стандартные компьютерные технологии и интерфейсы ввода/вывода
- До 17 измерительных модулей в одном шасси
- Пропускная способность до 1 ГБ/с на каждый слот, слота системного контроллера - до 4 ГБ/с

- Разработка детерминированных приложений под управлением ОС реального времени
- Программирование с помощью NI LabVIEW, NI LabWindows/CVI, Measurement Studio, .NET, Visual Basic, C/C++

## Приложения:

- Автоматизация научного эксперимента
- Обучение и проведение лабораторных практикумов по различным техническим дисциплинам, включая электронику и микроэлектронику, связь и телекоммуникации, промышленную автоматизацию, электротехнику, энергетику, аэрокосмическую технику, измерительную технику, приборостроение и др.

# Готовые решения NI

## Лаборатория схемотехники

Лаборатория предназначена для проведения практических занятий по аналоговой и цифровой схемотехнике. Студенты имеют возможность анализировать и проектировать схемы электронных устройств в среде компьютерного моделирования Circuit Design Suite, а затем воплощать их на макетной плате станции NI ELVIS II. Встроенные измерительные приборы станции ELVIS II позволяют тестировать и отлаживать собранные схемы без дополнительного оборудования.

### Состав лабораторного комплекса:

- Учебная лабораторная станция NI ELVIS II с макетной платой
- Практикум по схемотехнике, включающий набор радиодеталей и электронных узлов
- Персональный компьютер
- Программное обеспечение - NI Circuit Design Suite
- Учебно-методические материалы для студентов и преподавателей



# Готовые решения NI

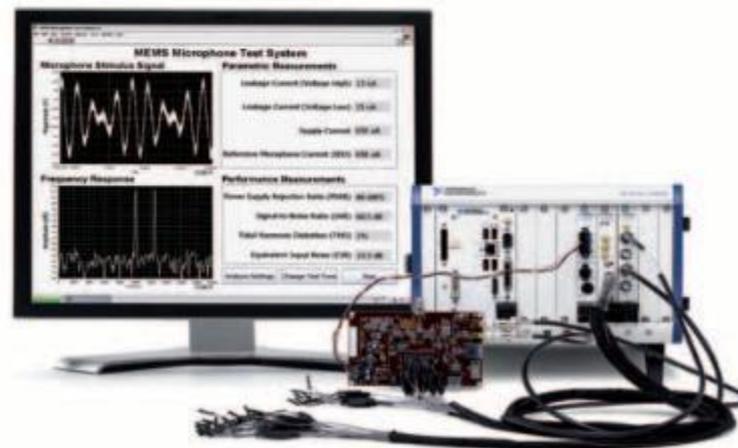
## Лаборатория метрологии и автоматизированных измерительных систем

В данной лаборатории студенты знакомятся с физическими основами измерений, изучают различные типы датчиков и принципы работы широкой номенклатуры современных измерительных приборов, таких как мультиметры, осциллографы, генераторы сигналов, источники питания, цифровые анализаторы и генераторы импульсов, устройства сбора данных. В процессе работы студенты знакомятся с современными методами автоматизации измерений.

Ряд лабораторных работ посвящён процедурам сертификации измерительного оборудования согласно государственным метрологическим стандартам.

### Состав лабораторного комплекса:

- Измерительная станция PXI с комплектом приборов
- Монитор, клавиатура, мышь
- Учебное программное обеспечение для проведения измерений
- Учебно-методические материалы для студентов и преподавателей



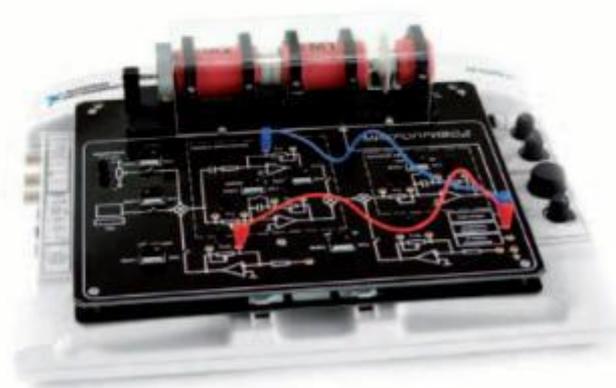
# Готовые решения NI

## Лаборатория микроприводов

Лабораторные работы проводятся на специально разработанной плате с установленными на ней двигателями постоянного тока. Студенты имеют возможность изучать механические, статические и динамические характеристики электродвигателей постоянного тока в открытой системе с программно-управляемым блоком питания, а также проводить работы по автоматическому управлению приводом. Результаты опытов, включая имя студента, дату и время проведения работы, могут быть сохранены в формате MS EXCEL.

### Состав лабораторного комплекса:

- Лабораторная станция ELVIS II
- Макетная плата с микроприводами
- Программное обеспечение
- Интерактивные руководства по 12 практическим работам
- Персональный компьютер, монитор, клавиатура, мышь



# Готовые решения NI

## Лаборатория электропривода и электрических машин

Лаборатория предназначена для обучения студентов устройству и особенностям эксплуатации силовых электротехнических узлов и электрических машин. Лаборатория комплектуется учебными стендами с трансформаторами, двигателями постоянного тока, синхронными и асинхронными трехфазными двигателями, а также нагрузочными агрегатами. Студенты имеют возможность вносить изменения в схему подключения трансформаторов, снимать механические и электромеханические характеристики двигателей в различных режимах, производить поиск и устранение неисправностей, смоделированных на стенде.



### Состав лабораторного комплекса:

- Учебный стенд с трансформаторами и электродвигателями
- Станция управления стендом на базе системы PXI
- Монитор, клавиатура, мышь
- Учебное программное обеспечение
- Учебно-методические материалы для преподавателей и студентов

# Управление электроприводом



# Готовые решения NI

## Лаборатория промышленных интерфейсов

Лаборатория предназначена для изучения промышленных интерфейсов и протоколов, широко используемых в промышленности, таких как RS-232, RS-485, RS-422, Ethernet, CAN/DeviceNET, GPIB, Profibus, Fieldbus.

### Состав лабораторного комплекса:

- Промышленная платформа PXI
- Набор интерфейсных модулей
- Программное обеспечение лаборатории
- Методические материалы



# Готовые решения NI

## Лаборатория промышленных контроллеров и АСУТП

Лаборатория предназначена для обучения студентов принципам построения современных систем автоматизированного управления технологическими процессами. В процессе работы студенты получают практические навыки установки и конфигурирования промышленных контроллеров, пуска и наладки системы АСУТП.

Лабораторные работы охватывают широкий спектр тем, в том числе основы построения систем АСУТП по принципу модульной архитектуры, подключение датчиков и приводов, конфигурирование систем ввода-вывода сигналов, интеграция АСУТП с системой диспетчерского управления и т.п.

Построение лабораторной системы АСУТП ведется на примере температурной камеры и контроллера автоматизации.



### Состав лабораторного комплекса:

- Учебный стенд «Температурная камера»
- Промышленный контроллер NI Compact Fieldpoint
- Модули ввода-вывода для контроллера: модуль для подключения термопар, модуль силовых реле, модуль управления электроприводом ШИМ.
- Программное обеспечение для работы с камерой и набор упражнений
- Учебно-методические материалы

# Готовые решения NI

## Лаборатория диспетчерского управления и сбора данных на производстве

Лаборатория предназначена для ознакомления студентов с принципами работы централизованных систем диспетчерского управления (SCADA и HMI систем). В процессе работы студенты получают опыт использования и конфигурирования систем сбора данных, человеко-машинных интерфейсов и промышленных СУБД.

Лабораторные работы охватывают широкий спектр тем, в том числе принципы обмена данными с промышленными контроллерами и модулями ввода-вывода, конфигурирование человеко-машинного интерфейса, работу с базами данных технологической информации, настройку сигнализаций и тревожных сообщений.

### Состав лабораторного комплекса:

- Промышленный контроллер NI Compact Fieldpoint
- Измерительные модули для подключения датчиков различных типов
- Набор датчиков технологических параметров: термомпары, акселерометры, датчики давления, усилия, момента, оборотов, перемещения и т.д.
- Учебно-методические материалы, включая учебное программное обеспечение и набор готовых упражнений



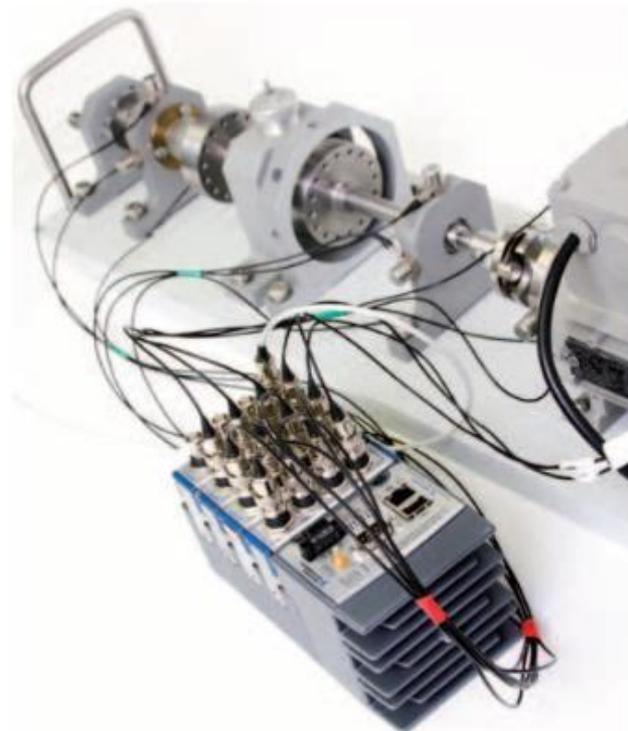
# Готовые решения NI

## Лаборатория диагностики роторных систем

Лаборатория комплектуется стендами по диагностике роторных систем, предназначенных для обучения студентов методам балансировки и вибрационного контроля состояния роторных систем. Стенд состоит из роторной установки, оснащенной датчиками вибрации, а также диагностической системы PXI с модулями ввода-вывода сигналов. Стенд позволяет студентам управлять частотой электродвигателя, снимать различные вибрационные характеристики (виброскорость, виброускорение, фазу), осуществлять имитацию различных режимов работы ротора и анализ полученных данных.

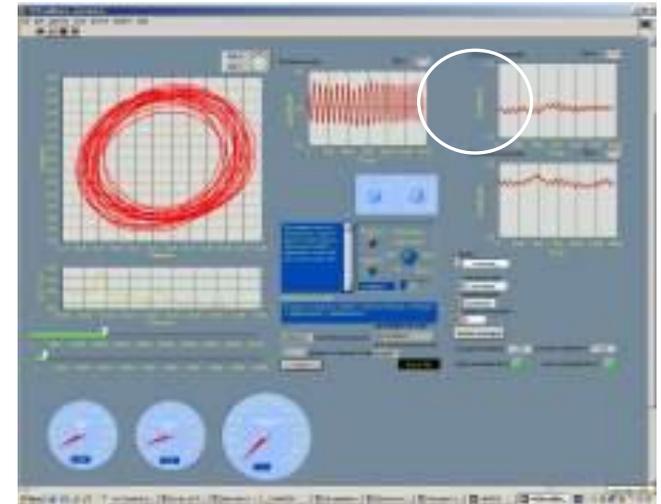
### Состав лабораторного комплекса:

- Роторная установка с датчиками и электродвигателем
- Модульная диагностическая станция PXI/CompactRIO
- Монитор для работы со станцией PXI, клавиатура, мышь
- Программное обеспечение для измерения и анализа данных
- Учебно-методические материалы для преподавателей и студентов



# Лабораторный практикум по вибродиагностике роторных систем

- Изучение амплитудно-частотных характеристик роторов на подшипниках скольжения (качения)
- Изучение взаимодействия ротора с двигателем ограниченной мощности
- Изучение упругих деформаций вращающихся валов
- Изучение параметрических колебаний роторов
- Изучение автоколебательных явлений в роторных системах.



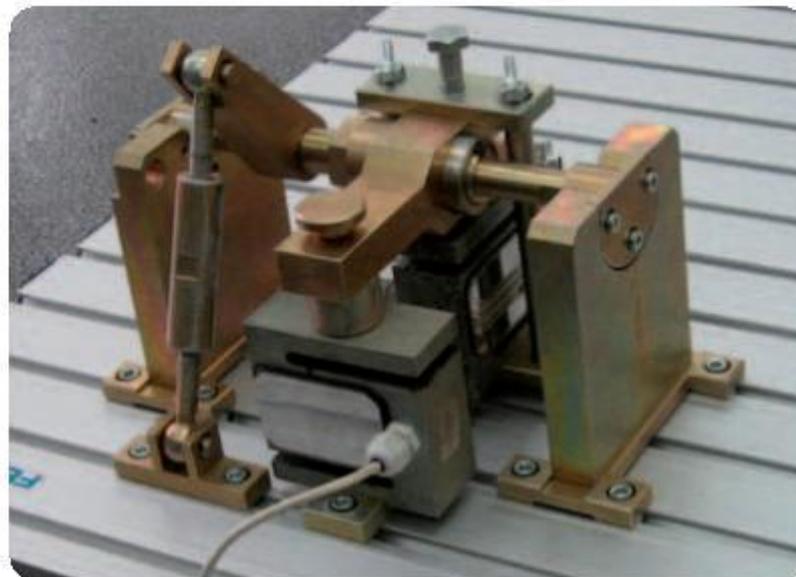
# Готовые решения NI

## Лаборатория механических соединений

Лаборатория механических соединений позволяет студентам изучать болтовые, резьбовые, клеммовые и шпоночные соединения. На входящей в состав станда диагностической станции PXI студенты могут измерять механические параметры соединений (момента затяжки, силы разгрузки стыков, распределение силовых факторов в болтовых соединениях и т.п.) и проводить обработку и анализ полученных данных.

### Состав лабораторного комплекса:

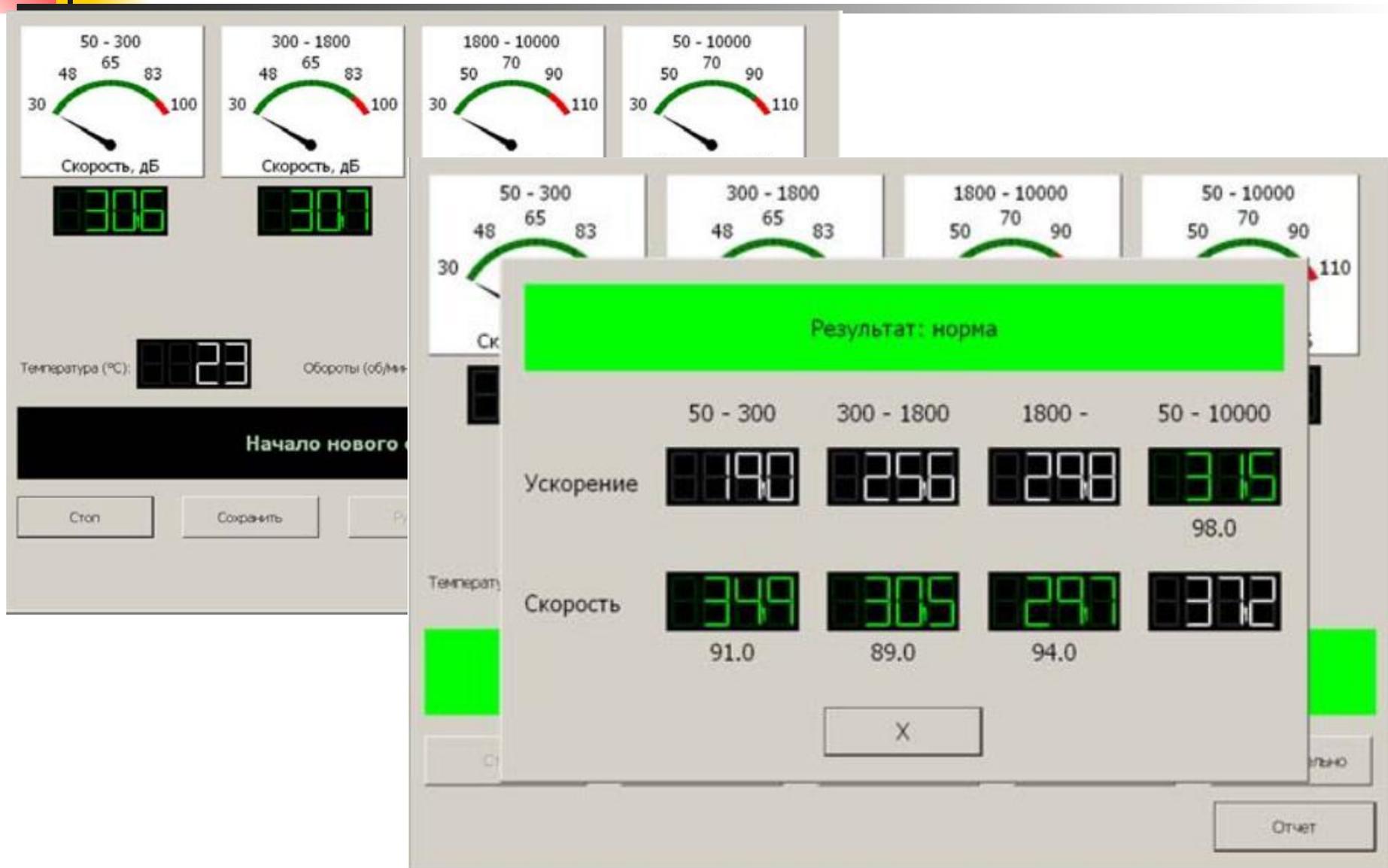
- Учебная станция с набором соединений различных типов
- Диагностическая станция PXI с набором измерительных модулей
- Монитор для работы со станцией, клавиатура, мышь
- Учебно-методические материалы для преподавателей и студентов



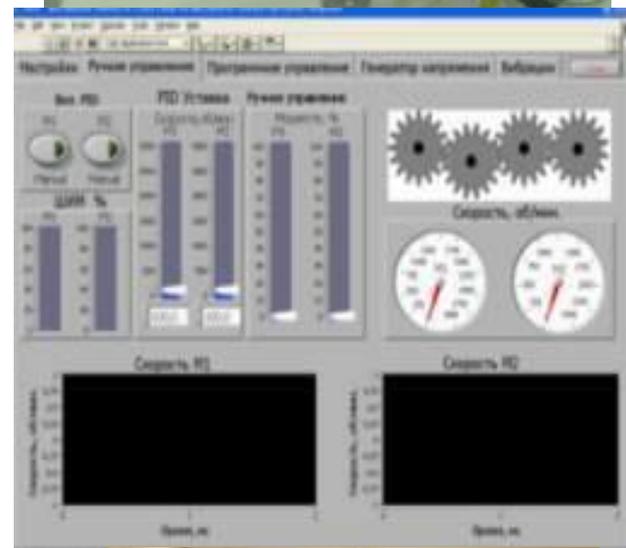
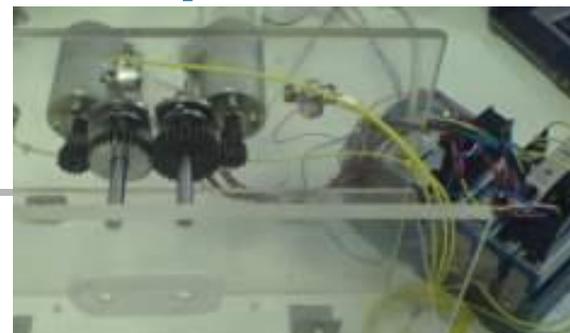
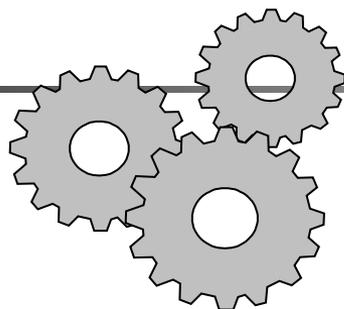
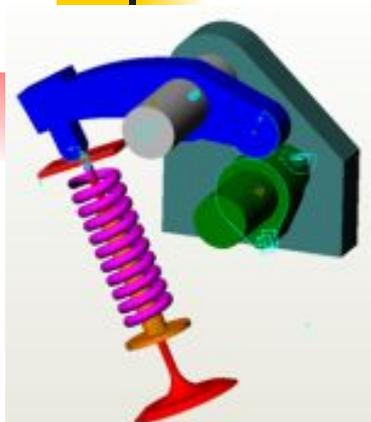
# Вибростенд для контроля подшипников



# Вибростенд для контроля подшипников



# Лабораторные работы по мехатронике



- Системы и алгоритмы управления движением
- Модели управляемых объектов
- Коммуникационные интерфейсы
- Интеграция с проектами SolidWorks, AutoCAD

# Готовые решения NI

## Лаборатория механических передач

Лаборатория предназначена для обучения студентов устройству и особенностям эксплуатации ременных и цепных передач, а также зубчатых и червячных редукторов. Лаборатория комплектуется учебными стендами, включающими систему механических передач и редукторов, электродвигатель, а также диагностическую систему PXI с измерительными модулями, служащую для управления стендом, измерения и обработки сигналов с датчиков.



### Состав лабораторного комплекса:

- Стенд с системой передач и редукторов и электродвигателем
- Диагностическая станция PXI
- Монитор для диагностической станции, клавиатура, мышь
- Программное обеспечение для проведения измерений и управления установкой
- Учебно-методические материалы для преподавателей и студентов

# Готовые решения NI

## Лаборатория сопротивления материалов

Лаборатория предназначена для проведения лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов». Стенд комплектуется нагрузочной станцией и набором разнообразных механических объектов. Напряжения и деформации в объектах определяются при помощи поверхностных тензометрических датчиков.

В состав комплекса входит промышленный контроллер с модулями ввода/вывода, который дает возможность студентам наблюдать реальные значения механических величин в процессе деформации объектов различной формы и материалов.



### Состав лабораторного комплекса:

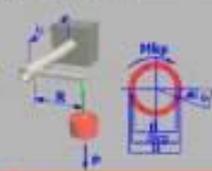
- Нагрузочная станция с набором механических объектов
- Контроллер NI Compact Field Point с модулями ввода/вывода
- Программное обеспечение для проведения измерений и управления установкой
- Учебно-методические материалы для преподавателей и студентов

# Лабораторные работы по сопротивлению материалов

- Испытания на кручение стального образца
- Испытания стержня на косоу изгиб
- Испытание винтовой цилиндрической пружины
- Исследование плоского напряженного состояния методом тензометрии
- Опытная проверка теории изгиба
- Разработка алгоритмов

Лабораторная работа: Виртуальный стенд / Лабораторный стенд

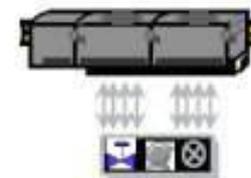
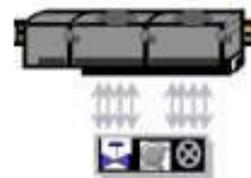
Демонстрация работы 2. Стальная Д.  
Испытание на кручение стального образца. Определение модуля сдвига



Исходные данные	Расчетные величины	Расчетные формулы
$P, \text{Н}$ ( $\Delta P = 50 \text{Н}$ )	$M_{кр}, \text{Нм}$ ( $\Delta M_{кр} = 22,5 \text{Нм}$ )	$M_{кр} = P \cdot l$
$P_0 = 20 \text{Н}$	0	$I_p = 0,45 \text{м}^4$ $d = 36 \text{мм}$ $D = 38 \text{мм}$ $D_{cp} = 37 \text{мм}$ $l = 1 \text{м}$ $n = 10$ $l_0 = 0,3 \text{м}$
$P_1 = 70 \text{Н}$	31,5	
$P_2 = 120 \text{Н}$	54	
$P_3 = 170 \text{Н}$	76,5	
$G = (0,78 \dots 0,82) \cdot 10^9, \text{МПа}$		$G = \Delta M_{кр} \cdot l_0 / \varphi \cdot I_p$



Сбор данных, обработка



Тензометрический стенд

Тензометрический стенд

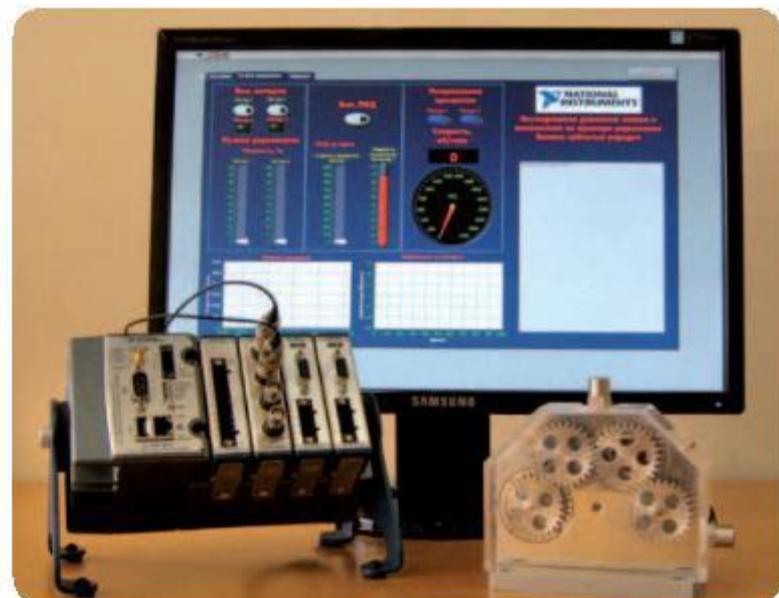
# Готовые решения NI

## Лаборатория управления двигателем постоянного тока и вибродиагностики зубчатых механизмов

Лабораторный стенд предназначен для практического изучения работы двигателя постоянного тока в различных режимах его работы, высокоскоростного управления двигателем, имитации динамической нагрузки и вибродиагностики вращающихся зубчатых механизмов. Студенты могут осваивать алгоритмы управления двигателем постоянного тока (поддержание скорости вращения, крутящего момента, плавный разгон и остановка двигателя, изменение скорости вращения по определенному закону), работу генератора, методы вибрационной диагностики (спектральный, октавный и последовательный анализ), выявление вибрационных резонансов в передачах и многое другое.

### Состав лабораторного комплекса:

- Стенд с двумя двигателями постоянного тока, соединенными зубчатыми передачами
- Система измерения и управления NI CompactRIO
- Персональный компьютер
- Программное обеспечение лаборатории
- Методические материалы



# Готовые решения NI

## Лаборатория “Резание металлов”

Лабораторное оборудование предназначено для проведения практических работ с целью обучения студентов подбору оптимальных угловых геометрических параметров резца при различных режимах обработки металлов. Специально разработанная головка-резцедержатель устанавливается на существующий токарный станок и включает в себя комплекс датчиков, преобразующих динамическое и вибрационное воздействие на режущий инструмент, а также температурный режим процесса в электрические сигналы, которые затем оцифровываются и передаются в персональный компьютер для визуализации.

Визуальные наблюдения характера поведения силовых, вибрационных и тепловых параметров дают студенту полное представление об особенностях выбора режимов резания и геометрических параметров режущего инструмента.

### Состав лабораторного комплекса:

- Головка-резцедержатель с интегрированными датчиками
- Блок оцифровки сигналов на базе NI CompactDAQ
- ПК, монитор, клавиатура, мышь
- Комплект кабелей
- Программное обеспечение
- Методические материалы



# Готовые решения НИ

## Лаборатория инжекторных двигателей внутреннего сгорания

Лаборатория предназначена для проведения практических работ по широкому спектру тем, посвященных современным бензиновым двигателям внутреннего сгорания, в том числе компьютерной диагностике двигателей, контролю стуков и вибраций, устройству систем управления зажиганием и подачей топлива, диагностике эксплуатационных характеристик в различных скоростных режимах.

### Состав лабораторного комплекса:

- Действующий четырехцилиндровый автомобильный двигатель с системой охлаждения, системой подачи топлива и т.д.
- Система вытяжной вентиляции
- Станция управления комплексом на базе системы PXI (промышленный ПК со встроенными контрольно-измерительными модулями, монитор, клавиатура, мышь).
- Учебное программное обеспечение стенда
- Учебно-методические материалы для преподавателей и студентов



# Готовые решения NI

## Лаборатория сенсорных технологий

Лаборатория предназначена для изучения основ измерений сигналов с различных сенсоров, являющихся неотъемлемой частью любого робота. В лабораторный стенд данной лаборатории входят широко распространенные для робототехники сенсоры, такие как энкодеры для двигателей, температурные датчики, акселерометры, ультразвуковые дальнометры, ИК-датчики расстояния, контактные датчики и др.



### Состав лабораторного комплекса:

- Измерительная станция NI CompactRIO
- Набор сенсоров
- Программное обеспечение для измерения сигналов
- Учебно-методические материалы

# Готовые решения NI

## Лаборатория технического зрения

Лабораторный стенд предназначен для изучения основ систем технического зрения. Основой стенда является интеллектуальная камера NI Smart Camera, которая дает возможность студентам в интерактивном режиме осуществлять сбор видеоизображений и их обработку.

### Состав лабораторного комплекса:

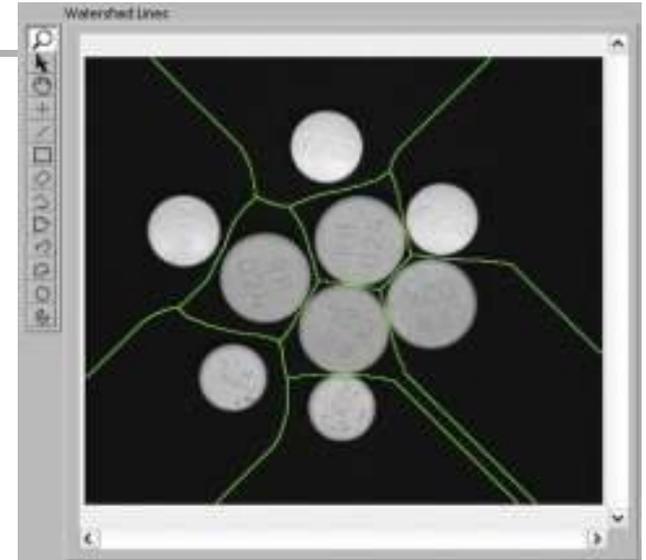
- Интеллектуальная камера NI SmartCamera
- Набор элементов для отработки алгоритмов анализа изображений
- Программное обеспечение для сбора и обработки изображений
- Учебно-методические материалы



# Системы технического зрения МГУ

- Распознавание символов
- Аналитическая геометрия
- Прецизионные весы
- Оптический детектор движения
- Измерение пространственных характеристик лазерного излучения
- Считывание показаний стрелочного прибора
- Управление шаговым двигателем и распознавание объектов

**Оборудование NI: CVS или PCI-14 XX**



# Готовые решения NI

## Программируемый мобильный робот в сборе

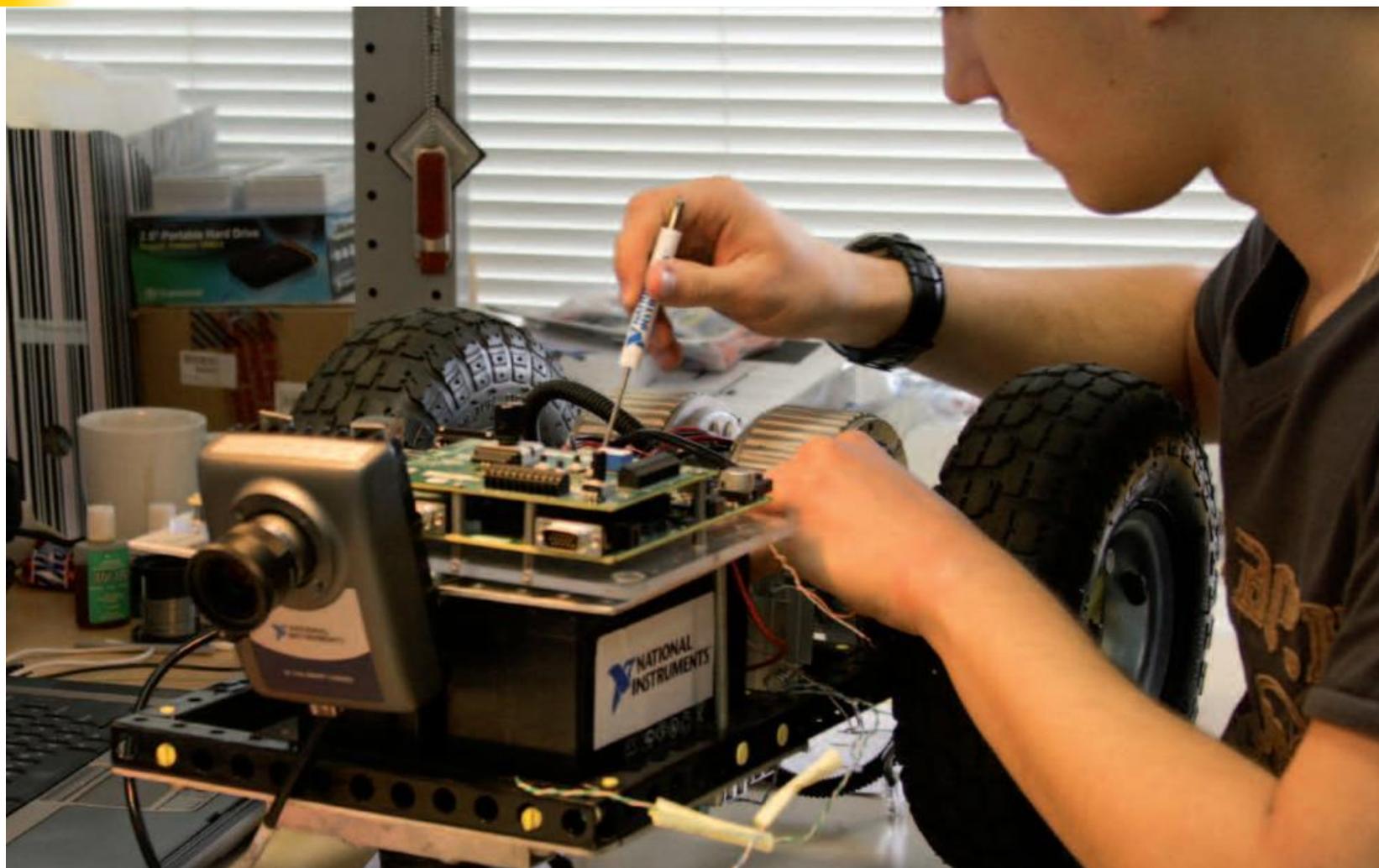
Комплект лабораторного оборудования состоит из набора программных и аппаратных средств для обучения студентов разработке встраиваемых систем управления мобильными роботами. Студенты имеют возможность использовать готовый программный код управления роботом, модифицировать его и разрабатывать свой собственный. Предусмотрена возможность расширения функциональности платформы за счет дополнительных модулей сбора данных с датчиков, GPS-приемника, GSM-передатчика, блока обработки видеозображений с камерами, накопителей данных.

### Состав лабораторного комплекса:

- Полностью собранный робот на колесном шасси
- Платформа для разработки блока управления роботом на базе NI Single-Board RIO со встроенными средствами измерения сигналов с датчиков
- Набор датчиков (ультразвуковой сканер, энкодер), приводы, батарея и зарядное устройство
- Персональный компьютер, монитор, клавиатура, мышь

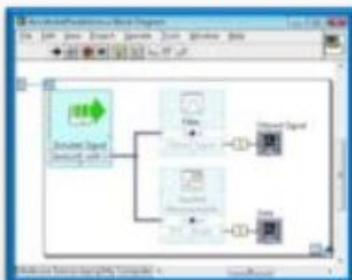


# Программируемый мобильный робот



## Высокоуровневые модели разработки

Поток данных



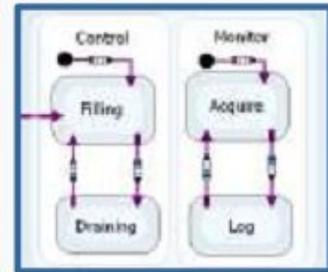
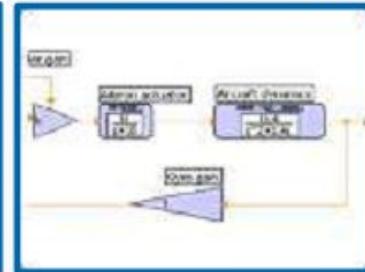
Код С

```
1 c = 0.285 + 0.013i;  
2 [X Y] = meshgrid(x, y);  
3 z = X + i*Y;  
4 for k=1:30  
5   z = z.^2 + c;  
6 end
```

Текстовая математика

```
1 c = 0.285 + 0.013i;  
2 [X Y] = meshgrid(x, y);  
3 z = X + i*Y;  
4 for k=1:30  
5   z = z.^2 + c;  
6 end
```

Моделирование Диаграммы



NATIONAL INSTRUMENTS

# LabVIEW™

## Платформа для графической разработки систем

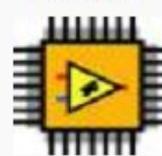
Системы реального



времени



ПЛИС



Микропроцессоры



# Программа в LabVIEW (виртуальный прибор)

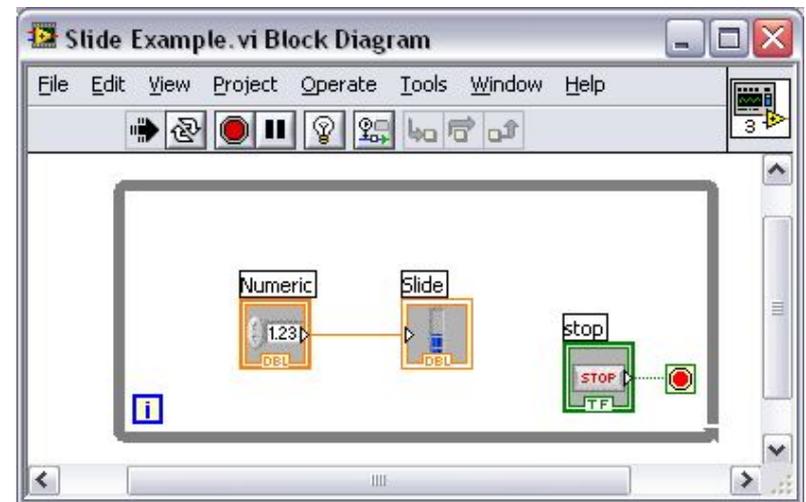
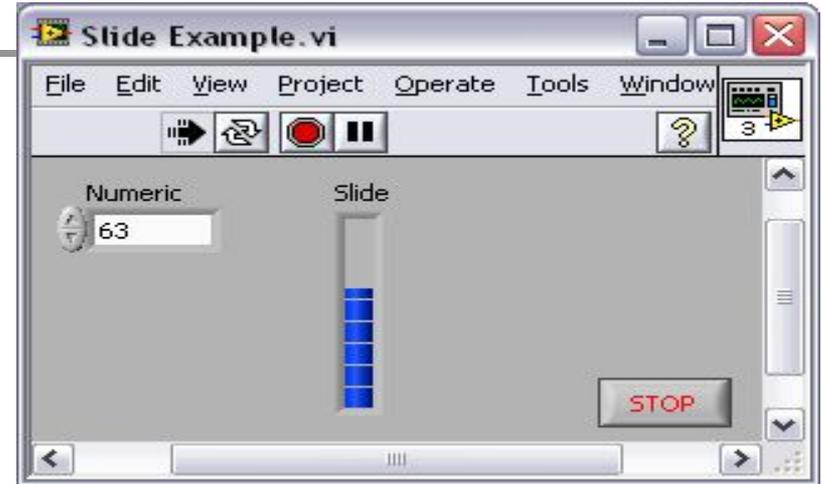
Каждый ВП имеет 2 окна

## Лицевая панель

- Интерфейс пользователя
  - Элементы управления = Входы
  - Индикаторы = Выходы

## Блок диаграмма

- Графический код
  - Данные передаются по проводникам от элементов управления, через функции, к индикаторам

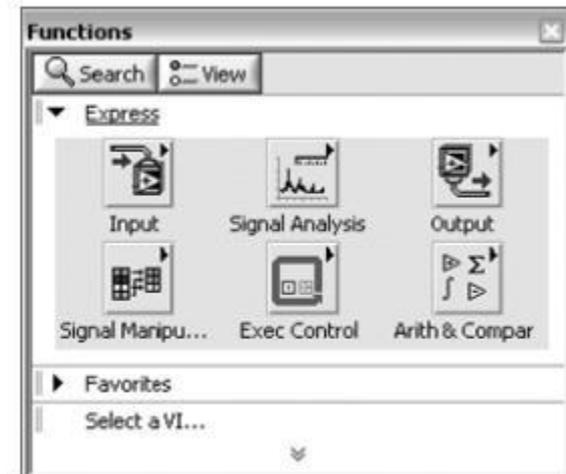
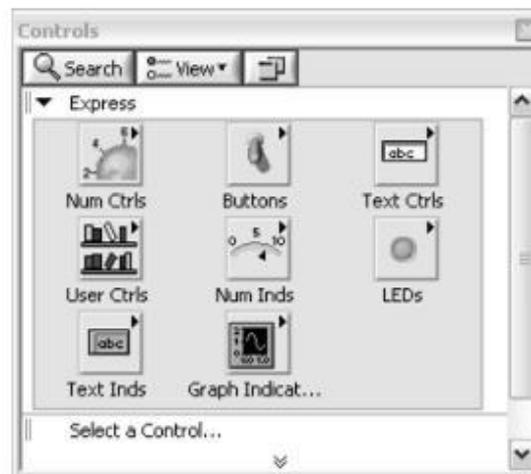
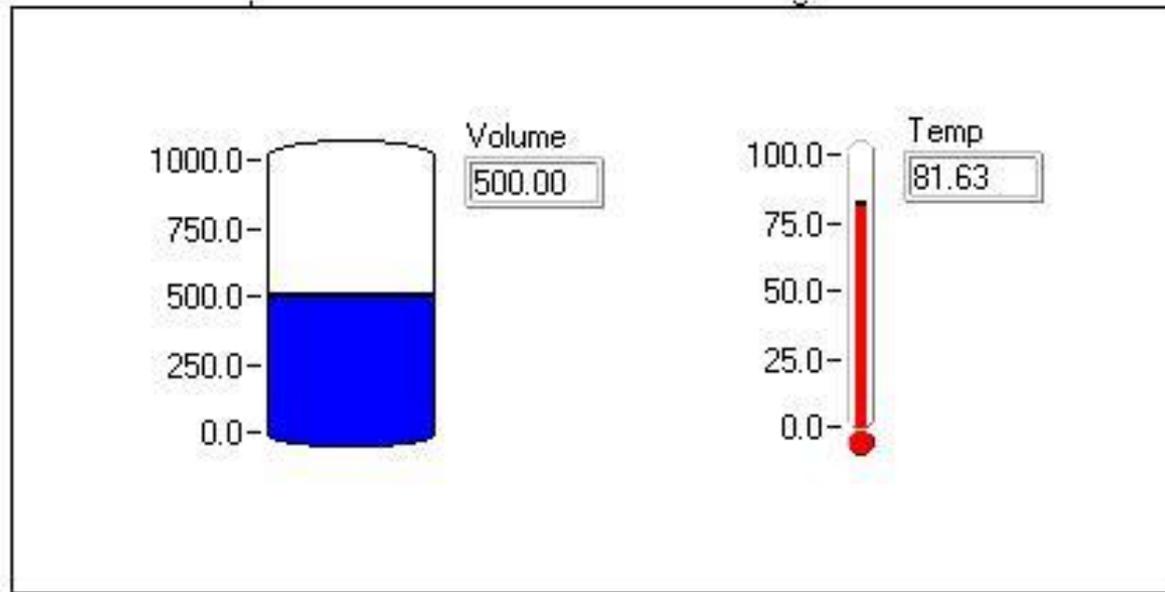


# Построение интерфейса ВП

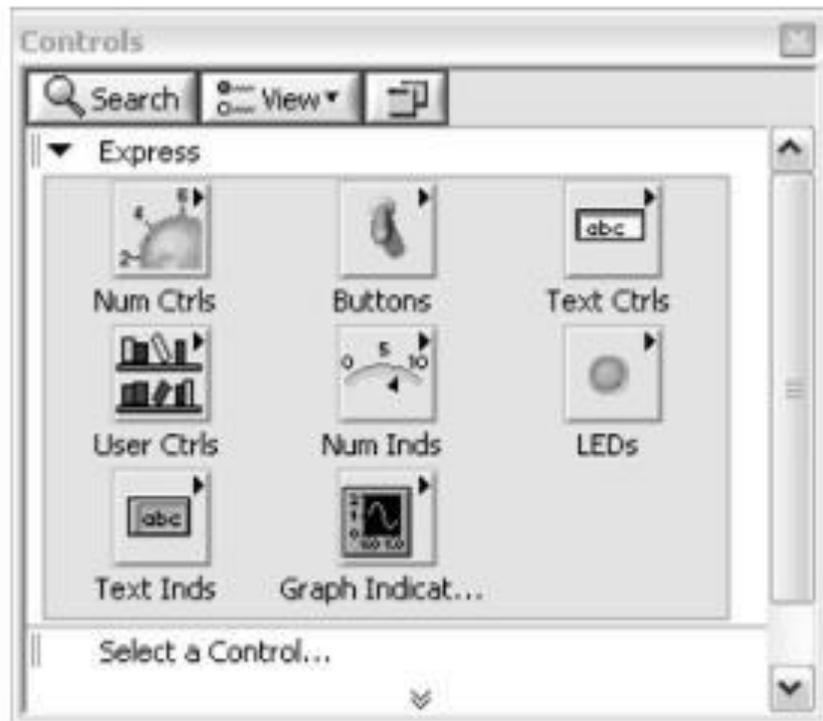
Для датчиков, которые считают температуру и объем, создать VI, чтобы моделировать определение температуры и объема.

## Передняя панель

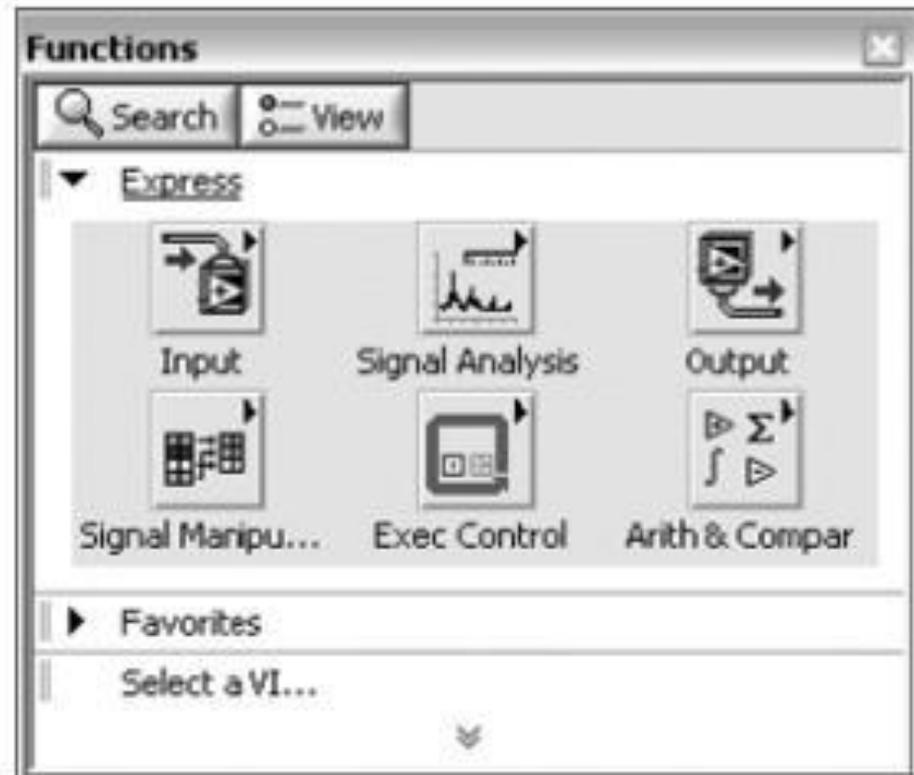
1. File>>New. Вы также можете обращаться к палитре Средств управления, поднимая в открытой области лицевой панели.
2. Выберите Tank из Controls>>Vessels и поместите это на лицевую панель.
3. Напечатайте Volume в текстовом блоке метки и щелкните где-нибудь на лицевой панели.
4. Повторно масштабируйте индикатор резервуара, чтобы отобразить объем резервуара между 0.0 и 1000.0.
5. Поместите термометр из Controls>>Numeric на лицевой панели. Масштабируйте шкалу в пределах между 0 и 100.



# Построение интерфейса ВП



Панель элементов



Панель функций

# Построение интерфейса ВП

## Блок-схема

Откройте блок-схему, выбрав Windows>>Show Diagram. Выберите объекты из палитры Функций, и поместите их в блок-схему.

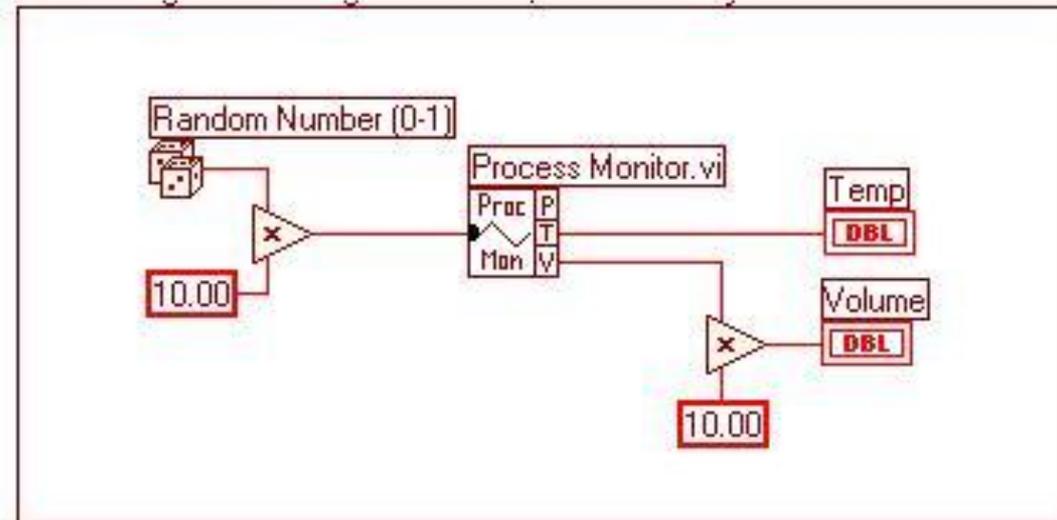
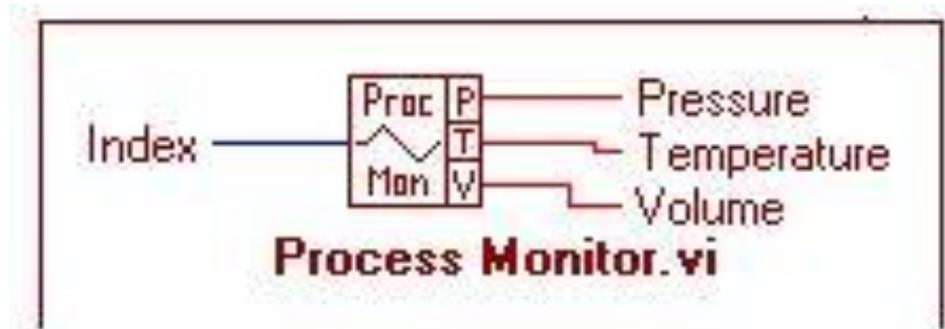
Выберите монитор процессов Functions Select a VI из каталога LabVIEW\Activity — который моделирует чтение напряжения температуры и объема с датчика или измерительного датчика.

Генератор случайных чисел Functions>>Numeric — генерирует число между 0 и 1.

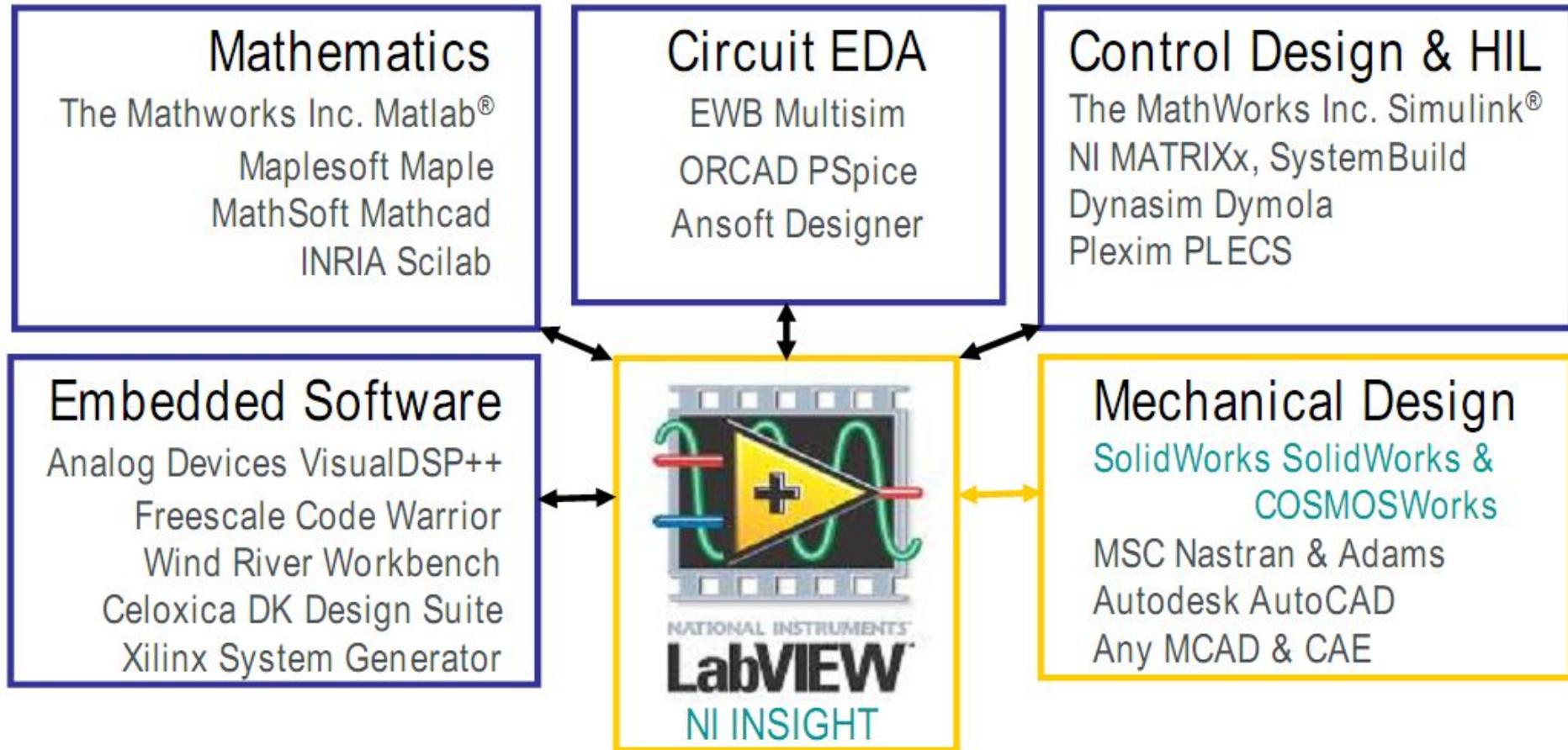
Функцию умножения Functions>>Numeric (2 экземпляра) — умножает два числа и возвращает результат.

Числовую константу Functions>>Numeric — (2 экземпляра).

Введите значение 10.00 в каждую. Запустите VI, нажав на кнопку Run.



# Интеграция LabVIEW



# Визуализация тестовых данных LabVIEW на CAD-модели в DIAdem INSIGHT

