



▼ Урок 1

Введение в LabVIEW	8
А. Инженерная среда программирования LabVIEW	9
В. Что такое виртуальный прибор (ВП)?	9
С. Практическое задание. Пример работы ВП в среде LabVIEW	12
Вопросы и задание	13

▼ Урок 2

Первая программа в LabVIEW	14
А. Элементы управления и отображения ВП	15
В. Пример оформления ВП в среде LabVIEW	18
Упражнение 2.1	19
Блок-диаграмма	22
Запуск ВП	24
Вопросы и задания	25
Вопросы	27

Проверочная работа № 1	27
------------------------------	----

▼ Урок 3

Данные в LabVIEW	28
А. Последовательность обработки данных	29
Режим анимации выполнения ВП	29
В. Типы и проводники данных	30

Типы данных	30
Проводники данных.....	31
Автоматическое соединение объектов проводниками данных	31
Соединение объектов проводниками данных вручную	32
С. Упражнение 3.1. ВП с данными логического типа.....	32
Лицевая панель.....	33
Блок-диаграмма.....	33
Задания.....	35

▼ Урок 4

Основные типы алгоритмических структур. Линейный алгоритм. Циклическая структура	36
А. Основные типы алгоритмических структур.....	37
Палитра Функций	37
В. Линейная алгоритмическая структура	39
С. Алгоритмическая структура «цикл» While	40
Д. Упражнение 4.1. ВП с оператором цикла While.....	41
Лицевая панель.....	41
Блок-диаграмма.....	42
Задания.....	44

▼ Урок 5

Основные типы алгоритмических структур.	
Алгоритмическая структура «ветвление»	45
А. Алгоритмическая структура «ветвление»	46
Функция Select.....	46
Упражнение 5.1. ВП Деление чисел.....	46
В. Алгоритмическая структура «выбор»	48
Терминалы входа и выхода	49
Логическая структура Case	50
Задача.....	50
С. Упражнение 5.2. ВП Извлечение квадратного корня.....	51
Лицевая панель.....	51
Блок-диаграмма.....	52
Запуск ВП	53
Задание	53

▼ Урок 6

Примеры использования алгоритмической структуры «ветвление». Сравнение чисел.....	54
А. Пример использования алгоритмической структуры «ветвление». Сравнение двух чисел.....	55
Упражнение 6.1. ВП Сравнение действительных чисел.....	55
В. Упражнение 6.2. Зависимость значения одной величины от текущего значения второй величины	59
Вопросы.....	61
Проверочная работа № 2	61

▼ Урок 7

Структура данных массива.....	62
А. Что такое массив?.....	63
В. Объявление массива элементов управления или отображения	64
С. Создание массива элементов управления или отображения с помощью цикла.....	65
Использование автоиндексации для установки значения терминала количества итераций цикла	66
Использование автоиндексации для задания элементов массива	66
Упражнение 7.1. ВП создания числовых массивов	67
Д. Двумерные массивы и вложенные циклы	69
Е. Функции работы с массивами	70
Вопросы.....	73
Проверочная работа № 3	73

▼ Урок 8

Графические возможности.....	74
А. График диаграмм для отображения потока данных.....	75
Упражнение 8.1. ВП для построения графика	76
Упражнение 8.2. Соединение нескольких Графиков диаграмм	78
В. График с постоянным шагом	81

Одиночный график с постоянным шагом.....	81
Упражнение 8.3. График квадратов.....	82
Упражнение 8.4. Отображение нескольких графиков с постоянным шагом на одном поле	83
Задание	85

▼ Урок 9

Проект «Метеостанция»	86
А. Постановка задачи	87
В. Случайные числа	88
С. Упражнение 9.1	90
Вопросы и задание	92

▼ Урок 10

Самые важные алгоритмы в программировании.

Проект «Теплица»	94
А. Постановка задачи	95
В. Алгоритм поиска среднего значения. Доступ к значениям предыдущей итерации.....	96
Сдвиговые регистры	97
Стек сдвиговых регистров.....	98
Упражнение 10.1.....	98
С. Алгоритм поиска наибольшего значения	99
Упражнение 10.2	101
Д. Проект «Теплица»	102

▼ Урок 11

Создание подпрограмм.....	107
А. Модульный принцип построения программ	108
Иерархический принцип построения программ в LabVIEW	108
В. Модуль Формула.....	109
Узел Формулы.....	109
Упражнение 11.1. ВП Узел Формулы.....	109
С. Подпрограмма ВП.....	112

D. Создание иконки и настройка соединительной панели	113
Создание иконки ВП.....	113
Настройка соединительной панели	116
Выбор и редактирование шаблона соединительной панели.....	117
Привязка полей ввода/вывода данных к элементам лицевой панели	118
Упражнение 11.2. ВП Преобразования °С в °F	118
E. Использование подпрограмм ВП	121
Редактирование подпрограммы ВП	121
Установка значимости полей ввода/вывода данных: обязательные, рекомендуемые и дополнительные (необязательные)	122
Упражнение 11.3. ВП Термометр	122
F. Превращение выделенной секции блок-диаграммы ВП в подпрограмму ВП.....	127
Задания.....	128

▼ Приложение

Примеры оформления лицевых панелей и блок-диаграмм	129
---	-----

▼ Ответы

Ответы к проверочной работе № 1	136
Ответы к проверочной работе № 2.....	138
Ответы к проверочной работе № 3.....	138

Введение в LabVIEW



В первом уроке даются основные представления о программной среде LabVIEW.

На примере практического задания «Сложение и вычитание чисел» представлено, как открыть файл с ВП в среде LabVIEW, рассматриваются элементы ввода и вывода информации, расположенные на лицевой панели. Также показывается, как запустить и остановить работу ВП.

В конце урока есть вопросы по теме занятия.

В этом уроке изложены вопросы:

- А. Инженерная среда программирования LabVIEW.
- В. Что такое виртуальный прибор (ВП)?
- С. Практическое задание. Пример работы ВП в среде LabVIEW.

А. Инженерная среда программирования LabVIEW

Среда LabVIEW совершенствуется уже почти 30 лет.

В соответствии со своим названием LabVIEW – или *Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench* (среда разработки виртуальных приборов) – первоначально использовалась в исследовательских лабораториях. Представьте, что собирается большая группа классных специалистов в разных областях науки: физики, биологи, химики, лингвисты, конечно же, математики. Им необходимо осуществить большой проект, где потребуется сбор сложноструктурированной информации, потом необходимо провести довольно сложную обработку информации. Понятно, что для этого нужен программист и надо выбрать такую среду программирования, которая была бы понятна непрофессионалам в программировании. Желательно, чтобы среда была наглядной – графической, чтобы программы были похожи на схемы, чтобы каждый ученый в группе мог понимать смысл программ, быстро вносить изменения, мог легко анализировать результаты обработки данных. С большой вероятностью, для решения таких крупных проектов будет выбрана инженерная среда графического программирования LabVIEW. Поверьте, что осуществление больших проектов, охватывающих несколько разных областей наук, – это необходимое условие нашего успешного развития сегодня. Время исследователей-одиночек, ученых, «гигантов мыслей» прошло. И теперь успешны проекты, в которых работает команда профессионалов-специалистов: TIAM – Together Each one Achieves More. И можно предположить, что знакомство с основами LabVIEW в средней школе будет полезным занятием для ребят, мечтающих о самых разных профессиях и работе в крупных национальных проектах.

В. Что такое виртуальный прибор (ВП)?

Программа, написанная в среде LabVIEW, называется виртуальным прибором (ВП). Давайте выясним, почему она так называется.

Познакомимся с некоторыми историческими аспектами.

Пропустим период в развитии физических экспериментов, когда ученому приходилось обрабатывать данные вручную. Это был период скрупулезных, долговременных, очень рутинных экспериментов,



не всегда приводящих к результату, период гениальных провидцев и точных в мелочах тружеников.

Появившиеся вычислительные машины одни из первых начали использовать физики для обработки данных своих экспериментов. При изучении того или иного физического явления физики собирали прибор. Он мог быть как совсем простым, так и довольно сложным, включающим множество датчиков, вспомогательных механизмов, огромное число индикаторов: лампочек, экранов и т. д. Показания всех датчиков заносились в вычислительную машину, которая проводила обработку показаний. А потом результаты выводились на экраны, печатались на бумаге графики...

Прибор регистрирует данные, управляет сбором показаний. Программа на компьютере обрабатывает показания прибора, готовит данные для отображения на экранах и других индикаторах прибора.

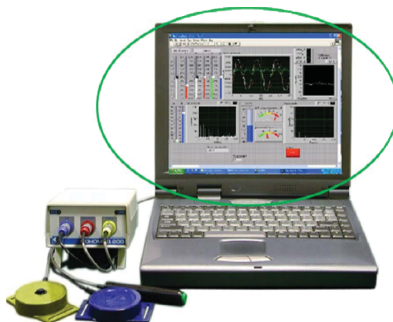
Но в ходе проведения исследований очень часто необходимо изменять приборы. Надо удалить с приборной панели ненужные кнопки, добавить новое окошко для вывода показаний, да много еще чего изменить.

Подумайте, где легче вносить изменения?

*Здесь?
на железной панели*



*Или здесь?
на экране монитора*



Понятно, что изменение лицевой панели прибора, например добавление еще одной лампочки или ручки управления, – довольно долгое и трудоемкое занятие. А на экране монитора можно легко и быстро менять элементы, добавлять их или убирать, изменять дизайн.



Итак, с развитием компьютерной техники появилась возможность оформления лицевой панели прибора на компьютере. С помощью компьютерной графики можно имитировать процесс включения лампочки, перемещения стрелки по шкале, отслеживать перемещение мыши на мониторе, изменять значения параметров, осуществлять

управление моторами. Поэтому реальная железная или пластмассовая лицевая панель прибора стала ненужной, необязательной. Ее роль выполняет виртуальная лицевая панель, некоторая абстрактная компьютерная модель, ее составляющие существуют только в программном коде и на экране монитора. Пользователь взаимодействует с виртуальной лицевой панелью, как с приборной панелью, «нарисованной» на экране. Наш прибор стал называться виртуальный прибор.

Теперь прибор регистрирует данные. Компьютер управляет сбором показаний, обрабатывает эти показания прибора. Результаты обработки отображаются на экране монитора, сохраняются в памяти компьютера. На компьютере в среде LabVIEW оформляется программа Виртуальный прибор, которая работает с реальными показаниями датчиков прибора, отслеживает реальные изменения параметров, но выводит все результаты эта программа на виртуальную лицевую панель, нарисованную на экране.

Главный вывод: показания датчиков, управление активными устройствами – реальные, элементы лицевой панели и сама лицевая панель – виртуальны.

Данные, с которыми работает ВП, являются реальными, это не симуляция. LabVIEW содержит полный набор инструментов для сбора, анализа, представления, передачи и хранения реально полученных данных.

С. Практическое задание.

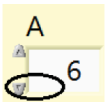
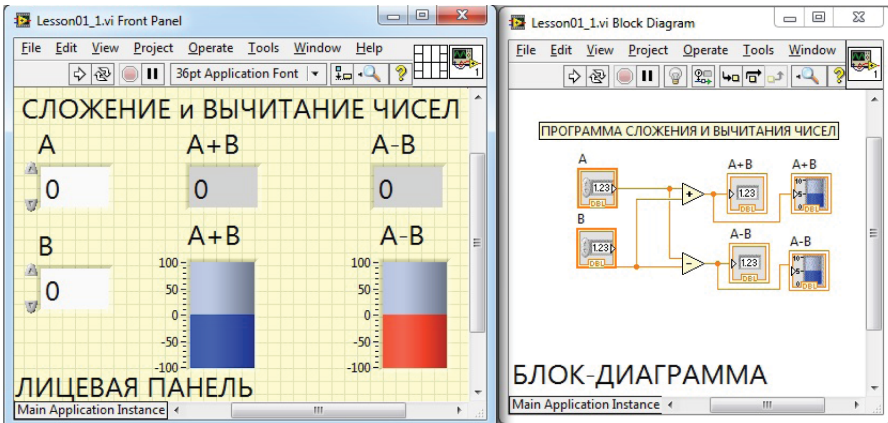
Пример работы ВП в среде LabVIEW

Давайте познакомимся с программной средой LabVIEW на примере тестирования ВП, который будет выполнять сложение и вычитание двух чисел. Откроем файл *Lesson01_1.vi*, расположенный в папке Упражнения.

Лицевая панель – это интерфейс пользователя ВП. Пример лицевой панели представлен слева. Интерфейс, напомним, – это сценарий, способ взаимодействия пользователя с программой. Наш сценарий очень похож на работу с прибором. Мы будем менять значения чисел на лицевой панели и сможем наблюдать, как меняются значения суммы и разности чисел.



Нажмем кнопку многократного запуска ВП, расположенную в панели окна блок-диаграммы или на лицевой панели, чтобы запустить выполнение ВП.



Попробуйте сами изменить значения чисел. Надо либо ввести число непосредственно, например в окошко A, либо с помощью нажатия мышки на кнопки: верхнюю – для увеличения значения, нижнюю – для уменьшения.

Вы заметите, что в некоторых окошках нельзя вносить изменения. Получается, что на лицевой панели есть элементы как для ввода значений пользователем, так и для вывода результатов, рассчитанных программой. Последние окошки недоступны для пользователя.



Нажмите эту кнопку для прекращения работы программы.

Вопросы и задание

1. Приведите примеры приборов: физических и любых других.
2. Как выглядит лицевая панель у приборов?
3. Как можно управлять работой приборами?