



---

# Детский технопарк “Альтаир” 2021-2022



---

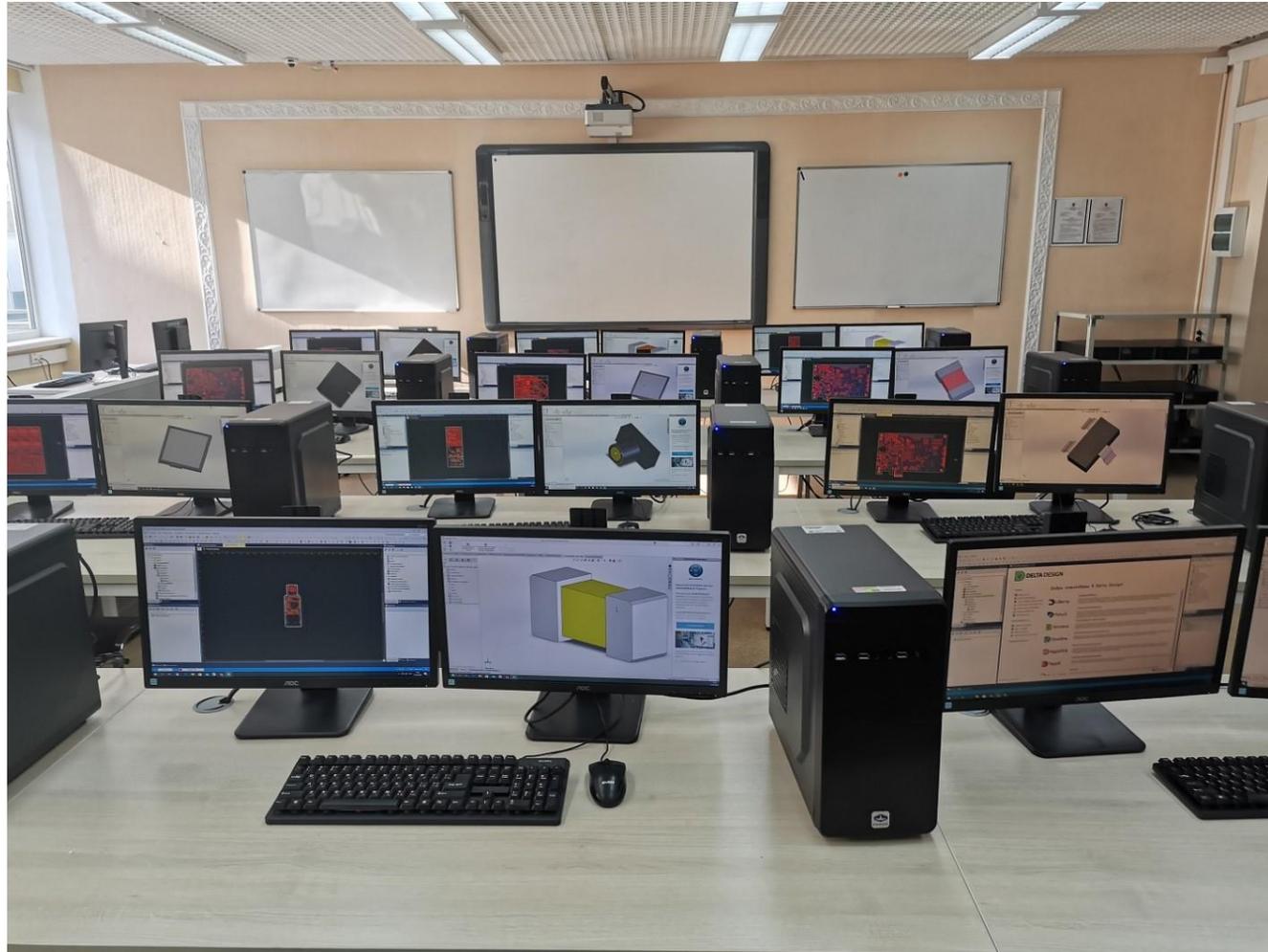
# Радиоэлектронные технологии

Сагадеева Ирина  
Юрьевна

# Мегалаборатория «Радиоэлектронные технологии»



## 1. Лаборатория цифрового проектирования и моделирования радиоэлектронных средств



# Мегалаборатория «Радиоэлектронные технологии»

## 2. Лаборатория сборки и монтажа радиоэлектронных средств



# Мегалаборатория «Радиоэлектронные технологии»

## 3. Лаборатория технологических процессов производства радиоэлектронных средств



# Мегалаборатория «Радиоэлектронные технологии»

## 4. Лаборатория настройки и регулировки радиоэлектронных средств



# Что такое

## проект?

**Проект** – это деятельность по достижению нового результата в рамках установленного времени с учетом определенных ресурсов. Описание конкретной ситуации, которая должна быть улучшена, и конкретных методов по ее улучшению.

**Метод проектов** – это совместная креативная и продуктивная деятельность преподавателя и обучающихся, направленная на поиск решения, возникшей проблемы.

**Социальное проектирование** – это индивидуальная или коллективная (групповая деятельность) учащихся, целью которой является позитивное преобразование социальной среды и условий обитания доступными для них средствами.

**Проект** – описание конкретной ситуации, которая должна быть улучшена, и конкретных шагов по её реализации.

# Типы

## проектов

По характеру проектируемых изменений:

- инновационные;
- поддерживающие.

По направлениям деятельности:

- образовательные;
- научно – технические;
- социальные.

По особенностям финансирования:

- инвестиционные; - спонсорские; - кредитные;
- бюджетные;
- благотворительные.

По масштабам:

- мегапроекты;
- малые проекты;
- микропроекты.

По срокам реализации:

- краткосрочные;
- среднесрочные;
- долгосрочные.

# Типы

## проектов

---

### Схема описания проекта

- название;
- описание проблемы;
- цель проекта;
- задачи проекта;
- содержание деятельности;
- срок реализации проекта;
- ожидаемые результаты проекта;
- ресурсы проекта;
- смета расходов;
- возможные риски проекта

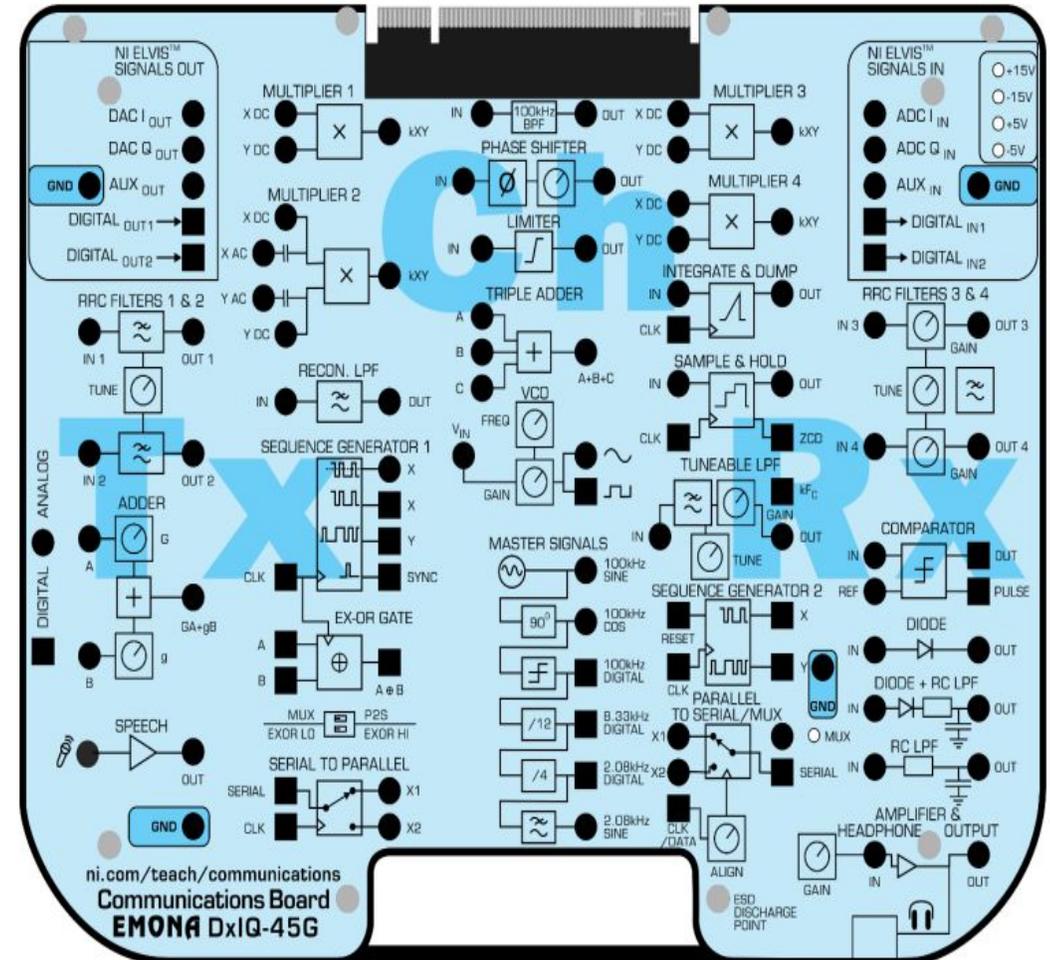
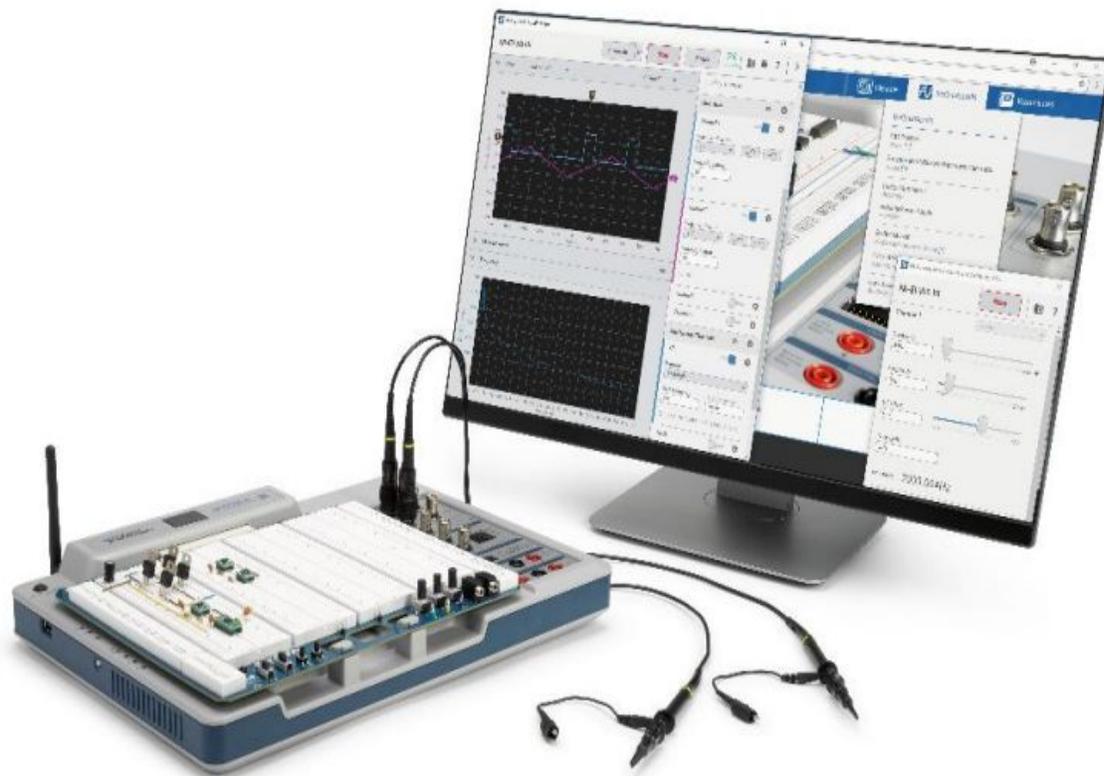
## ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА



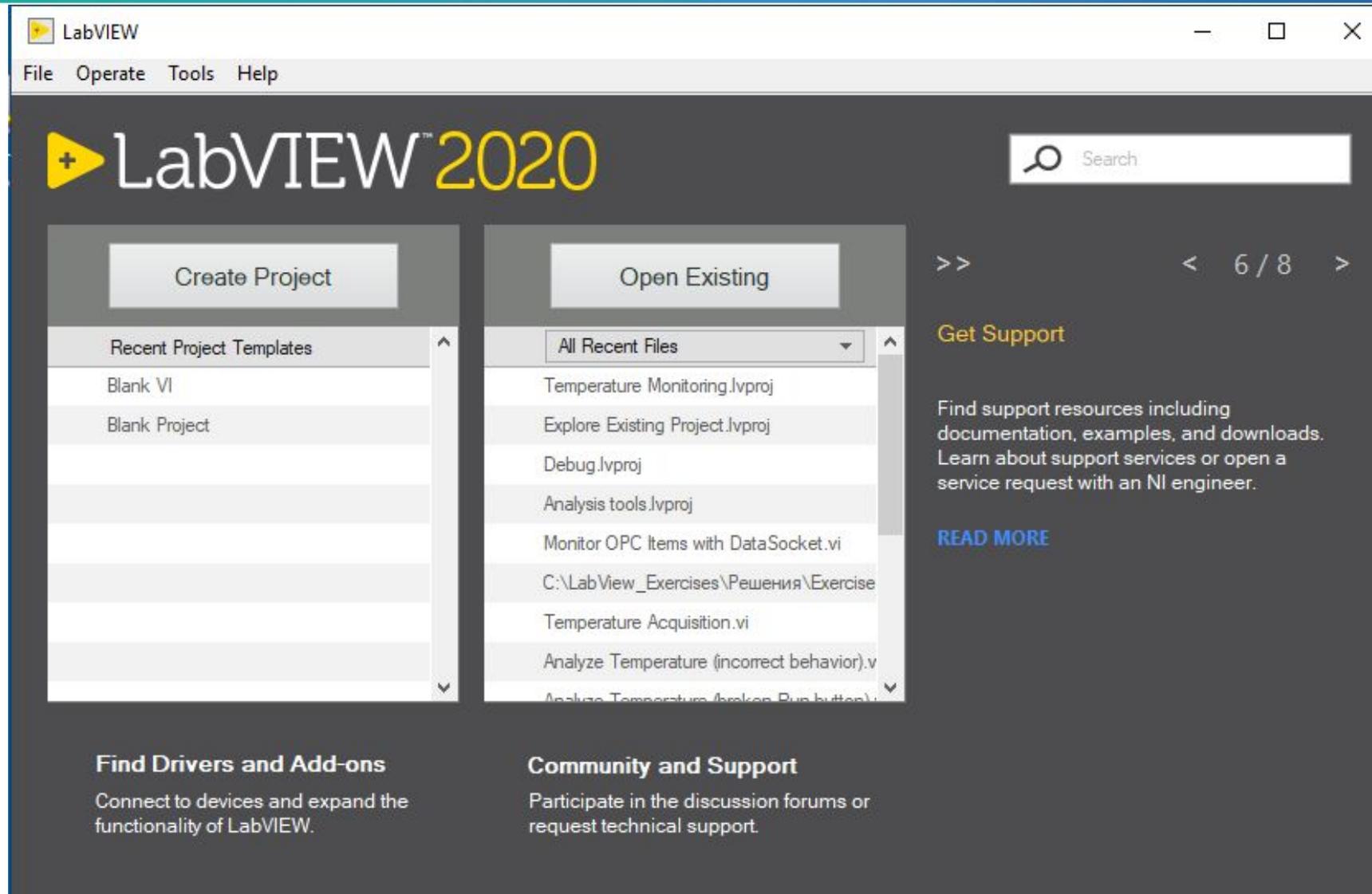
## Представление результатов



# Платформа: NI ELVIS III



# LabVIEW – графическая среда программирования



## Объявления и новости курса

 October 22, 2020

### Дополнительные онлайн курсы по направлению подготовки

Желающие могут записаться на онлайн курсы "[Беспроводные телекоммуникационные системы](#)" и "[Основы цифровой обработки сигналов](#)" на платформе "Открытое образование"

 September 1, 2020

### Приветствуем и добро пожаловать!

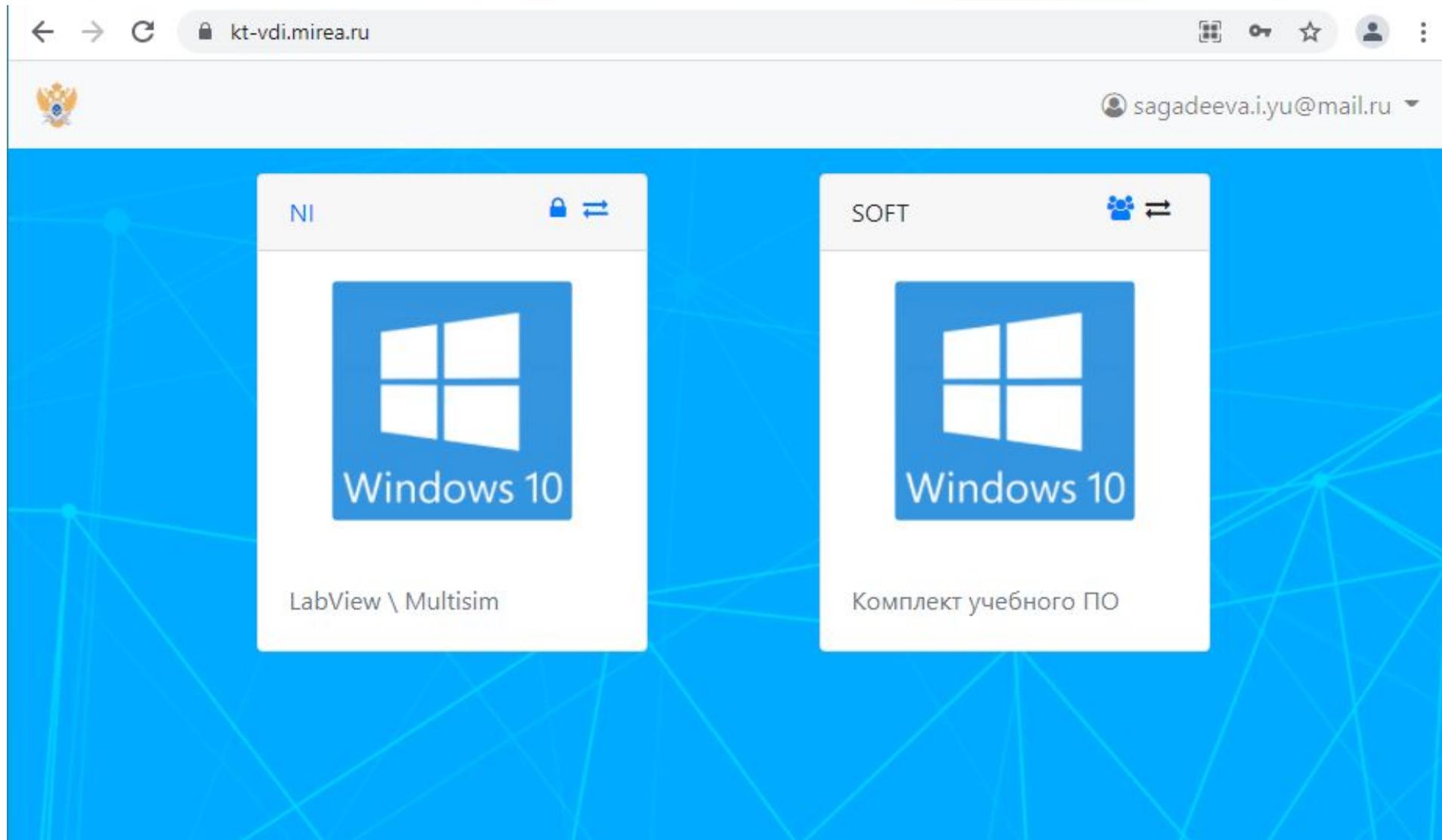
Мы рады, что Вы присоединились к изучению курса академии National Instruments "Разработка в среде LabVIEW - Основы I", который познакомит с основами создания приложений для задач сбора, обработки и визуализации информации от различных приборов и лабораторных установок при помощи программного обеспечения - NI LabVIEW.

Если Вы в первый раз в нашей системе обучения - рекомендуем начать знакомство с раздела "[Содержание курса -> Введение](#)", в котором Вы познакомитесь с интерфейсом системы, детальной программой курса и получите доступ ко всем материалам курса.

Или же [продолжите обучение](#) с того места, где остановились ранее.

Желаем Вам успехов в обучении по курсу!

<https://kt-vdi.mirea.ru/>



**Информация** — совокупность каких-либо сведений, содержащих знания об изучаемом процессе или явлении.

**Данные** – это совокупность фактов, результатов наблюдений, измерения каких-либо физических свойств объектов, явлений или процессов материального мира.

**Сигнал** – это физическая величина, которая содержит в себе определенную информацию и пригодная для передачи и обработки.

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ПОНЯТИЯ

---

**Обработка сигналов** — это преобразование сигналов. Кроме того, это также и область науки и техники, в которой изучаются сигналы и методы их преобразования.

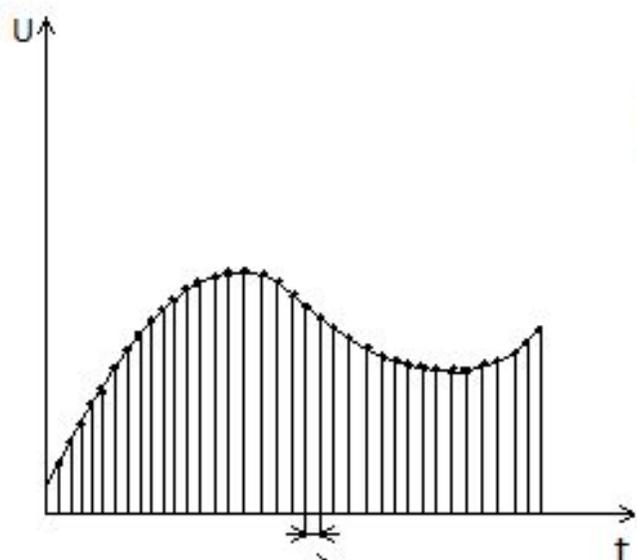
Целями обработки и анализа сигналов обычно являются:

- Определение или оценка числовых параметров сигналов (энергия, средняя мощность, среднее квадратическое значение и пр.);
- Изучение изменения параметров сигналов во времени;
- Разложение сигналов на элементарные составляющие для сравнения свойств различных сигналов;
- Сравнение степени близости, "похожести", "родственности" различных сигналов, в том числе с определенными количественными оценками.



**Аналоговый сигнал** (analog signal) является непрерывной или кусочно-непрерывной функцией  $y=x(t)$  непрерывного аргумента, т.е. как сама функция, так и ее аргумент могут принимать любые значения в пределах некоторого интервала  $y_1 \leq y \leq y_2, t_1 \leq t \leq t_2$ .

**Дискретный сигнал** (discrete signal) - также является непрерывной функцией, но определенной только по дискретным значениям аргумента. По множеству своих значений он является конечным (счетным) и описывается дискретной последовательностью отсчетов (samples)  $y(n \Delta t)$ , где  $y_1 \leq y \leq y_2$ ,  $\Delta t$  – интервал между отсчетами (интервал или шаг дискретизации, sample time),  $n=0, 1, 2, \dots, N$ .

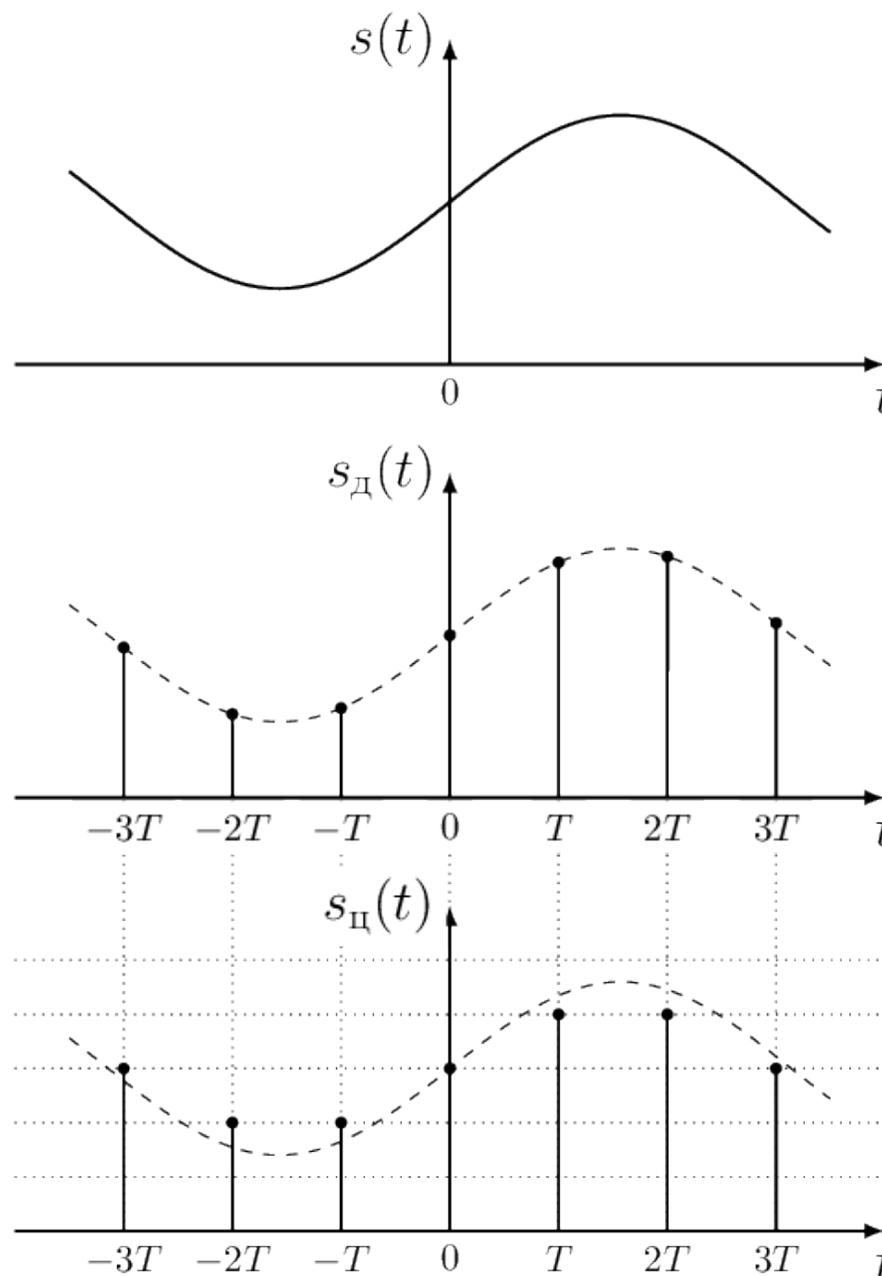


дискретный по  
величине сигнал



дискретный по  
времени

**Цифровой сигнал**  
(digital signal) квантован  
по своим значениям и  
дискретен по аргументу.



*Рисунок. 1-Аналоговый, 2-  
дискретный и 3-цифровой сигналы*

## 2.1 По размерности

Размерность сигнала – это число независимых переменных, по которым определяется его значение.

Большинство сигналов, рассматриваемых в теории, являются **одномерными** и имеют вид  $s(x)$ . Например, зависимость напряжения от времени, амплитуды от частоты т.д.

Кроме того существует также достаточно большой класс **двумерных** сигналов вида  $s(x, y)$ . Классическим примером двумерного сигнала является любое плоское изображение или распределение какой-либо величины по географическим координатам.

Также иногда встречаются **трехмерные** сигналы, чаще всего, когда речь идет об определении значения какой-либо величины в разных точках пространства, например траектории движения самолета или космического корабля.

Теория допускает существование также **многомерных** сигналов, а кроме того расширяет многие методы обработки на этот случай. Но в практической деятельности, такие случаи встречаются редко.

## 2.2 По непрерывности

**Непрерывность** — свойство, заключающееся в постепенном, плавном, без скачков изменении значений какой-либо переменной, функции или другого математического объекта.

**Дискретность** — свойство, противопоставляемое непрерывности, прерывность.

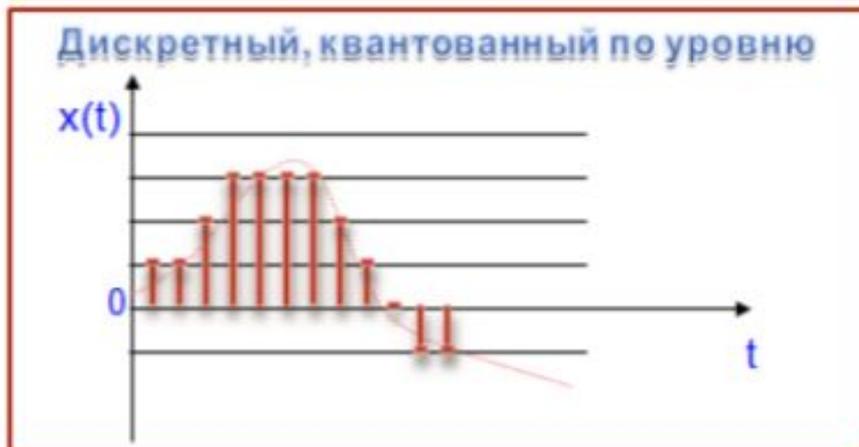
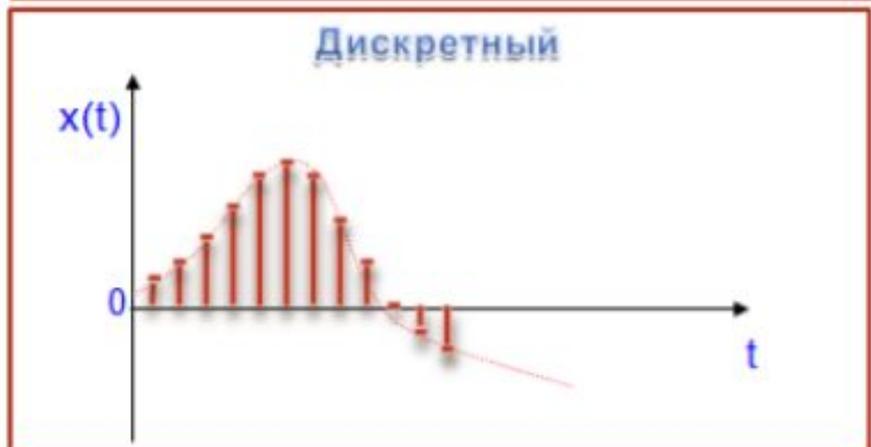
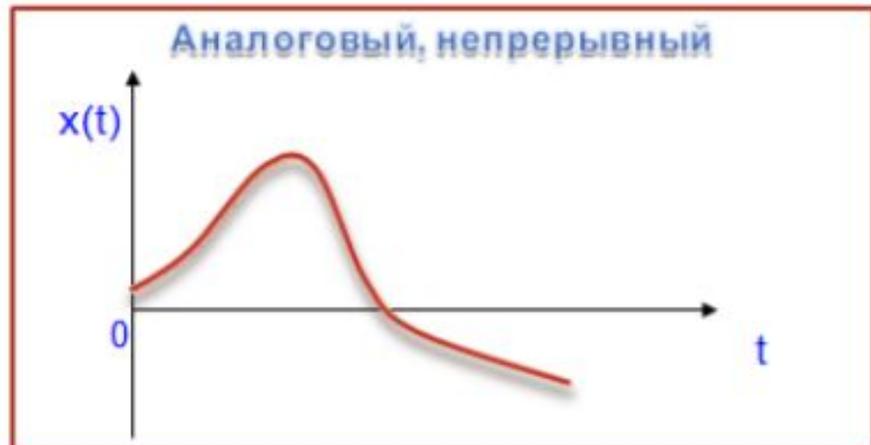
**Аналоговый (непрерывный) сигнал** – сигнал, значения и независимая переменная которого являются непрерывными множествами возможных значений.

**Дискретный сигнал** – сигнал, независимая переменная которого определена на дискретном множестве, а значения являются непрерывными.

**Отсчет сигнала** — значение сигнала, взятое в отдельный момент дискретного времени.

**Квантованный сигнал** – сигнал, значения которого дискретны, а независимая переменная непрерывна.

**Цифровой сигнал** — сигнал данных, у которого каждый из представляющих параметров описывается функцией дискретного времени и конечным множеством возможных значений.



**Дискретизация** — процесс преобразования аналогового сигнала в дискретный.

**Квантование** — преобразование аналогового сигнала в квантованный.

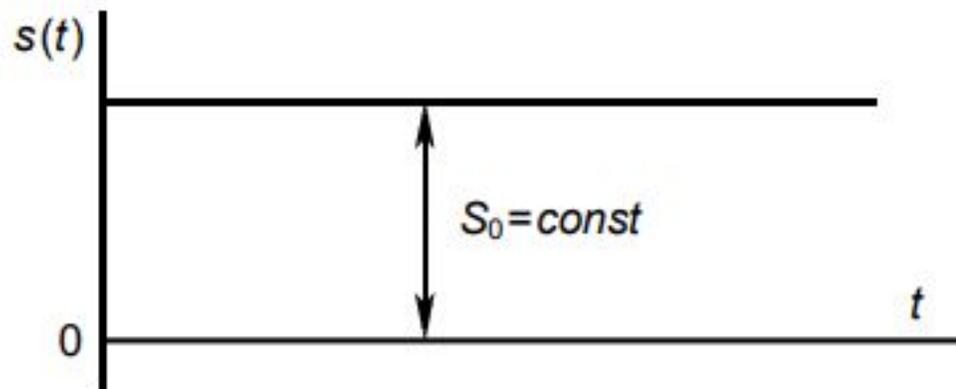
**Оцифровка** — преобразование аналогового сигнала в цифровой.

**Восстановление** — преобразование сигнала из дискретного или цифрового в аналоговый.



# Сигналы

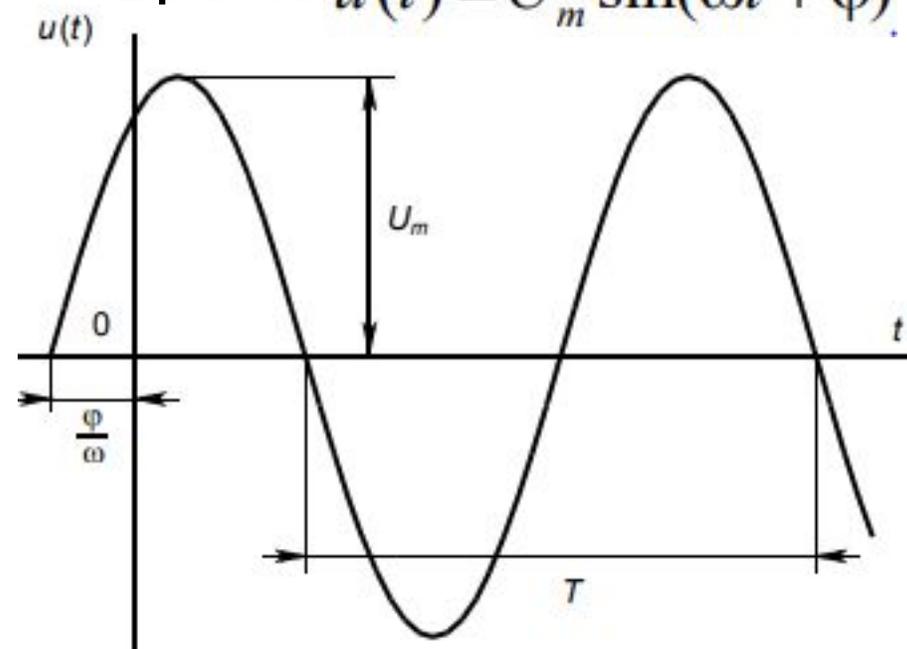
Постоянные по времени



Сигнал  $s(t) = S_0 = \text{const}$  - прямо пропорционален величине выходного **постоянного** напряжения источника питания электронного устройства (устройство в включенном или выключенном состоянии)

Переменные по

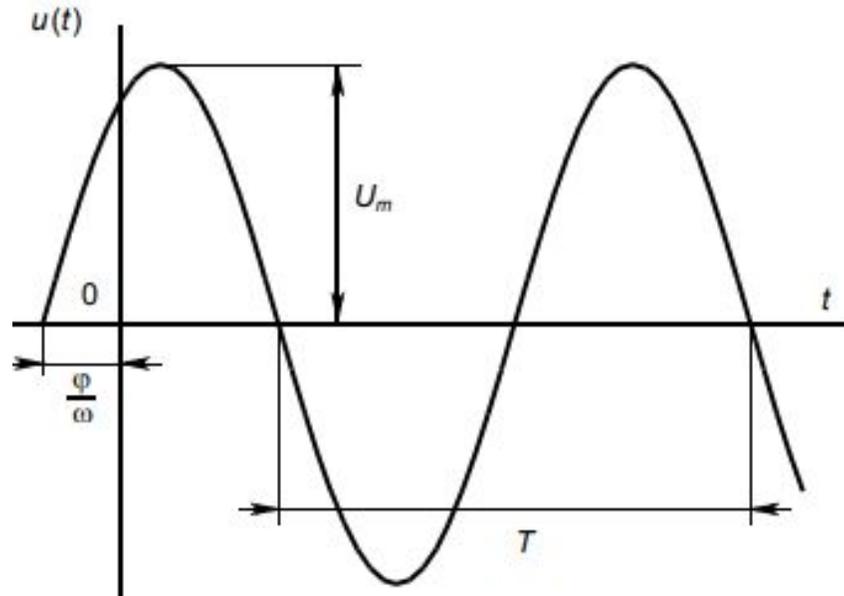
време  $u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)$



**Переменный** сигнал, величина которого меняется с течением времени, называют еще электрическим колебанием.

# Переменные по времени сигналы

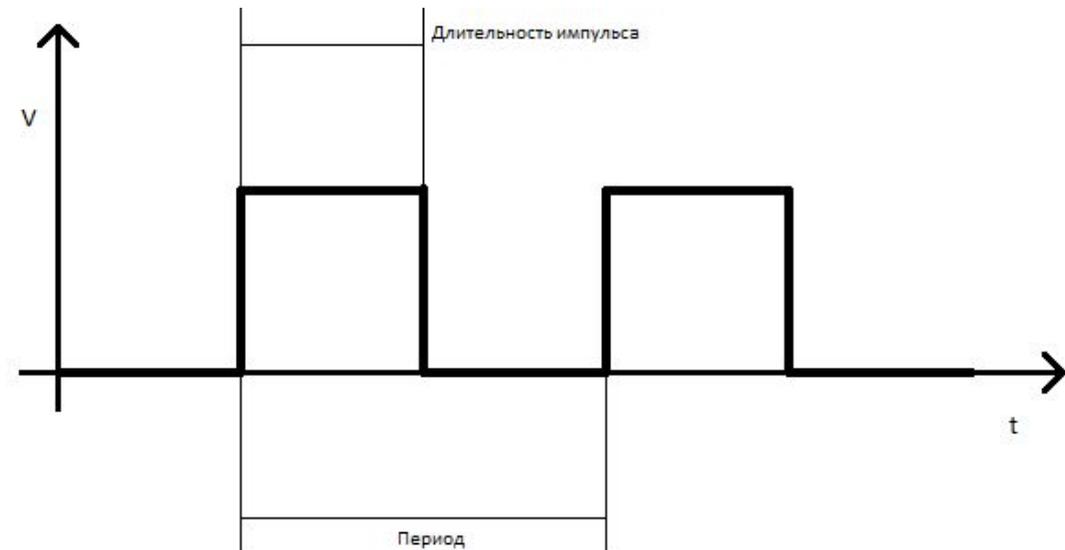
Непрерывные



**Непрерывный** сигнал описывается непрерывной функцией без разрывов, т.е. его параметры изменяются непрерывно на всей временной оси в интервале определения.

# Импульсные

**Импульсный** сигнал – кратковременное отклонение напряжения (тока) от некоторого начального уровня (в частном случае нулевого).



# Импульсные сигналы

← Случайные

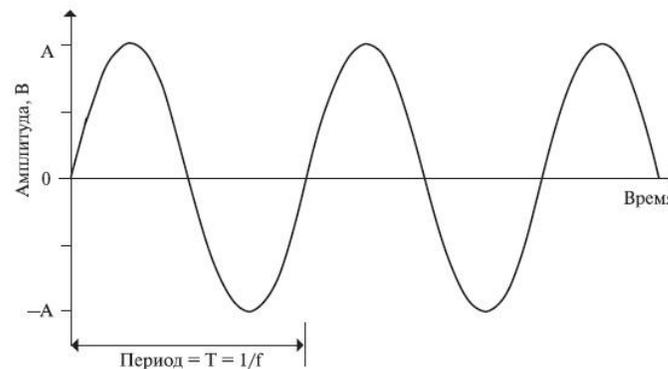


Случайный сигнал – функция времени, значения которой заранее неизвестны, и могут быть предсказаны лишь с некоторой вероятностью.

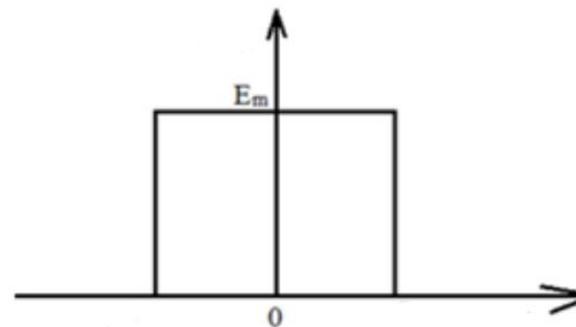
→

# Детерминированны

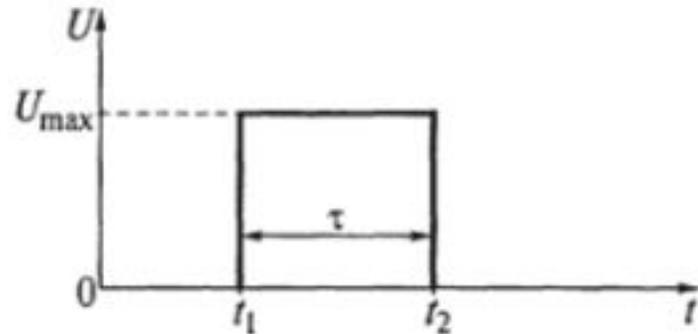
- периодически



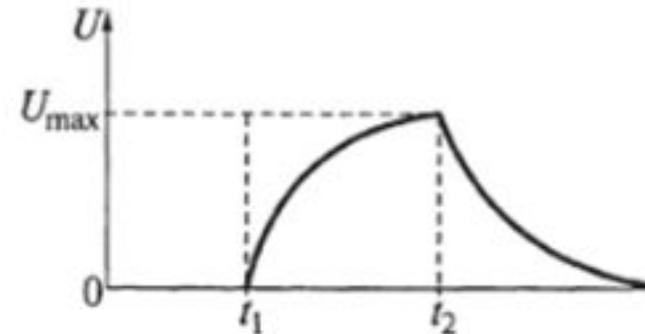
- неперiodически



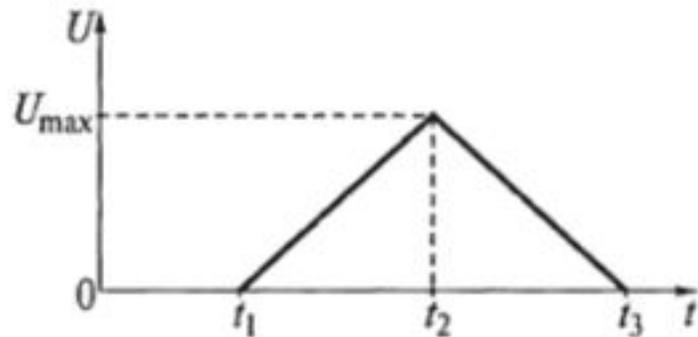
## Виды ИМПУЛЬСОВ:



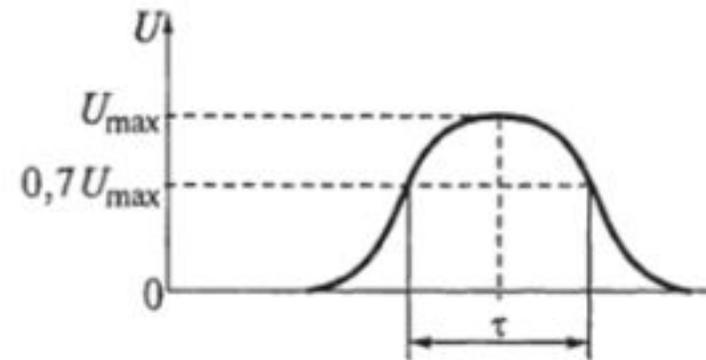
*a*



*б*



*в*

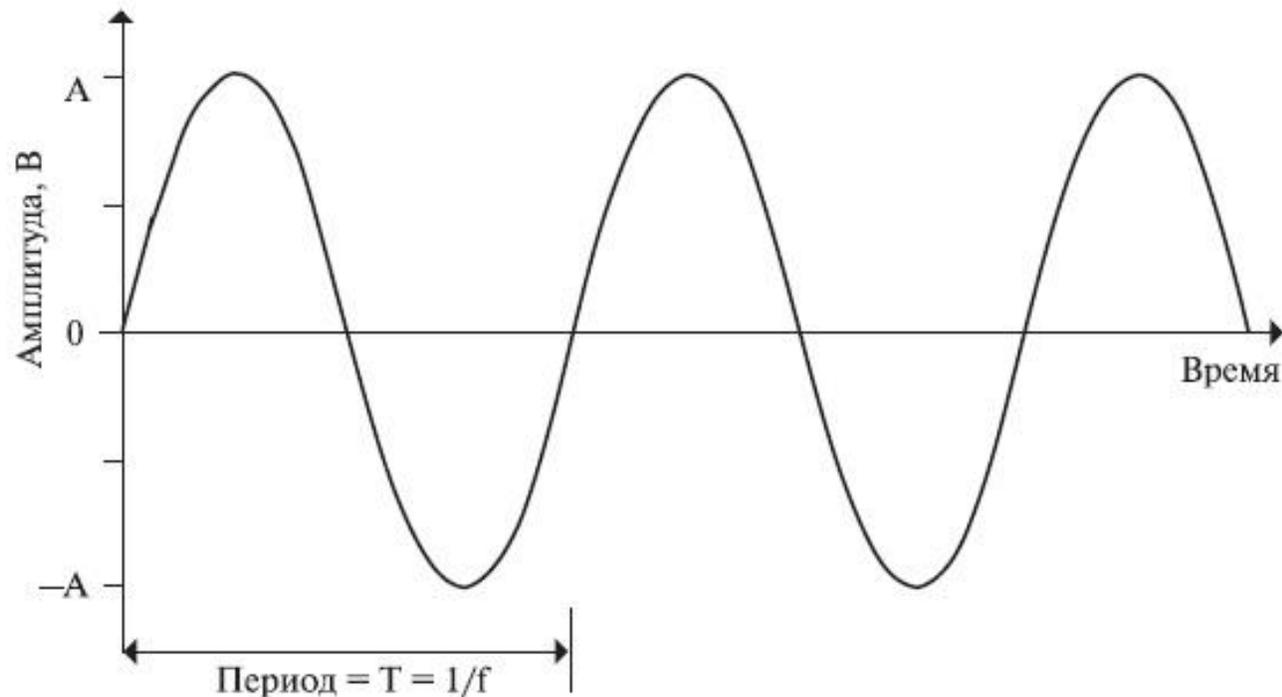


*г*

*a* – прямоугольный; *б* – экспоненциальный; *в*  
– треугольный; *г* – колоколообразный

# Периодические сигналы

**К** множеству периодических относят гармонические и полигармонические сигналы. Для периодических сигналов выполняется общее условие  $s(t) = s(t + kT)$ , где  $k = 1, 2, 3, \dots$  - любое целое число (из множества целых чисел от  $-\infty$  до  $\infty$ ),  $T$  - период, являющийся конечным



Гармонические сигналы (синусоидальные), описываются следующими формулами:

$$s(t) = A \cdot \sin(2\omega f_0 t + \Phi) = A \cdot \sin(\omega_0 t + \phi), \quad s(t) = A \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi),$$



**Рис. 3. Гармонический сигнал амплитуд**

синусные и косинусные функции описывают один и тот же сигнал.

где  $A$ ,  $f_0$ ,  $\omega_0$ ,  $\Phi$ ,  $\varphi$  - постоянные величины, которые могут исполнять роль информационных параметров сигнала:  $A$  - амплитуда сигнала,  $f_0$  - циклическая частота в герцах,  $\omega_0 = 2\pi f_0$  - угловая частота в радианах,  $\varphi$  и  $\Phi$  - начальные фазовые углы в радианах. Период одного колебания  $T = 1/f_0 = 2\pi/\omega_0$ . При  $\varphi = \Phi - \pi/2$

**Полигармонические сигналы** составляют наиболее широко распространенную группу периодических сигналов и описываются суммой гармонических колебаний:

$$s(t) = \sum_{n=0}^N A_n \sin(2\omega f_n t + \varphi_n) \equiv \sum_{n=0}^N A_n \sin(2\omega B_n f_p t + \varphi_n), \quad B_n \in I, \quad (1.1.2)$$

или непосредственно функцией  $s(t) = y(t \pm kT_p)$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots$ , где  $T_p$  - период одного полного колебания сигнала  $y(t)$ , заданного на одном периоде. Значение  $f_p = 1/T_p$  называют фундаментальной частотой колебаний.



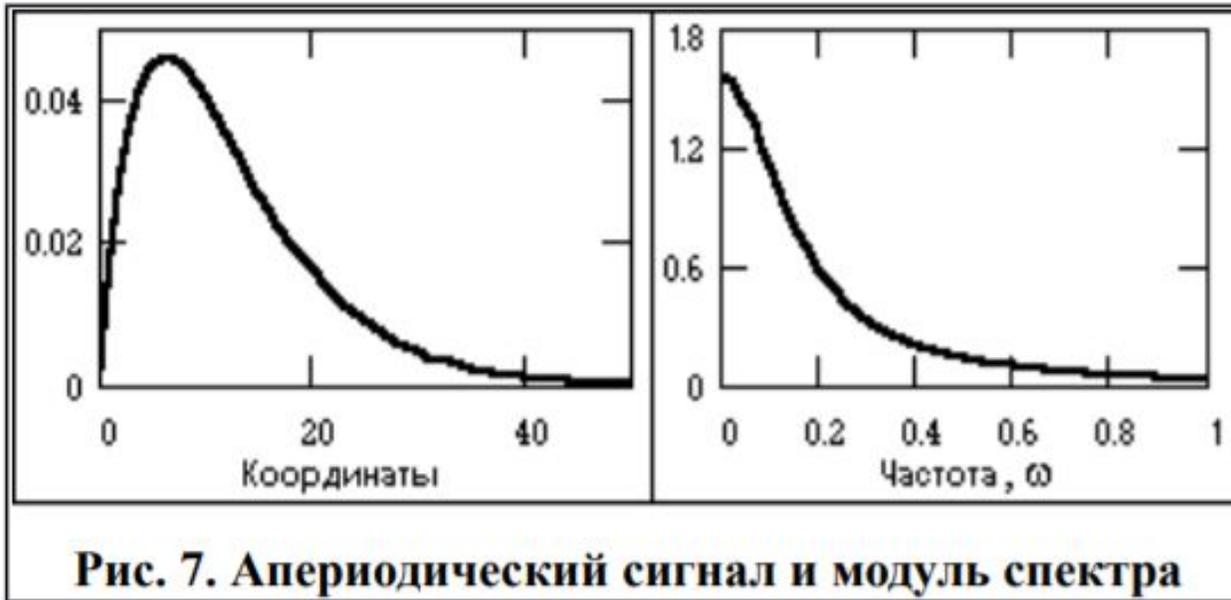
К неперiodическим сигналам относят почти периодические и аперiodические сигналы.

Почти периодические сигналы близки по своей форме к полигармоническим. Они также представляют собой сумму двух и более гармонических сигналов (в пределе – до бесконечности), но не с кратными, а с произвольными частотами, отношения которых (хотя бы двух частот минимум) не относятся к рациональным числам, вследствие чего фундаментальный период суммарных колебаний бесконечно велик.



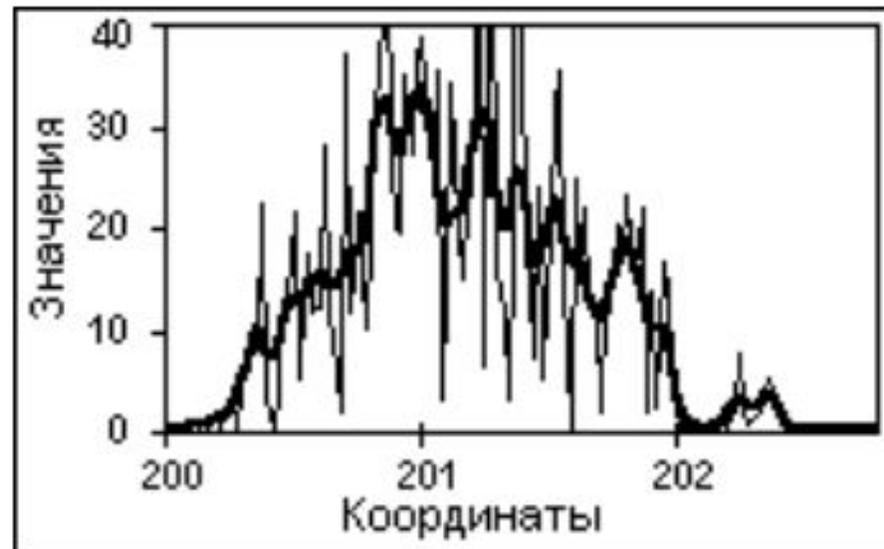
Рис. 6. Почти периодический сигнал и спектр его амплитуд

**Апериодические сигналы** составляют основную группу непериодических сигналов и задаются произвольными функциями времени



К апериодическим сигналам относятся также **импульсные сигналы**, которые в радиотехнике и в отраслях, широко ее использующих, часто рассматривают в виде отдельного класса сигналов. Импульсы представляют собой сигналы определенной и достаточно простой формы, существующие в пределах конечных временных интервалов.

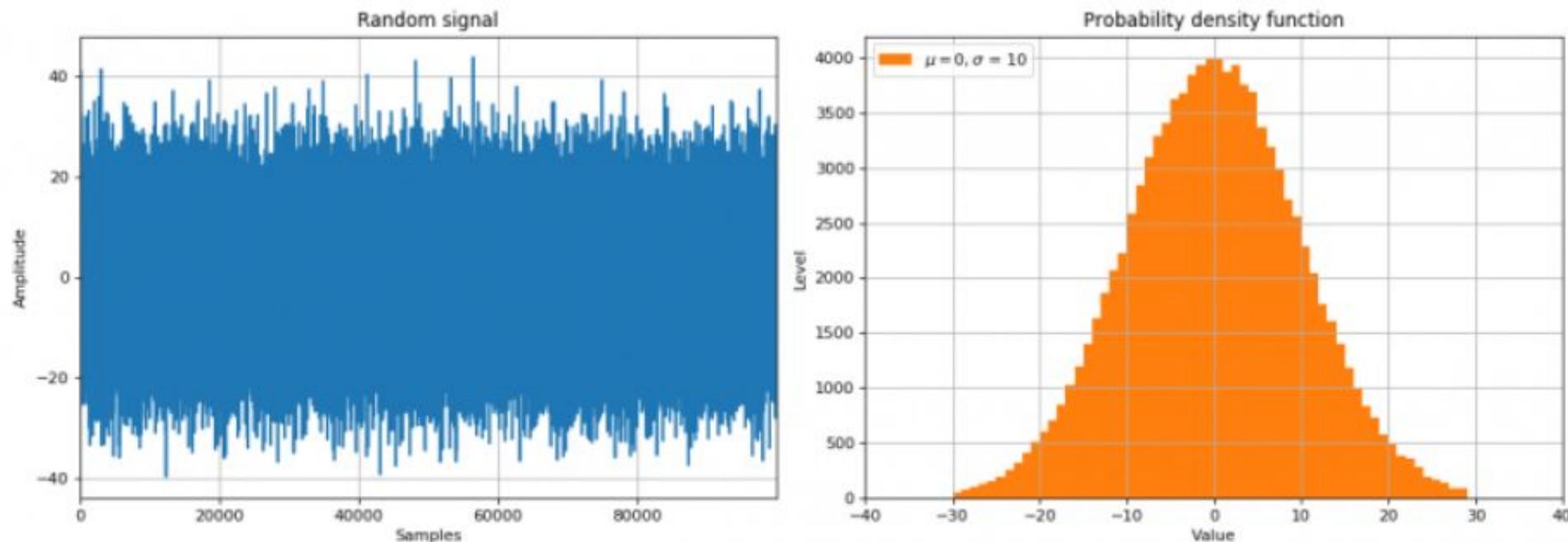
Отдельную категорию сигналов составляют **шумы и помехи** – сигналы, искажающие интересующий сигнал. Строго говоря, они не являются сигналами в исходном определении, т.к. не несут никакой полезной информации. Но в то же время, часто их называют сигналами в том смысле, что они имеют зависимость от той же независимой переменной, что и основной сигнал, и также порождаются физическими процессами.



**Случайным сигналом** называют функцию времени, значения которой заранее неизвестны и могут быть предсказаны лишь с некоторой *вероятностью*. К основным характеристикам случайных сигналов относятся:

- закон распределения (относительное время пребывания значения сигнала в определенном интервале),
- спектральное распределение мощности сигнала.
- шумы — беспорядочные колебания, состоящие из набора разных частот и амплитуд,
- сигналы, несущие информацию, для обработки которых требуется прибегать к вероятностным методам.

С помощью случайных величин можно моделировать воздействие реальной среды на прохождение сигнала от источника к приёмнику данных. При прохождении сигнала через какое-то шумящее звено, к сигналу добавляется так называемый белый шум. Как правило, спектральная плотность такого шума равномерно (одинаково) распределена на всех частотах, а значения шума во временной области распределены нормально (Гауссовский закон распределения). Поскольку белый шум физически добавляется к амплитудам сигнала в выбранные отсчеты времени, он называется **аддитивный белый гауссовский шум** (AWGN — Additive white Gaussian noise)



# ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛОВ

---

**Длительность сигнала**  $T$  определяет интервал времени, в течение которого сигнал существует (отличен от нуля);

**Максимальное и минимальное значения** показывают диапазон изменения значений сигнала.

**Динамический диапазон** — логарифм отношения наибольшего возможного значения какой-либо величины к наименьшему возможному:

$$D = 10 \lg P_{max} / P_{min}$$

**Ширина спектра** сигнала — полоса частот, в пределах которой сосредоточена основная энергия сигнала;

**Отношение сигнал/шум** равно отношению мощности полезного сигнала к мощности шума;

**Частота дискретизации дискретного сигнала** — частота следования отсчетов.

**Период дискретизации** — расстояние между двумя соседними отсчетами.

# ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛОВ

**Текущее среднее значение за определенное время:**

$$(1/T) \int_t^{t+T} s(t) dt.$$

**Постоянная составляющая:**

$$(1/T) \int_0^T s(t) dt.$$

**Среднее выпрямленное значение:**

$$(1/T) \int_0^T |s(t)| dt.$$

**Среднее квадратичное значение:**

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T x(t)^2 dt}$$

LabVIEW, или Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench (среда разработки лабораторных виртуальных приборов), представляет собой среду графического программирования, которая широко используется в промышленности, образовании и научно-исследовательских лабораториях в качестве стандартного инструмента для сбора данных и управления приборами. LabVIEW - мощная и гибкая программная среда, применяемая для проведения измерений и анализа полученных данных. LabVIEW - многоплатформенная среда: вы можете использовать ее на компьютерах с операционными системами Windows, MacOS, Linux, Solaris и HP-UX. Персональные компьютеры являются более гибкими инструментами, чем традиционные измерительные приборы, поэтому создание собственной программы на LabVIEW, или виртуального прибора (ВП), является довольно несложным делом, а интуитивно понятный пользовательский интерфейс в среде LabVIEW делает разработку программ и их применение весьма интересным и увлекательным занятием.

*Таблица 1.1. Термины LabVIEW и их эквиваленты для традиционных языков программирования*

LabVIEW	Традиционные языки программирования
Виртуальный прибор (ВП)	Программа
Функция	Функция или метод
Виртуальный подприбор (ВПП)	Подпрограмма, объект
Лицевая панель	Интерфейс пользователя
Блок-диаграмма	Программный код
G	C, C++, Java, Basic и др.

LabVIEW является мощным и гибким программным пакетом для получения, обработки и анализа данных. Для создания программ, называемых виртуальными приборами (В П ), в Lab VIEW применяется язык графического программирования. Пользователь взаимодействует с программой через лицевую панель. Каждой лицевой панели соответствует блок-диаграмма, которая является исходным кодом виртуального прибора. В LabVIEW встроено много функций для облегчения процесса программирования; компоненты связываются между собой проводниками, определяющими пути потока данных в пределах блок-диаграммы.

## Детский технопарк «Альтаир» УпРА



**Спасибо за  
внимание!**