



Лаборатория измерительных систем и промышленной автоматизации является авторизованным учебным центром компаний **National Instruments**, **Wonderware** и **SolidWorks Russia**.

## Программы учебных курсов

### Системы сбора данных и управления на базе программного комплекса LabVIEW

#### Системы сбора данных

В данном лекционном курсе изучаются теоретические основы систем сбора данных: типы и параметры датчиков, аналоговые и цифровые сигналы, системы согласования сигналов, общая методология сбора данных, специфика обработки цифровых сигналов.

Длительность: 1 день

Стоимость: 3060 рублей

Программа курса:

1. Измерение физических величин  
Параметры датчиков. Типы датчиков для измерения электрического напряжения и тока, температуры, давления, силы, положения, звукового сигнала, оптического сигнала, потока жидкости и газа, влажности, магнитного поля
2. Характеристики аналогового и цифрового сигнала  
Временные характеристики: амплитуда, длительности импульсов, скорость изменения значений. Спектральные характеристики: полоса частот, гармонические искажения, соотношение сигнал/шум. Цифровой сигнал: уровень, скорость нарастания фронта, скорость передачи цифровых данных.
3. Системы сбора данных  
Общая схема платы сбора данных: одновременный сбор данных и мультиплексирование, усиление, АЦП/ЦАП. Основные параметры систем сбора данных: частота дискретизации, полоса пропускания, фильтры, битность, диапазоны входных значений и усиления. Буферизованный ввод/вывод данных.
4. Системы согласования сигналов  
Типы преобразователей сигналов: усилитель, линейризатор, гальваническая развязка, фильтр. Особенности преобразования данных от датчиков.
5. Подключение сигналов  
Типы источников сигнала: заземленные источники, источники с "плавающей землей". Типы измерительных систем: дифференциальное подключение, подключение с общим заземленным и незаземленным проводом. Синфазный сигнал.
6. Обработка цифровых сигналов  
Дискретный сигнал. Частота Найквиста. Эффект наложения частот. Дискретное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Лапласа, Гильберта. Основы корреляционного анализа. Цифровые фильтры: Бессель, Баттерворт, Чебышев и др.



## Сбор данных в LabVIEW: вводный курс

Вводный курс «Сбор данных в LabVIEW» — наиболее эффективный способ быстро освоить LabVIEW. Систематическое изложение материала и большое количество примеров позволяют в кратчайшие сроки перейти к разработке готовых приложений.

Программное обеспечение: LabVIEW 8.5, DAQmx, VISA

Оборудование: интерфейсная плата PCI-GPIB, симулятор внешнего прибора с интерфейсами GPIB и RS-232, соединительная панель BNC-2120

Длительность: 3 дня.

Стоимость: 12960 рублей

Программа курса:

1. Введение в LabVIEW  
Программная среда LabVIEW. Виртуальные приборы (ВП). Последовательность обработки данных. Организация программной среды LabVIEW. Встроенная справочная система среды LabVIEW и руководство пользователя.
2. Создание ВП и подпрограмм ВП  
Компоненты ВП. Создание ВП. Создание проектов LabVIEW. Типы и проводники данных. Редактирование ВП. Отладка ВП. Подпрограммы ВП. Иконка ВП и соединительная панель. Использование подпрограмм ВП. Преобразование экспресс-ВП в подпрограмму ВП. Превращение выделенной секции блок-диаграммы ВП в подпрограмму ВП.
3. Циклы и другие структуры в ВП  
Цикл While (по условию). Цикл For (с фиксированным числом итераций). Организация доступа к значениям предыдущих итераций цикла. Функция Select и принятие решений. Использование структуры Case. Использование узла Formula Node.
4. Массивы и кластеры  
Создание массивов с помощью цикла. Использование функций работы с массивами. Полиморфизм. Что такое кластеры? Использование функций работы с кластерами. Кластеры ошибок.
5. Графическое отображение данных  
Использование графика Диаграмм для отображения потока данных. Использование графика Осциллограмм и двухкоординатного графика Осциллограмм для отображения данных. График интенсивности.
6. Строки и файловый ввод/вывод  
Строки. Функции работы со строками. Функции файлового ввода/вывода. Форматирование строк таблицы символов. Использование функций файлового ввода/вывода высокого уровня.
7. Сбор и представление данных  
Введение и конфигурация. Сбор данных в LabVIEW. Выполнение операций аналогового ввода. Запись полученных данных в файл. Выполнение операций аналогового вывода. Информация о счетчиках. Информация о цифровых линиях ввода-вывода.
8. Управление измерительными приборами



9. Управление измерительными приборами. GPIB-интерфейс и его настройка. Использование Instrument I/O Assistant. Архитектура программного интерфейса VISA. Драйверы измерительных приборов. Использование ВП драйвера устройства. Последовательная связь. Передача сигнальных данных (дополнительно).
10. Настройка ВП  
Настройка внешнего вида лицевой панели. Отображение лицевых панелей подпрограмм ВП во время работы. Назначение и использование «горячих» клавиш. Редактирование свойств ВП.

## Коммуникационные и другие возможности LabVIEW

Данный курс является логическим продолжением вводного курса «Сбор данных в LabVIEW». Подробно рассматриваются вопросы, связанные с передачей данных по сети, интеграцией LabVIEW с другими приложениями, созданием оптимизированных исполняемых модулей и т.д.

Программное обеспечение: LabVIEW 8.5

Длительность: 3 дня

Необходимые знания: «Сбор данных в LabVIEW: вводный курс»

Стоимость: 12960 рублей

Программа курса:

1. Архитектура виртуальных приборов  
Основные принципы построения ВП. Программирование последовательных операций. Параллельные циклы и тактирование. Понятие о состоянии, архитектура конечного автомата в LabVIEW. Событийно-ориентированное программирование.
2. Передача данных между параллельными циклами  
Локальные и глобальные переменные. Переменные с общим доступом. Понятие о «состоянии гонки». Синхронная передача данных: функции Notifier (уведомление) и Queue (очередь).
3. Оптимизация ВП  
Измерение длительности выполнения кода и загрузки памяти. Профилирование. Многопоточность в LabVIEW: оптимизация под многоядерные системы. Настройка уровней приоритетов. Оптимизация ВП по скорости. Менеджер памяти LabVIEW: эффективная работа с массивами.
4. Методы передачи данных по сети  
Обзор протоколов TCP/IP и UDP. Клиент-серверная архитектура и широковещание (“broadcasting” и “multicasting”). Высокоуровневые протоколы NI-PSP и DataSocket. Сетевые переменные с общим доступом. Связывание переменных из разных проектов. Привязывание переменных с общим доступом и источников DataSocket к элементам лицевой панели. Организация двусторонней связи. Запись и считывание данных из других источников.
5. Создание удаленных интерфейсов пользователя: web-сервер  
Обзор встроенного web-сервера. Создание удаленных лицевых панелей.



6. Работа со специфическими аппаратными интерфейсами  
Организация связи через ИК-порт. Использование интерфейса Bluetooth. Работа с USB-устройствами при помощи интерфейса VISA.
7. Коммуникационная платформа Windows  
Использование ActiveX в LabVIEW. LabVIEW в качестве клиента ActiveX Automation. ActiveX контейнеры. LabVIEW ActiveX Automation сервер. LabVIEW и .NET.
8. Вызов и создание динамически подключаемых библиотек DLL  
Подключение внешних библиотек DLL. Отладка ошибок при подключении библиотек. Создание DLL в LabVIEW.
9. Создание исполняемых модулей и дистрибутивов  
Настройка ВП перед созданием исполняемого модуля (exe-файла). Создание спецификаций и сборка исполняемых модулей. Создание дистрибутивов.

## Сбор данных и управление в LabVIEW с использованием оборудования National Instruments

В рамках данного курса происходит знакомство с платами ввода-вывода National Instruments, универсальными драйверами DAQmx и изучается программирование плат сбора данных на более низком уровне без использования мастера DAQ Assistant. Подробно изучаются функции аналогового ввода-вывода. Особое внимание уделяется работе с цифровыми линиями и счетчиками.

Программное обеспечение: LabVIEW 8.5, DAQmx

Оборудование: платы сбора данных PCI-6040E, PCI-6221, PCI 628x; соединительная панель BNC-2120.

Длительность: 3 дня

Необходимые знания: «Сбор данных в LabView: вводный курс»

Стоимость: 12960 рублей

Программа курса:

1. Аппаратное обеспечение  
Платы ввода-вывода данных National Instruments: номенклатура, характеристики, особенности. Многофункциональные платы E и M-серий. Соединительная панель BNC-2120.
2. Программное обеспечение  
Универсальные драйверы плат National Instruments и NI DAQmx. Мастер настроек DAQmx Assistant. Физические и виртуальные каналы. Понятие задания. Синхронный и асинхронный ввод/вывод данных. Режим конечной и непрерывной выборки. Буферизованный ввод/вывод данных. Программируемый цифровой интерфейс.
3. Выполнение операций ввода и генерации аналогового сигнала  
Основные функции аналогового ввода/вывода DAQmx. Аналоговая и цифровая синхронизация операций ввода/вывода данных.
4. Выполнение операций с цифровыми сигналами  
Работа с цифровыми линиями: побитовая или побайтовая запись и считывание данных.



Основные возможности работы со счетчиками. Измерение импульсных сигналов: длительность, скважность, частота, период. Счет импульсов. Генерация цифровых импульсов с заданной частотой и скважностью. Генерация одиночных импульсов.

## Системы технического зрения

Курс посвящен разработке приложений с использованием цифровых USB-камер и камер с интерфейсом IEEE 1394 (FireWire). Подробно рассматриваются методы обработки изображений (пространственная калибровка, использование функций работы с цветом, использование морфологических функций IMAQ Vision, использование шаблонов).

Программное обеспечение: LabVIEW 8.5, Vision Development Module 8.5, IMAQdx

Оборудование: аналоговая видеокамера и плата захвата видеосигнала PCI-1405, цифровая видеокамера с интерфейсом Firewire (IEEE1394), web-камера с интерфейсом USB, компактная система технического зрения NI CVS-1454.

Длительность: 3 дня

Необходимые знания: «Сбор данных в LabVIEW: вводный курс»

Стоимость: 12960 рублей

Программа курса:

1. Принципы создания Система технического зрения National Instruments. Фундаментальные основы систем ввода видеоизображения: оптическое разрешение, динамический диапазон, подсветка, смещение изображения. Выбор аппаратного обеспечения: камеры и платы ввода видеоданных. Программное обеспечение NI-IMAQ.
2. Использование NI-IMAQ, IMAQ Vision и IMAQ Vision Builder Функции NI-IMAQ. Использование IMAQ Vision. Прототипирование приложений с помощью IMAQ Vision Builder.
3. Использование IMAQ-1394 Камеры с цифровым интерфейсом FireWare. Требования к камерам и аппаратному обеспечению компьютера. Функции IMAQ-1394.
4. Использование USB-камер Камеры с цифровым интерфейсом USB. Требования к камерам и аппаратному обеспечению компьютера. Функции IMAQ-USB.
5. Основные функции обработки изображения Создание гистограммы изображения. Эквализация изображения.
6. Использование морфологических функций IMAQ Vision Морфология. Проведение измерения частиц.
7. Анализ частиц и пространственная калибровка Использование пространственной калибровки.
8. Использование технологий машинного зрения Стандартное приложение с использованием ввода видеоизображения. Определение границ объектов.



9. Использование шаблонов  
Применение шаблонов для распознавания объектов.
10. Использование функций работы с цветом  
Цветное изображение. Совпадение цветов. Функции работы с цветом.
11. Координатные системы  
Координатные системы. ВП работы с координатными системами.

## Программирование систем реального времени

Курс посвящен разработке систем мониторинга и управления жесткого реального времени на базе промышленных компьютеров и контроллеров компании National Instruments.

Программное обеспечение: LabVIEW 8.5, Realtime Module 8.5

Оборудование: PXI, CompactRIO, Compact Vision System, Compact FieldPoint, Real-Time Desktop.

Длительность: 3 дня

Необходимые знания: «Сбор данных в LabVIEW: вводный курс» и «Коммуникационные и другие возможности LabVIEW»

Стоимость: 12960 рублей

Программа курса:

1. Системы реального времени: введение  
Концепция разработки приложений, выполняющихся в режиме «жесткого реального времени». Операционные системы реального времени (РВ) в сравнении с обычными ОС. Понятие о детерминизме, джиттере и встраиваемых системах. Программная и аппаратная архитектура NI LabVIEW Real-Time. Обзор оборудования. Ведущая и целевая системы. Средства ввода-вывода в системах РВ.
2. Конфигурирование оборудования  
Установка и настройка оборудования. Конфигурирование целевых систем в обозревателе Measurement and Automation Explorer. Использование проекта LabVIEW.  
Конфигурирование целевой системы в проекте LabVIEW. Запуск виртуальных приборов (ВП) на целевой системе.
3. Архитектура приложений реального времени  
Стандартная архитектура: ведущее приложение и приложение РВ. Многозадачность и многопоточность. Особенности планировщика LabVIEW Real-Time. Уровни приоритетов. Распределение процессорного времени между потоками, режим ожидания. Оптимизация приложения. Ресурсы с общим доступом. Оптимальная работа с памятью. Методы передачи данных между потоками: глобальные переменные, переменные с общим доступом, буферы.
4. Тактирование и синхронизация  
Тактирование циклов. Программное и аппаратное тактирование: особенности различного оборудования. Отклик на событие.



5. Обмен данными между ведущей и целевой системами  
Режим интерактивной лицевой панели. Обзор методов передачи данных по сети Ethernet: TCP/IP, UDP, переменные с общим доступом, VI Server. Организация обмена данными при помощи переменных с общим доступом. Использование мастеров LabVIEW для автоматической генерации кода, отвечающего за обмен данными.
6. Тестирование и отладка приложений  
Инструменты отладки LabVIEW. Замер времени выполнения кода и профилирование. Проверка загрузки процессора и памяти в менеджере Real-Time System Manager. Использование утилиты VI Analyzer. Трассировка кода при помощи среды Execution Trace Toolkit.
7. Окончательный перенос приложения на целевую систему РВ  
Подготовка приложения к переносу. Создание спецификаций и сборка исполняемых модулей. Загрузка модулей на целевую систему, настройка автозапуска. Реализация web-интерфейсов: удаленные лицевые панели и встроенный web-сервер.

## Графическое программирование ПЛИС

Курс посвящен программированию ПЛИС (программируемых логических интегральных схем), входящих в состав контроллеров и специализированных плат сбора данных National Instruments. Особое внимание уделяется разработке высокоскоростных измерительных систем, а также эффективной интеграции ПЛИС с контроллером и ПК.

Программное обеспечение: LabVIEW 8.5, FPGA Module 8.5, Realtime Module 8.5

Оборудование: NI CompactRIO, NI CVS-1454

Длительность: 2 дня

Необходимые знания: «Сбор данных в LabVIEW: вводный курс», «Коммуникационные и другие возможности LabVIEW», «Программирование систем реального времени»

Стоимость: 12960 рублей

Программа курса:

1. Платформа LabVIEW FPGA: введение  
Понятие о программируемых логических интегральных схемах. Программная и аппаратная архитектура LabVIEW FPGA. Подходы к разработке специализированных аппаратных средств. Обзор задач, решаемых при помощи ПЛИС.
2. Основы работы с платформой LabVIEW FPGA  
LabVIEW и программный модуль LabVIEW FPGA как среда разработки. Установка и настройка оборудования. Архитектура приложений и основные этапы разработки.
3. Принципы программирования ПЛИС  
Палитра функций. Принципы программирования логики ПЛИС. Процесс компиляции. Отладка программ в режиме эмуляции. «Истинный параллелизм» и ресурсы с общим доступом. Целочисленная арифметика.
4. Программирование ввода-вывода на ПЛИС  
Конфигурирование модулей ввода-вывода. Палитра функций LabVIEW FPGA I/O. Создание узлов ввода-вывода. Цифровые и аналоговые каналы. Создание счетчиков



импульсов на основе цифровых линий ввода-вывода. Преобразование двоичных значений при работе с аналоговыми каналами.

5. Тактирование циклов в LabVIEW FPGA  
Функции палитры Timing. Конфигурирование функций Loop Timer и Wait, особенности их работы. Измерение времени исполнения кода. Однотактовые циклы. Параллельное исполнение циклов и их синхронизация при помощи буферов FIFO.
6. Интеграция с ведущим приложением на контроллере реального времени или ПК  
Интерфейс доступа к ПЛИС в управляющем приложении. Палитра функций FPGA Interface. Использование функций Read/Write Control и Invoke Method. Передача данных при помощи DMA (прямого доступа к памяти).
7. Обмен данными и синхронизация ведущей и целевой систем  
Архитектура асинхронных и синхронных приложений. Режимы синхронизации: метод «рукопожатия». Функции работы с прерываниями. Обмен данными при помощи DMA: метод передачи данных по блокам, по опросу, по прерыванию.
8. Оптимизация программ FPGA по скорости и ресурсам ПЛИС  
Измерение времени исполнения кода. Оценка используемых ресурсов ПЛИС. Соответствие программного кода и аппаратной структуры ПЛИС. Оптимизация программного кода по скорости. Распараллеливание и конвейерная обработка. Особенности однотактовых циклов. Оптимальное использование структур данных ПЛИС. Эффективные методы обмена данными с ведущим приложением.

## Системы сбора данных на КПК

Курс посвящен разработке приложений для КПК на базе Windows Mobile. Рассматриваются особенности программной и аппаратной платформы КПК, особое внимание уделяется программированию ввода-вывода.

Программное обеспечение: LabVIEW 8.5, PDA Module 8.5, DAQmx Base

Оборудование: модуль сбора данных NI CF-6004 (формат CompactFlash), КПК

Длительность: 2 дня

Необходимые знания: «Сбор данных в LabView: вводный курс»

Стоимость: 9720 рублей

Программа курса:

1. Основные возможности сбора данных на КПК  
Аппаратное и программное обеспечение. Выбор КПК и PCMCIA платы ввода/вывода данных. Установка программного обеспечения на персональный компьютер. Установка драйверов и программного обеспечения на КПК.
2. Ограничения использования  
Функции и ВП LabVIEW, которые не работают на КПК. Новые функции и ВП для выполнения специфических задач на КПК.
3. Драйверная часть DAQmx base  
Конфигурация и создание заданий в приложении DAQmx base Task Configuration Utility.



Работа и настройка функций DAQmx base. Ограничения функциональности плат ввода-вывода данных при работе на КПК.

4. Режимы создания приложения  
Работа в режиме эмуляции прибора. Работа в режиме создания приложения для запуска на КПК. Настройка компилятора приложений. Отладка приложения с использованием DAQmx base.
5. Выполнения приложения на КПК  
Возможности сбора и обработки данных. Ошибки, возникающие при выполнении приложения на КПК.

## Дистанционный курс «Основы LabVIEW»

Дистанционный курс «Основы LabVIEW» позволяет быстро освоить LabVIEW без отрыва от основного места работы или учебы. По окончании курса слушателям с высшим образованием выдается удостоверение о повышении квалификации государственного образца.

Для записи на курс необходимо пройти регистрацию на сайте Центра дистанционного образования Физического факультета МГУ.

Программное обеспечение: LabVIEW 8.5

Длительность: 4 недели

Стоимость: 9000 рублей

Программа курса:

1. Введение в LabVIEW  
Программная среда LabVIEW. Виртуальные приборы (ВП). Последовательность обработки данных. Организация программной среды LabVIEW. Встроенная Помощь среды LabVIEW и руководство пользователя.
2. Создание ВП и подпрограмм ВП  
Компоненты ВП. Создание ВП. Типы и проводники данных. Редактирование ВП. Отладка ВП. Подпрограммы ВП. Иконка ВП и соединительная панель. Использование подпрограмм ВП. Преобразование экспресс-ВП в подпрограмму ВП. Превращение выделенной секции блок-диаграммы ВП в подпрограмму ВП.
3. Циклы и другие структуры в ВП  
Цикл While (по условию). Цикл For (с фиксированным числом итераций). Организация доступа к значениям предыдущих итераций цикла. Функция Select и принятие решений. Использование структуры Case. Использование узла Формулы.
4. Массивы и кластеры  
Создание массивов с помощью цикла. Использование функций работы с массивами. Полиморфизм. Что такое кластеры? Использование функций работы с кластерами. Кластеры ошибок.
5. Графическое отображение данных  
Использование графика Диаграмм для отображения потока данных. Использование графика Осциллограмм и двухкоординатного графика Осциллограмм для отображения данных. График интенсивности.



6. Строки и файловый ввод-вывод

Строки. Функции работы со строками. Функции файлового ввода/вывода. Форматирование строк таблицы символов. Использование функций файлового ввода/вывода высокого уровня.

7. Настройка ВП

Настройка внешнего вида лицевой панели. Отображение лицевых панелей подпрограмм ВП во время работы. Назначение и использование "горячих" клавиш. Редактирование ВП с некоторыми свойствами.



## Система диспетчерского контроля и управления производством Wonderware

---

### Основы разработки приложений в InTouch 10 HMI

Вводный курс «Основы разработки приложений в InTouch 10 HMI» — наиболее эффективный способ быстро освоить базовые возможности системы разработки человеко-машинного интерфейса Wonderware InTouch. Систематическое изложение материала и большое количество примеров позволяют в кратчайшие сроки перейти к разработке готовых приложений.

Программное обеспечение: Wonderware InTouch 10

Длительность: 4 дня.

Стоимость: ... рублей

Программа курса:

1. Введение в InTouch  
Системные требования и лицензирование. Введение в традиционный InTouch. Автономные приложения. Менеджер приложений, среда разработки приложений (WindowMaker) и их исполнения (WindowViewer). Введение в управляемые приложения (Managed Applications) InTouch. Запуск ArchestrA IDE и создание Galaxy. Создание управляемого приложения.
2. Среда разработки  
Функциональные возможности WindowMaker. Проводник приложения (Application explorer). Типы окон и манипуляции с ними. Общие параметры среды разработки WindowMaker. Работа с графикой. Вставка графических объектов из WINDOWS-приложений. Работа с текстовыми объектами. Использование мастер-объектов. Библиотека Symbol Factory.
3. Тэги  
База данных тэгов. Поля тэгов. Режимы запуска Tagname Dictionary. Типы тэгов. Настройка свойств тэгов различных типов.
4. Связи анимации  
Типы и свойства связей анимации. Доступ к браузеру тэгов и полям тэга. Ввод/вывод значений тэгов. Создание “виртуальных” кнопок, индикаторов, информационных панелей и т.п. Создание и редактирование смарт-символов. Использование менеджера смарт-символов. Введение в ArchestrA-символы. Внедрение символа в IDE-управляемое приложение. Связывание ArchestrA-символа с тэгами InTouch.
5. Сценарии в InTouch  
Классификация сценариев на основе различных типов событий InTouch. Операнды, операторы, выражения, функции и конструкции языка сценариев. Примеры. Панели редактора сценариев.
6. Алармы и события  
Базовые понятия об алармах. Классификация алармов и событий. Определение условий алармов для тэгов. Распределенная система алармов InTouch. Экран распределенных алармов. Фильтрация алармов и событий на основе приоритетов и групп. Индикация новых алармов в системе. Квитирование алармов.
7. Тренды архива и реального времени  
Создание и настройка тренда реального времени. Архивирование данных в InTouch.



Настройка системы архивирования. Работа с архивными трендами. Расширение функциональности архивного тренда с помощью мастер-объектов и функций.

8. Ввод/вывод  
Поддерживаемые коммуникационные протоколы. Серверы ввода/вывода Wonderware. Внешние тэги. Настройка имени доступа. Диагностика и устранение неисправностей ввода/вывода.
9. Расширенные функции работы с тэгами  
Понятие о косвенных тэгах и супертэгах. Утилиты работы со словарем тэгов DBLoad и DBDump. Создание и режимы загрузки входного файла базы данных тэгов. Удаление тэгов.
10. Средства безопасности в InTouch  
Принципы работы и типы безопасности, используемые в приложениях InTouch. Использование системных тэгов и связей анимации для разграничения доступа к объектам приложения. Работа с пользователями в системе безопасности InTouch.
11. Резервирование приложений  
Сохранение приложений и их оптимизация для распространения и развертывания.

## Расширенные возможности разработки приложений в InTouch 10 HMI

Курс «Расширенные возможности разработки приложений в InTouch 10 HMI» является вторым курсом по изучению системы разработки человеко-машинного интерфейса Wonderware InTouch. Рекомендуется специалистам для углубленного изучения InTouch. В курсе рассматривается интеграция с ArchestrA, работа с серверами ввода/вывода данных, безопасность приложений, взаимодействие с ActiveX и .NET компонентами, создание сетевых приложений, взаимодействие с СУБД и многое другое.

Программное обеспечение: Wonderware InTouch 10

Длительность: 3 дня.

Стоимость: ... рублей

Программа курса:

1. Введение в InTouch  
Системные требования и лицензирование. Интеграция InTouch HMI с ArchestrA. Типы приложений InTouch: автономные (Stand-Alone), управляемые (Managed), опубликованные (Published). Создание и импорт приложений InTouch в Galaxy.
2. ArchestrA-графика  
Создание ArchestrA-символов. Графическая панель IDE. Редактор Symbol Editor. Редактирование общих свойств элементов и символов. Импорт и экспорт символов как объектов ArchestrA. Использование ArchestrA-символов в WindowMaker. Настройка и применение пользовательских свойств. Анимация символов.
3. Связи анимации  
Типы и свойства связей анимации. Доступ к браузеру тэгов и полям тэга. Ввод/вывод значений тэгов. Создание “виртуальных” кнопок, индикаторов, информационных панелей и т.п. Создание и редактирование смарт-символов. Использование менеджера смарт-



символов. Введение в ArchestrA-символы. Внедрение символа в IDE-управляемое приложение. Связывание ArchestrA-символа с тэгами InTouch. Вызов символа из другого символа. Назначение сценариев для символов.

4. Расширенные функции работы с тэгами  
Косвенные тэги и доступ к удаленным данным. Использование косвенных тэгов для создания масштабируемых решений. Динамическая адресация ссылок. Доступ к параметрам ввода/вывода в среде исполнения. Перенаправление удаленных ссылок. Доступ к словарю тэгов удаленного приложения.
5. Отслеживание статуса обмена данными с серверами ввода-вывода  
Значение, время, качество (VTQ). Поля качества. Диагностика и устранение неисправностей ввода/вывода. Использование встроенной темы IOStatus. Качество и статус в ArchestrA. Отображение качества и статуса в ArchestrA-графике. Отказоустойчивость ввода/вывода.
6. Безопасность приложений  
Выбор типа безопасности. Создание окна регистрации пользователя в системе. Функции сценариев, используемые при выборе типов безопасности OS и ArchestrA.
7. Использование элементов управления ActiveX и .Net  
Установка/удаление элементов управления ActiveX. Использование свойств и методов ActiveX. Импорт и внедрение .Net элементов в приложение. Создание сценариев, связанных с событиями элементов управления .Net.
8. Распределенные алармы  
Настройка экрана распределенных алармов на отображение алармов с локального и удаленных узлов. Списки поставщиков алармов. Функции управления экраном распределенных алармов. Регистрация алармов в базе данных MS SQL или MSDE. Применение утилиты Alarm DB Logger Manager. Настройка элемента управления AlarmDBViewCtrl для работы с БД алармов. Работа с утилитой AlarmPrinter для ведения журнала алармов и событий в текстовом формате.
9. Распределенные архивы  
Доступ к архивным файлам. Настройка распределенной системы архивирования. Списки удаленных поставщиков архивов. Отображение удаленных тэгов на исторических трендах.
10. Создание многоязычных приложений InTouch  
Добавление второго языка в приложение и обеспечение возможности переключения языка в среде исполнения. Экспорт/импорт файлов словаря приложения и полей алармов.
11. Сетевая разработка приложений  
Настройка приложения InTouch для архитектуры NAD. Оповещение об изменении приложения на узлах просмотра и режимы принятия изменений.
12. Связь с СУБД  
Программа SQL Access Manager. Шаблоны таблиц и списки привязок. Использование функций SQL в сценариях InTouch.

## Вводный курс «Wonderware Application Server»

Программное обеспечение: Wonderware Application Server 3.0

Длительность: 3 дня.



Стоимость: ... рублей

#### Программа курса:

1. Введение  
Архитектура ArchestrA. Преимущества ArchestrA при проектировании и внедрении систем автоматизации. Wonderware Application Server как платформа для автоматизации производства. Топологии систем на базе ArchestrA. Обзор компонентов (узлов) системы.
2. Проектирование приложения и модель производства  
Этапы планирования проекта. Документирование результатов планирования. Объектно-ориентированный и основанный на тегах подходы создания приложений автоматизации. Преимущества объектно-ориентированного подхода. Модель производства для курса.
3. Galaxy  
Определение Galaxy. Galaxy Database, Galaxy Repository. Создание новой Galaxy, подключение к Galaxy. Обзор IDE: интерфейс, функциональные возможности, структура. Представления приложения: Model, Deployment, Derivation. Типы объектов IDE: Application, DI, System. Редактирование объектов.
4. Моделирование оборудования  
Объекты автоматизации. Application objects. Базовые объекты Application Server. Связь с внешними устройствами. Объекты Device Integration. Включение объектов. Контейнеры.
5. Работа с шаблонами  
Шаблоны и экземпляры. Базовые и производные шаблоны. Наследование атрибутов. Разработка шаблона теплообменника.
6. Отношения объектов  
Механизм включения Containment. Создание контейнеров с помощью шаблона \$UserDefined. Полное и вложенное имена объектов. Наследование атрибутов. Блокировка атрибутов.
7. Расширение функциональности объектов  
Типы расширений объектов: сценарии, пользовательские атрибуты (UDAs), расширения атрибутов (extensions). Создание и редактирование сценариев. Типы сценариев и особенности работы с ними. Работа с пользовательскими атрибутами. Настройка расширений.
8. Алармы и архивирование  
Настройка платформы Application Server как провайдера системы распределенных алармов. Регистрация алармов и событий в БД MS SQL. Архивирование атрибутов объектов. Конфигурирование Engine для архивирования. Связь с Wonderware Historian, использование приложений ActiveFactory для анализа данных.
9. Использование функций безопасности  
Модели безопасности. Включение и настройка модели безопасности Galaxy. Группы объектов, пользователи и роли. Типы доступа к атрибутам.
10. Управление и поддержка Galaxy  
Экспорт и импорт объектов. Дамп и загрузка Galaxy. Формат и редактирование дампа-файла. System Management Console. Резервное копирование и восстановление Galaxy.



## 11. Отказоустойчивость

Настройка сетевых интерфейсов для обеспечения резервирования сервера объектов.

Конфигурирование платформ и движков.

# Wonderware Historian (IndustrialSQL Server) и ActiveFactory

Курс «Wonderware Historian (IndustrialSQL Server) и ActiveFactory»

Программное обеспечение: Wonderware IndustrialSQL Server 9.0, ActiveFactory 9.2

Длительность: 3 дня.

Стоимость: ... рублей

Программа курса:

1. Введение  
Обзор продукта. Области применения. Системные требования.
2. Мониторинг и конфигурирование системы  
Обзор возможностей мониторинга и конфигурирования IndustrialSQL Server (InSQL) с помощью Management Console. Операции с серверами и группами. Отслеживание статуса системы. Системные параметры. Архитектура системы. Службы InSQL. Режимы синхронизации времени.
3. Управление сбором и записью данных  
Структура хранения данных InSQL. Типы хранилищ данных. Исторические блоки. Режимы сбора данных: циклический, дельта, принудительный. Импорт тэгов из InTouch. Запись информации в базу данных InSQL непосредственно через I/O-сервера (без использования InTouch). Динамическая переконфигурация. Дополнительные возможности мониторинга изменений в системе.
4. Организация запросов к БД IndustrialSQL Server  
Использование MS Management Studio для работы с БД InSQL. Организация запросов к данным InSQL с помощью MS Query Analyzer. Расширения реального времени для языка запросов MS SQL. Использование ActiveFactory Query для анализа данных в БД InSQL.
5. Создание отчетов на основе приложений ActiveFactory  
Особенности работы с ActiveFactory Trend. Создание обновляемых отчетов на основе ActiveFactory Report. Организация обновляемого табличного и графического вывода значений тэгов из InSQL с помощью ActiveFactory Workbook. Анализ данных из InSQL на базе ActiveFactory Workbook. Использование пользовательских запросов.
6. Подсистема событий  
Формирование и обработка событий в InSQL. События с внешним детектором. Использование ActiveX – ActiveEvent в приложениях InTouch для фиксации событий в InSQL. Формирование событий с детекторами на значения тэгов. Тэги-события по типу Schedule. Настройка реакций типа Summary и Snapshot на события в InSQL.
7. Использование InTouch в качестве клиента InSQL  
Использование InSQL в качестве сервера ввода/вывода. Вывод текущих значений тэгов из InSQL в тэги InTouch и таблицы MS Excel. Совместное использование архивов InSQL и



InTouch. Оформление интерфейсов приложений InTouch в качестве клиентов InSQL на основе объектов ActiveX: iQuery, iTrendControl.

8. Импорт и восстановление данных

Организация считывания информации из .csv файлов в исторические блоки InSQL с помощью MDAS. SQL-запросы для записи значений в тэги InSQL. Резервирование InSQL. Конфигурирование связи с удаленным IDAS. Проверка работы удаленного IDAS после восстановления прерванной связи.

## Курс «Wonderware Information Server»

Программное обеспечение: Wonderware Information Server 3.0

Длительность: 2 дня.

Стоимость: ... рублей

Программа курса:

1. Введение в SuiteVoyager– информационный Intranet/Internet портал предприятия. Основные особенности и возможности продукта. Системные требования, инсталляция и лицензирование.
2. Графика технологического процесса  
Конвертирование окон InTouch в web-страницы и их просмотр через Web. Инсталляция и использование Win-XML Exporter.
3. Подключение к данным  
Конфигурирование источников данных. Отслеживание алармов. Связь с IndustrialSQL Server. Настройка доступа к данным, обеспечение возможности модификации данных (Writeback). Конфигурирование поставщиков данных, интегрированные БД. Менеджер приложений. Настройка таблиц и графиков. Поиск.
4. Настройка Table Weaver  
Определение источников данных, запросов, блоков содержания, экранов. Определение ключевых индикаторов производительности (KPIs). Ссылки. Задание фильтров запросов.
5. Создание сложных Web-страниц  
MultiViews. Использование web-компонентов (Web Parts) в Microsoft SharePoint.
6. Обеспечение безопасности и кастомизация портала  
Управление пользователями. Конфигурирование портала. Управление резервированием.

## InTouch 10 для системной платформы Wonderware

Курс «InTouch 10 для системной платформы Wonderware»

Программное обеспечение: Wonderware InTouch 10.0

Длительность: 2 дня.

Стоимость: ... рублей



## Программа курса:

1. Введение  
Введение в Wonderware System Platform. Системные требования и лицензирование. Создание и развертывание Galaxy. Создание управляемого приложения InTouch. ArchestrA-графика.
2. Управляемые приложения InTouch  
Среда разработки. Использование ArchestrA-символов. Среда исполнения. Развертывание приложений InTouch.
3. Работа с ArchestrA-символами  
Редактор Sysmbol Editor. Анимация. Пользовательские свойства. Сценарии. Расширенные возможности использования символов.
4. Объекты и символы ArchestrA  
Включение символов в объекты Galaxy и правила работы с включенными символами. Дополнительные возможности редактирования: переключение между объектами, всплывающие символы, панели качества и статуса.
5. Визуализация алармов  
Обзор концепции алармов и событий AchestrA. Элементы управления для отображения алармов. Создание экранов просмотра текущих и архивных алармов.
6. Визуализация исторических данных  
Обзор архивирования в ArchestrA. Элементы управления ActiveFactory. Построение экранов для просмотра исторических данных.
7. Средства безопасности  
Обзор системы безопасности ArchestrA. Ограничение прав на выполнение операций с ArchestrA-символами.
8. Многоязычные приложения InTouch  
Конфигурирование мультязычных приложений. Переключение языка во время исполнения приложения.