# Мастерские и учебные лаборатории WorldSkills

Оснащение, обучение, подготовка для компетенций:

- Электроника
- Мобильная робототехника
- Интернет Вещей
- Мехатроника

YEA ENGINEERING

Модульные Измерительные Решения

В профессиональном образовании в Российской Федерации с целью повышения престижа рабочих профессий и развития навыков мастерства активно поддерживаются идеи и инициативы международного движения WorldSkills. Проектное и командное обучение, работа с современным профессиональным оборудованием и инструментами, национальные и международные соревнования профессионального мастерства, – эти лучшие международные практики помогают из года в год значительно повышать уровень подготовки кадров.

Российские конкурсанты прочно заняли лидирующие позиции на мировых чемпионатах, а международные стандарты подготовки WorldSkills вошли в образовательные стандарты профессионального образования.

Оснащение мастерских и учебных лабораторий в соответствии со стандартами WorldSkills позволяет как подготовить команды к соревнованиям, так и повысить общее качество профессиональной подготовки учащихся.

# ООО “МИР” – партнер WorldSkills

Специалисты ”Модульных Измерительных Решений” уже более 10 лет помогают повышать качество профессионального и инженерного образования. За это время открыто более 30 авторизованных учебных центров при ведущих учебных заведениях страны, оснащено более 500 лабораторий. Мы являемся партнером и официальным поставщиком WorldSkills по блоку компетенций «Промышленные и инженерные технологии» (Электроника, Мобильная робототехника, Интернет вещей и др.)

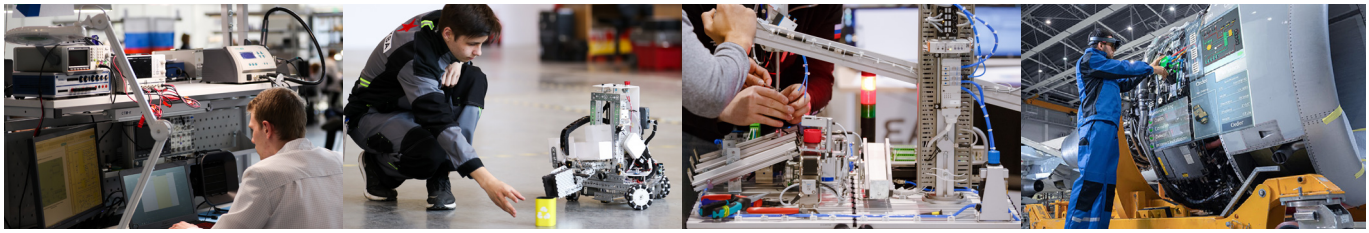
# Оснащение мастерских по стандартам WorldSkills

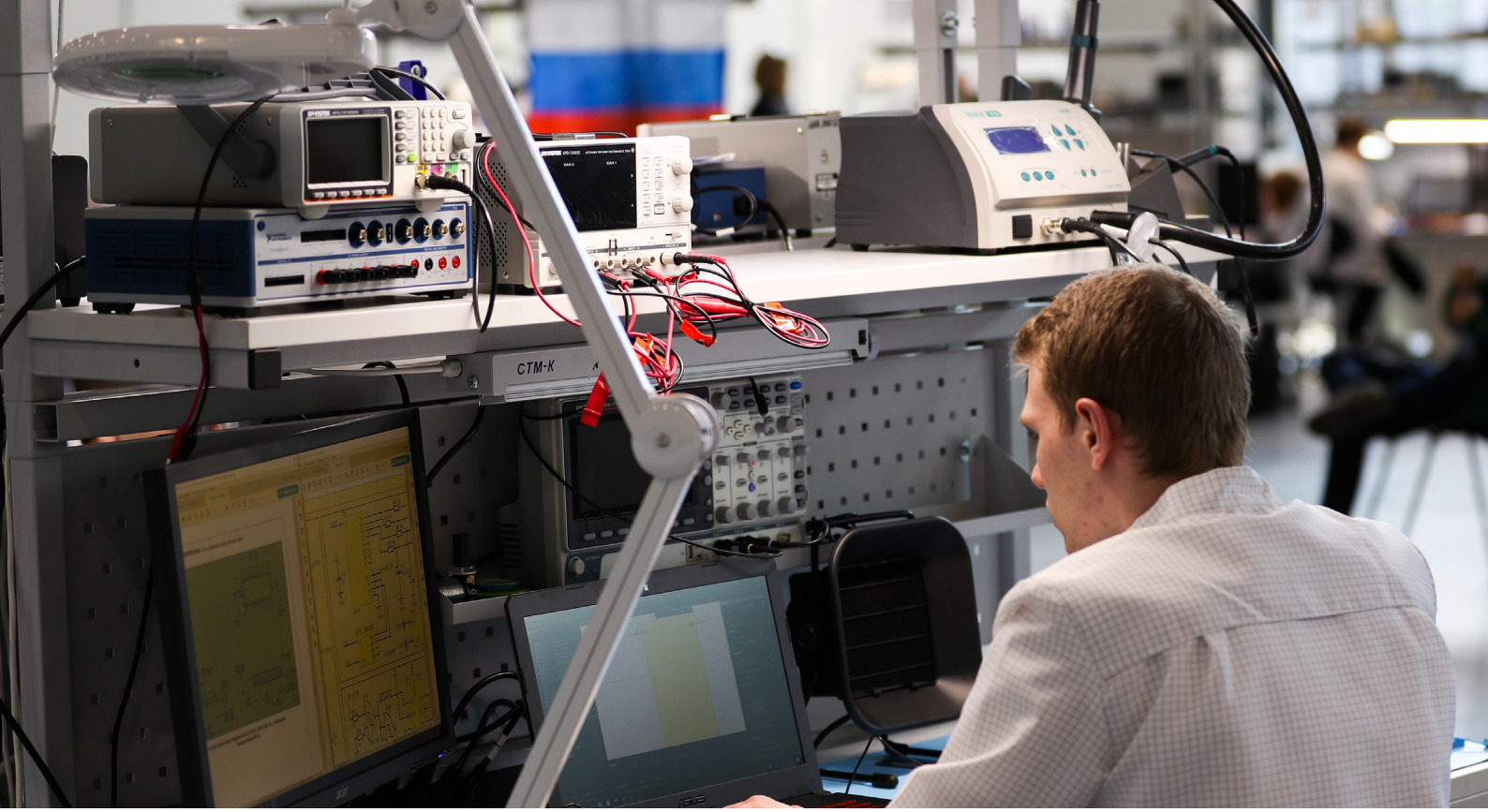
ООО ”МИР” обеспечивает комплексное оснащение мастерских для тренировки команд и проведения демонстрационного экзамена. Находясь в плотном контакте с менеджерами компетенций и экспертным сообществом, мы формируем оптимальные комплекты поставки в точном соответствии с инфраструктурными листами необходимых компетенций и пожеланиями образовательного учреждения.

# Учебные лаборатории по специальностям

Учебные лаборатории – это комплекты лабораторных практикумов для подготовки учащихся по ряду дисциплин, сгруппированных в соответствии с компетенциями WorldSkills. Практикумы разработаны ведущими российскими и мировыми учебными заведениями и промышленными партнерами, они построены на современном оборудовании и программном обеспечении, широко используемом в промышленности.


| | |
|---|---|
| Электроника | стр. 4-9 |
| Мобильная робототехника | стр. 10-13 |
| Интернет вещей | стр. 14-15 |
| Мехатроника | стр. 16-17 |
| Обучение и учебные курсы | стр. 18-21 |
| Примеры мастерских и лабораторий | стр. 22-23 |




# Мастерская по направлению "Электроника"

Комплект оборудования мастерской по компетенции «Электроника» формируется с учетом текущего задания, актуальной версии инфраструктурного листа и вашего запроса (текущее оснащение, пожелания к моделям приборов и устройств), а также согласуется с менеджером компетенции.

| | |
|---|---|
| **Промышленная мебель для рабочего места** | Стол, стул, антистатические аксессуары, включая браслет, коврик, корзину, держатель и др., струбцины и переходники для крепления оборудования, щетка с совком, корзина для мусора и др. |
| **Паяльное оборудование** | Паяльная станция, фен паяльный, оловоотсос, вытяжное утройство, дымоприемник |
| **Оборудование для мелких операций** | Настольный оптический увеличитель, цифровой микроскоп, вакумный пинцет |
| **Ручной инструмент** | Отвертки, бокорезы, нож, плоскогубцы, пасатижи, пинцеты, щетки, штангенциркуль, скальпель, алмазные надфили и др. |
| **Измерительные приборы** | Лабораторный источник питания, мультиметр, генератор сигналов произвольной формы, осциллограф цифровой, комбинированный прибор VirtualBench, комплект кабелей |
| **ИТ оборудование** | Источник песперебойного питания, компьютер, клавиатура, мышь, монитор ЖК IPS, кронштейн, кабели, USB флеш-накопитель и др. |

| | |
|---|---|
| **Программное обеспечение** | ОС Windows 10, Autodesk Eagle, Altium Designer, Kell uVision, STM32CubeIDE, STM32CubeProg, NI Multisim, ПО для работы с файлами PDF и Microsoft Office |
| **Расходные материалы** | Паяльные пасты, припой, флюс, оплетка для выпайки, монтажные провода, малярная лента, изолента, клейкая лента, тряпки, губки, средства очистки, очиститель паяльных жал, элементы питания и др. |
| **Отладочные комплекты, электронные компоненты** | Отладочные компекты (STM32F469I-DISCO, внутрисхемный программатор/отладчик JTAG, Arduino-совместимая отладочная плата на STM32L052K8T6, резисторы, конденсаторы, транзисторы, усилители, таймер, датчики температуры, светодиоды, микросхемы (сдвиговый регистр, логические, счетчики и др.), джойстик, макетная плата |
| **Средства индивидуальной защиты** | Очки, беруши, халат антистатический, перчатки силиконовые, маски-респираторы одноразовые |

# Платформа VirtualBench 8034

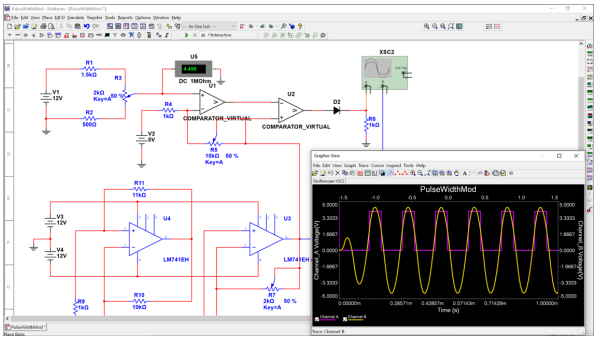
*Официальная платформа компетенции "Электроника"*

VirtualBench – это комплексный прибор, включающий 5 основных измерительных приборов в одном компактном устройстве под управлением ПК. Интеграция с компьютером позволяет удобно и быстро отображать, обрабатывать и сохранять данные измерений.

В состав VirtualBench входят следующие измерительные приборы: цифровой осциллограф смешанных сигналов, генератор произвольных сигналов, мультиметр, лабораторный источник питания, цифровые линии ввода-вывода.

# Среда проектирования электроники Multisim

*Ввод, симуляция и анализ электрических схем*



Multisim – это современный инструмент создания и симуляции электрических схем на основе SPICE, разводки печатных плат. Multisim обладает дружественным интерфейсом и профессиональными возможностями.

Быстрый ввод схем, виртуальные приборы в любом месте схемы и интеграция с реальным измерительным оборудованием помогают быстрее решать задачи проектирования, проверки и отладки электроники.

# Учебная лаборатория "Электроника"

Предназначена для проведения лабораторных работ по направлению «Электроника» в соответствии с современными образовательными стандартами: аналоговая и цифровая электроника, схемотехника, силовая электроника, полупроводниковые приборы, микропроцессорная техника, ПЛИС.

*В лаборатории используются современные программно-аппаратные платформы NI VirtualBench и NI ELVIS III.*

## Платформа VirtualBench 8034

*Официальная платформа компетенции "Электроника"*

VirtualBench – это 5 основных измерительных приборов в одном компактном устройстве под управлением ПК. Интеграция с компьютером позволяет удобно отображать, обрабатывать и сохранять данные измерений.

**Измерительные приборы в составе платформы:**

- Осциллограф: 4 канала 350 МГц, 1,5 ГВыб/с, 34 цифровых канала;
- Генератор сигналов: 20 МГц (синус), 5 МГц (меандр);
- Цифровой мультиметр: 5½ знаков, 300 В, 10А;
- Программируемый источник питания: 3 канала, от 0 до +25 В, от 0 до 3 А;
- Цифровой ввод/вывод: 8 каналов, 5 В совместимый вход, выход 3,3 В.

Созданы специальные комплекты для подготовки учащихся к соревнованиям, позволяющие организовать проектную работу и получить профессиональные компетенции в соответствии с международными профессиональными стандартами.

### NI VirtualBench и ПО LabVIEW – больше, чем приборы

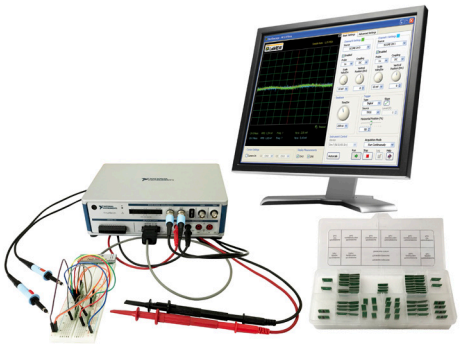
Комплексный прибор помогает производить типовые операции с измерительными приборами значительно проще и быстрее.

- Современные приборы под управлением ПК
- Формирование сложных сигналов, скриптов и сценариев измерений
- Осциллограммы и измерения передаются напрямую в ПК
- Удобное создание отчетов, простой экспорт, импорт и хранение данных
- Программное управление приборами для автоматизации измерений
- Графическое программирование в LabVIEW, в т.ч. ПЛИС
- Компактный, мобильный измерительный комплект

# Практикумы на основе VirtualBench 8034

Специальные комплекты для подготовки студентов к соревнованиям по компетенции "Электроника" позволяют организовать проектную работу и получить профессиональные компетенции в соответствии с международными профессиональными стандартами.

### «Обнаружение и исправление неисправностей»



Лабораторный модуль содержит методические материалы для проведения не менее 12 лабораторных работ и комплект исправных и неисправных электронных компонентов для сборки схем.

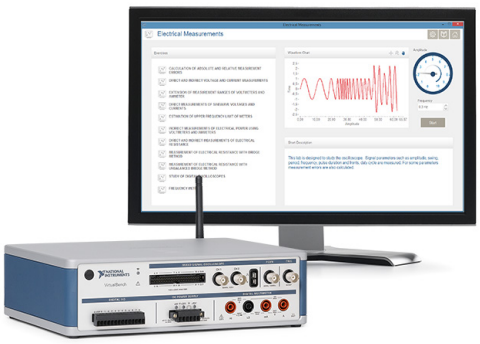
Ряд работ посвящен тестированию компонентов (диоды, биполярные и МОП транзисторы).

Ряд работ посвящен обнаружению неисправных компонентов цепи в схемах с инвертирующим и неинвертирующим ОУ, в схемах активного выпрямителя на ОУ, генератора импульсов.

### «Настройка и регулировка. Тестирование ЭКБ»

Стенд предназначен для проведения лабораторных работ по курсам «Электроника», «Измерительная техника», «Системы автоматизированного тестирования», «Информационно-измерительные системы». Работы направлены на изучение принципов измерения основных характеристик широко применяемых электронных компонентов: АЦП, ЦАП, ОУ, транзисторы, пассивные компоненты. Практикум включает 30 лабораторных работ.

### «Метрология электрических измерений»



Практикум предназначен для проведения лабораторных работ по применению вольтметров, амперметров, осциллографов, генераторов, измерителей резисторов, расчету погрешностей проводимых измерений. С помощью лабораторного стенда учащиеся закрепляют теоретические знания в области цифровых измерительных приборов частотно-временной группы, изучают принципы действия цифровых измерительных приборов. Практикум включает 11 лабораторных работ.

# NI ELVIS III – платформа для проектного обучения

*Официальная платформа Junior Skills компетенции "Электроника"*

ELVIS III – это лабораторная платформа нового поколения. Она объединяет традиционные функции виртуальных измерительных приборов с преимуществами, которые дают реконфигурируемая ПЛИС и контроллер реального времени, дополняя их простотой графического программирования LabVIEW.

Платформа дополняется сменными платами, созданными в кооперации с ведущими мировыми учебными заведениями, для работ по широкому кругу дисциплин.

12 приборов NI ELVIS III – базовое решение для практических курсов:

- Осциллограф, 4 канала 100 МГц, 14 бит;
- Генератор сигналов, 2 канала до 100 МГц, 14 бит;
- Аналоговый ввод/вывод, 1 МГц, 16/14 бит;
- Логический анализатор, генератор шаблонов;
- Мультиметр 4½ знака, до 50 В, 2 А;
- Регулируемый источник питания до ±15 В;
- ПЛИС и контроллер реального времени Xilinx Zync-7020.

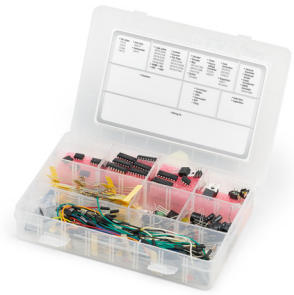
Учебные курсы на основе плат расширения для NI ELVIS III:

- Измерения и приборостроение;
- Аналоговая и цифровая электроника;
- Силовая электроника;
- Энергетические системы;
- Системы управления;
- Мехатроника;
- Системы связи и др.

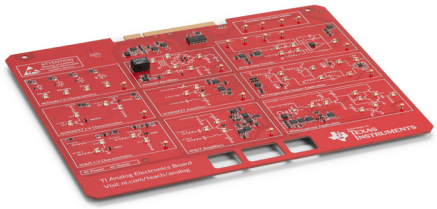
## Дистанционные лабораторные работы с ELVIS III

Платформа ELVIS III предоставляет возможности Интернета вещей для обучения будущих специалистов и инженеров необходимым сегодня навыкам дистанционной командной работы.

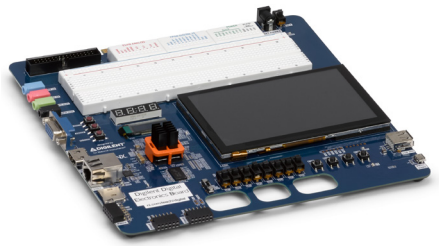
Подключение к платформе через интернет, одновременный web-доступ и специальные программные решения обеспечивают командную работу в рамках совместных проектов и создания собственных решений IoT.



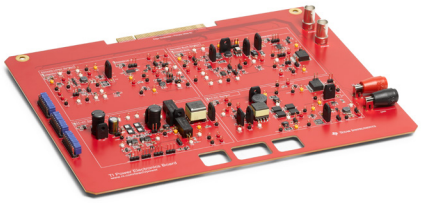
**«Схемотехника и аналоговая электроника»** – это комплект электронных компонентов для монтажа на макетном поле ELVIS III и методическое пособие с лабораторными работами по аналоговой электронике, электрическим цепям и схемотехнике, – от закона Ома до IGBT-транзисторов и схем на операционных усилителях (24 работы).



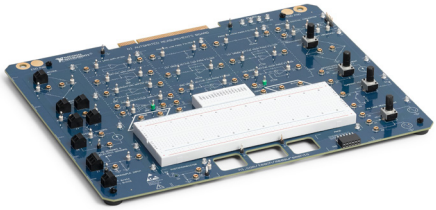
**«Аналоговая электроника. Микроэлектроника»** от Texas Instruments – практикум по изучению основных блоков и схем, их функций в современной аналоговой электронике. Основы полупроводниковой техники, ВАХ п/п приборов, схемы с биполярным и полевым транзисторами, усилители на транзисторах, топологии схем усилителей, устройство АЦП и др. (11 работ).



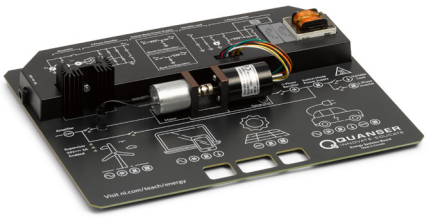
**«Цифровая электроника. ПЛИС»** включает основные разделы цифровой электроники: таблицы истинности и логические схемы, булева алгебра, бинарные преобразования, кодеры/декодеры, мультиплексоры/демультиплексоры, компараторы, последовательные логические схемы, конечные автоматы, сдвиговые регистры, полупроводниковая память (18 работ).



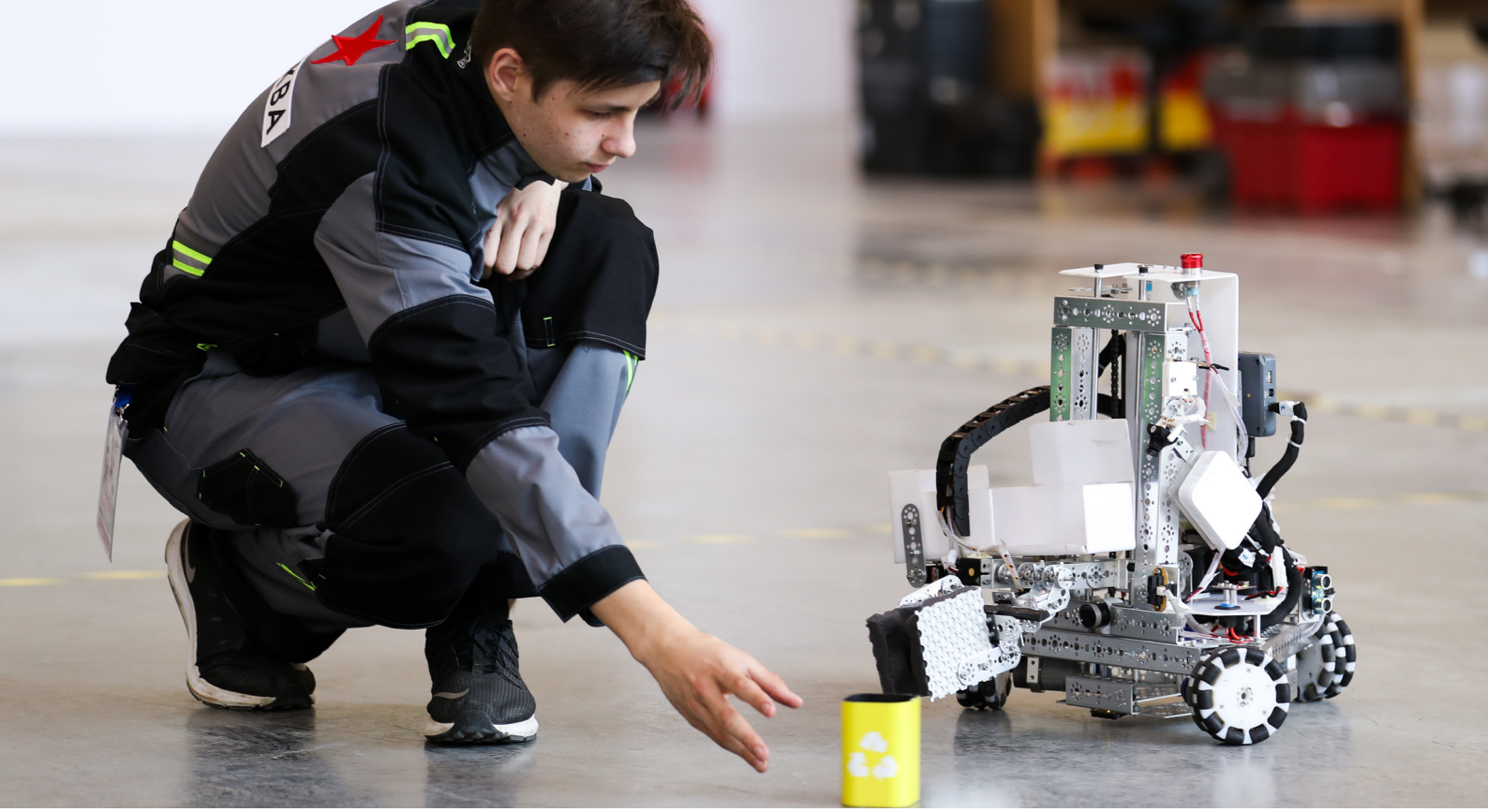
**«Силовая электроника»** от Texas Instruments – это практикум о силовых электронных компонентах и цепях на их основе в энергосистемах. Линейные DC-DC регуляторы, DC-DC стабилизаторы, DC-AC инверторы, AC-DC выпрямители (12 работ).



**«Физические основы измерений. Автоматизация измерений»** – плата-практикум с датчиками и электронными устройствами. Включает блок работ по основам измерений, устройству АЦП, применению усилителей и фильтров, погрешности, шумам и точности измерений, измерениям с помощью различных датчиков, а также блок работ по автоматизированным измерительным системам (17 работ).



**«Силовые электрические системы»** – это безопасное практическое ознакомление с силовыми электрическими системами. Работы по импульсным источникам, выпрямителям, инверторам, генераторам и трансформаторам, а также конструкциям и функциям импульсных преобразователей (11 работ).



# Мастерская "Мобильная робототехника"

Комплект оборудования мастерской по компетенции «Мобильная робототехника» формируется с учетом актуальной версии инфраструктурного листа и вашего запроса, согласовывается с менеджером компетенции.

## Конструктор Studica Mobile Robotics Collection

*Официальный комплект компетенции "Мобильная робототехника"*

Комплект из более чем 800 компонентов, в т.ч. механический конструктор, датчики, контроллеры, аккумуляторы

- Мобильный комплект робототехники Studica WorldSkills
- Набор контроллера myRIO Competition Kit
- 3 лицензии LabVIEW
- Плата расширения Blackhawk
- Двигатели, передачи, крепеж и др.

## Геймпад для управления роботом

Привычное игровое управление, принятое в большинстве задач мобильной робототехники и управления беспилотными транспортными средствами.

# Хаб с точкой доступа для myRIO

Хаб USB и Ethernet с точкой доступа для myRIO увеличивает количество USB портов myRIO, дополняет устройство Ethernet портом. Точка доступа подключается непосредственно к myRIO и создает стабильную беспроводную среду, при этом обеспечивая защиту от помех и/или вредоносных подключений.

# Набор FPV управления роботом

## *WSR Viewpoint Camera Add-on Kit*

Все, что нужно, чтобы оборудовать робота передачей бортового видео от первого лица.

- Камера FPV
- Передатчик 5.8 ГГц
- ЖК-монитор и приемник

# Модуль регулятора напряжения

Обеспечивает стабильное питание всех устройств на мобильном роботе.

# Тулбокс команды

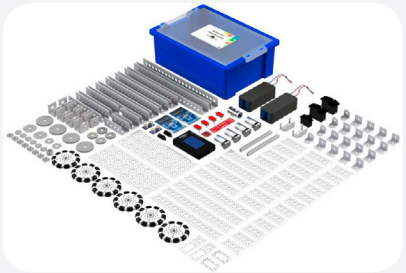
## *Комплект инструментов и система хранения*

Ручной инструмент (шестигранные, торцевые и рожковые ключи, отвертки, пассатижи, бокорезы, инструменты для зачистки, обрезки и обжима проводов и др.), мультиметр, материалы электромонтажа (провода, кабели, шлейфы, разъемы и переходники, кабель-каналы, стяжки, паяльные принадлежности), – в эргономичном боксе.

## Комплект "Мобильная робототехника"

*Полный аналог Studica, сделано в России*

- Для дополнительного образования школьников
- Для проведения практических занятий
- Для подготовки команд к соревнованиям
- LabVIEW, myRIO, методические материалы



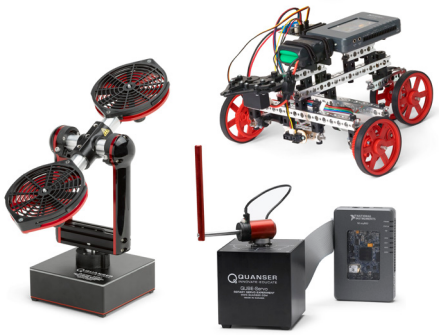
# Учебная лаборатория "Мобильная робототехника"

Предназначена для проведения лабораторных работ по направлению «Мобильная робототехника» в соответствии с современными образовательными стандартами. Включает лабораторные практикумы по темам: системы управления, датчики, электрические машины, мехатронные системы, микропроцессорная техника, ПЛИС.

## NI myRIO – для встраиваемых устройств

NI myRIO – это устройство для проектирования встраиваемых систем в студенческих проектах и в ходе практических занятий. Устройство располагает полным набором линий ввода-вывода, ПЛИС Xilinx и двухъядерным процессором ARM Cortex-A9.

*myRIO является контроллером системы в официальном наборе для соревнований WorldSkills в компетенции "Мобильная робототехника".*



**Комплект по мобильной робототехнике** позволяет проводить занятия и подготовку к соревнованиям WRO и WorldSkills. В состав комплекта входят конструктивные элементы (металлические профилированные), датчики и исполнительные механизмы для построения трех базовых моделей роботов.

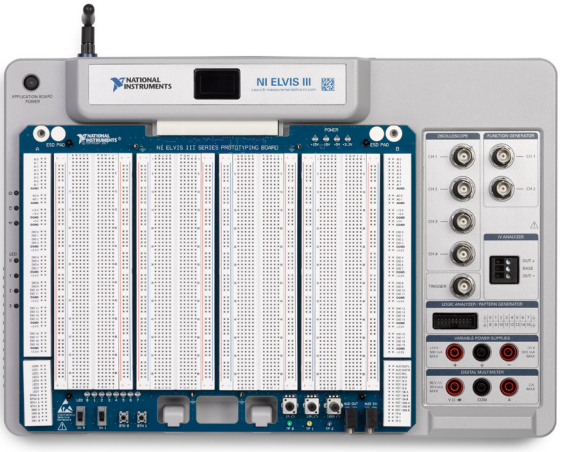
**Комплекты периферийных устройств**. 3 набора устройств – «Стартовый», «Мехатроника», «Встраиваемые системы» – включают электронно-компонентную базу, различные датчики, приводы, дисплей, клавиатуру. В комплект входит учебно-методическое пособие по проектированию встраиваемых систем.

**Стенд «Автоматические системы управления»**. Платформа с интегрированными компонентами состоит из щеточного сервопривода постоянного тока с оптическим энкодером, ШИМ-усилителя и платы сбора данных, смонтированных в крепкий алюминиевый корпус. Алюминиевые маятник и диск соединены с валом сервопривода посредством быстросъемного соединения.

# NI ELVIS III – платформа для проектного обучения

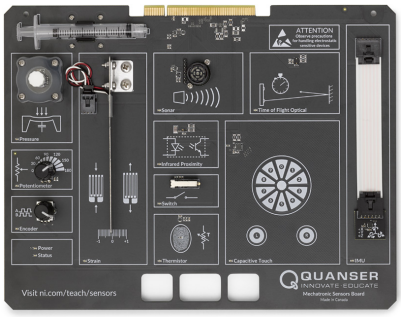
ELVIS III – это междисплинарная лабораторная платформа нового поколения.

Она объединяет набор из 12 измерительных приборов с преимуществами реконфигурируемой ПЛИС и контроллера реального времени, дополненных простотой графического программирования LabVIEW.

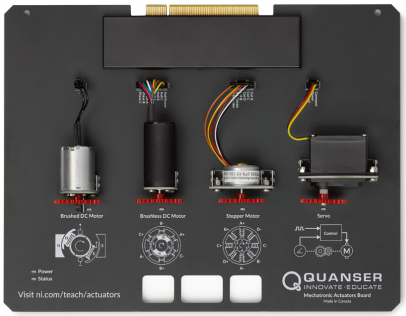



Платформа дополняется сменными платами, созданными в кооперации с ведущими мировыми учебными заведениями и промышленными партнерами, для работ по широкому кругу дисциплин.

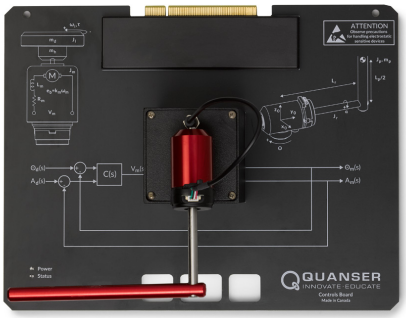
Платформа ELVIS III оснащена возможностями для командного и проектного обучения, удаленного доступа, автономной работы.




**«Изучение работы датчиков»**. Практикум охватывает изучение принципов калибровки датчиков, обработки и анализа полученных с датчиков сигналов. Лаборатория комплектуется различными датчиками, установленными на съемной плате: пьезодатчик, тензодатчик, термистор, энкодер, оптический датчик, ИК-датчик расстояния, магнитный датчик, датчик давления.




**«Основные мехатронные двигатели»**. Опирается на плату «Приводы в мехатронике», содержащую основные типы приводов, используемых в мехатронных системах. Плата устанавливается в лабораторную станцию ELVIS III. Практикум позволяет изучить основы функционирования приводов, их конструктивные особенности, характеристики, подключение и режимы работы.




**«Автоматические системы управления»**. Практикум позволяет научиться конфигурировать систему управления. Практикум опирается на плату для станции ELVIS III на основе обратного маятника, на примере которого проводятся лабораторные работы по анализу и синтезу автоматических систем управления.

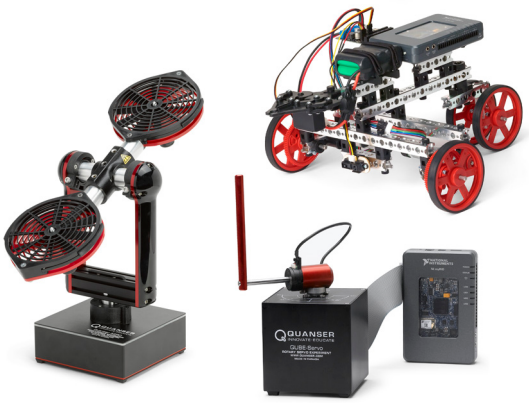
# Учебная лаборатория "Интернет вещей"

Интернет вещей, или Internet of Things (IoT), обеспечивает обмен данными между устройствами на недоступном ранее уровне гибкости и надежности, связывает миллионы умных гаджетов, датчиков, машин и механизмов. Системы и устройства Интернета вещей меняют нашу повседневную жизнь и работу промышленных предприятий.

Работа с устройствами Интернета вещей, и особенно Промышленного интернета вещей, требует понимания и практических навыков в таких областях как системы связи, программирование, web-технологии, системы мониторинга и управления.

## NI myRIO – для встраиваемых устройств IoT

NI myRIO – это компактное устройство для проектирования встраиваемых и связанных систем в студенческих проектах и в ходе практических занятий. Устройство располагает полным набором линий ввода-вывода, ПЛИС Xilinx и двухъядерным процессором ARM Cortex-A9.




Конфигурирование периферийной и автономной работы устройства осуществляется с помощью графической среды разработки приложений LabVIEW.

*myRIO – официальная платформа в компетенции "Интернет вещей" и контроллер системы в официальном наборе в компетенции "Мобильная робототехника".*

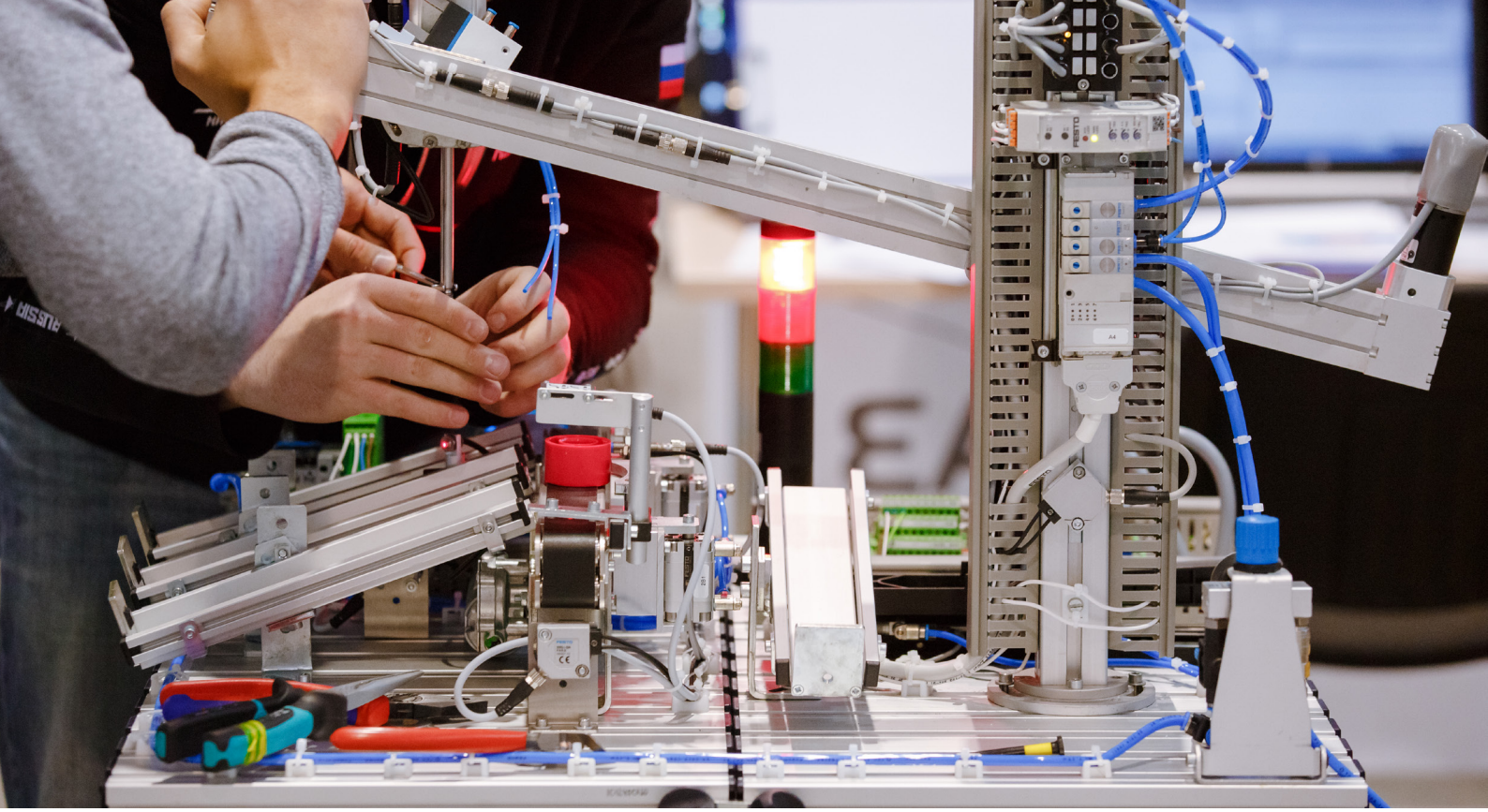
**Комплекты периферийных устройств** для курса по проектированию встраиваемых систем. Комплект периферийных устройств включает 3 набора устройств: "Стартовый" набор, набор "Мехатроника", набор "Встраиваемые системы". Наборы включают электронно-компонентную базу, различные датчики, приводы, дисплей, клавиатуру. В комплект входит учебно-методическое пособие по проектированию встраиваемых систем.

**Комплект «Промышленный интернет вещей» (IIoT).** Лабораторный стенд IIoT предоставляет платформу программного и аппаратного обеспечения для изучения концепций IIoT на платформе NI myRIO. Практикум обучает основам Промышленного интернета вещей, работе с датчиками, методам обработки больших данных, раскрывает тему создания связанных "вещей", сбора данных с датчиков в облачные сервисы.

**«Анализатор промышленных протоколов передачи данных».** Анализатор предназначен для анализа наиболее популярных цифровых интерфейсов и протоколов, таких как $I^2C$, SPI, UART. Анализатор также дает возможность поддержки дополнительных цифровых протоколов путем обновления ПО. ПО содержит лабораторные работы и демонстрации для изучения основ передачи данных по цифровым протоколам.

**Стенд «Аэро» для удаленного управления и мониторинга.** Стенд предназначен для проведения практических занятий по мехатронике и робототехнике в области аэрокосмических исследований. Перенастраиваемая платформа позволяет реализовать различные режимы управления для вертолета и бикоптера с одной или двумя степенями свободы.

В состав стенда входят защищенные пропеллеры с приводами постоянного тока с энкодерами, инерциальная система с акселерометром и гироскопом, вращающееся основание с энкодером, готовый комплект методических материалов (12 лабораторных работ по трем режимам).



# Учебная лаборатория "Мехатроника"

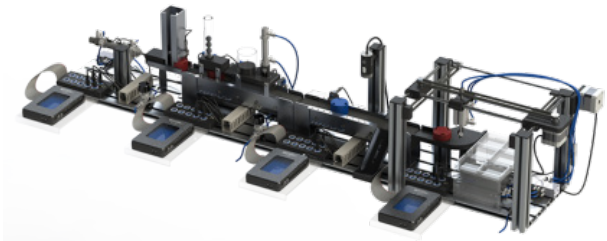
Учебная лаборатория предназначена для получения и закрепления базовых навыков в соответствии с образовательными стандартами в ходе выполнения лабораторных работ. Практикумы в составе лаборатории направлены на изучение разделов и дисциплин, необходимых специалистам в области мехатроники и робототехники.

Студенты изучают работу исполнительных механизмов, датчиков, контроллеров, а также основы систем управления, машинного зрения, робототехники, необходимые для соревнований WorldSkills в компетенции "Мехатроника".

## Лабораторный стенд по мехатронике

Учебный комплекс для проведения лабораторных и практических занятий на рабочем макете автоматизированной линии из следующих станций:

- Станция хранения и выдачи заготовок
- Станция сборки
- Станция машинного зрения
- Станция сортировки и хранения заготовок



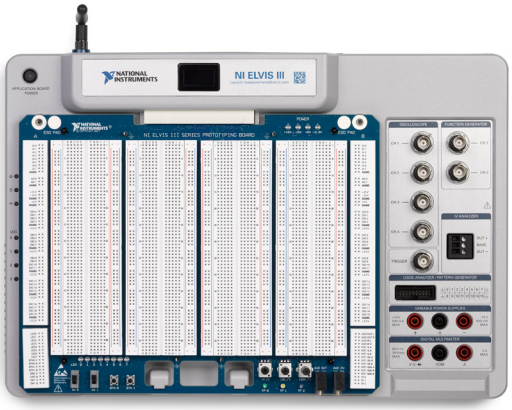
Во время занятий учащиеся изучают электрические схемы и самостоятельно осуществляют соединения, как инженеры на производстве.

Стенд допускает самостоятельное расширение списка работ и проектов, предоставляя гибкость в задачах линии, синхронизации и взаимодействии участков и линий, программировании контроллеров на основе LabVIEW и myRIO.

# NI ELVIS III – платформа для проектного обучения

ELVIS III – это междисплинарная лабораторная платформа нового поколения.

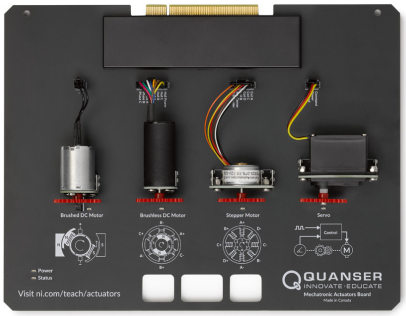
Она объединяющая набор из 12 измерительных приборов с преимуществами реконфигурируемой ПЛИС и контроллера реального времени, дополненных простотой графического программирования LabVIEW.



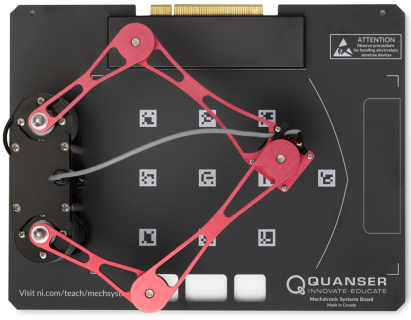

Платформа дополняется сменными платами, созданными в кооперации с ведущими мировыми учебными заведениями и промышленными партнерами, для работ по широкому кругу дисциплин.

ELVIS III предоставляет возможности Интернета вещей для обучения будущих специалистов и инженеров необходимым сегодня навыкам современной дистанционной командной работы.

**«Изучение работы датчиков»**. Практикум охватывает изучение принципов калибровки датчиков, обработки и анализа полученных с датчиков сигналов. Лаборатория комплектуется различными датчиками, установленными на съемной плате: пьезодатчик, тензодатчик, термистор, энкодер, оптический датчик, ИК-датчик расстояния, магнитный датчик, датчик давления.




**«Основные мехатронные двигатели»**. Опирается на плату «Приводы в мехатронике» для установки в лабораторную станцию ELVIS III. Плата содержит основные типы приводов, используемых в мехатронных системах. Практикум позволяет изучить основы функционирования приводов, их конструктивные особенности, характеристики, подключение и режимы работы.




**«Мехатронные системы»**. Практикум предназначен для комплексного изучения систем управления, кинематики и задания траектории, а также цифровых интерфейсов. Работы проводятся с платой для станции ELVIS III, оборудованной 5-осевым SCARA-роботом для позиционирования видеокамеры.

# Обучение и учебные курсы

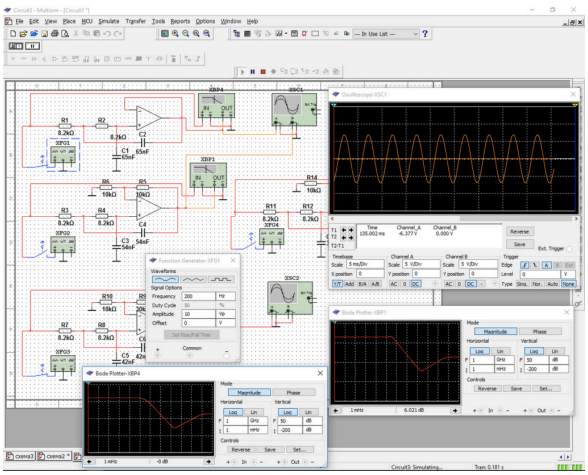
Несмотря на интуитивность современных программных и аппаратных средств, правильное обучение на начальных этапах остается важнейшим условием быстрого старта, позволяет избежать досадных ошибок, задает правильное направление для дальнейшего совершенствования.

ООО "МИР" проводит обучение преподавателей и команд работе с необходимым оборудованием и программным обеспечением. Обучение охватывает темы, непосредственно необходимые для участия в соревнованиях, но не ограничивается ими.

- Вводные экспресс-курсы, знакомящие с оборудованием и программным обеспечением Мастерской и Учебной лаборатории
- Проектирование электроники в Multisim (компетенция "Электроника")
- Инженерная среда программирования LabVIEW (компетенции "Электроника", "Мобильная робототехника", "Интернет вещей" и др.)
- Разработка приложений реального времени и ПЛИС (компетенции "Мобильная робототехника", "Интернет вещей")
- Основы технического зрения (компетенции "Мобильная робототехника", "Интернет вещей")
- Специализированный комплексный курс "Мобильная робототехника" для участников компетенции
- Специальные комплексные курсы по договоренности

Курсы проводятся в формате практических занятий на площадках ООО "МИР" или заказчика. Доступны альтернативные варианты онлайн.

# Обучение работе в Multisim и Ultiboard

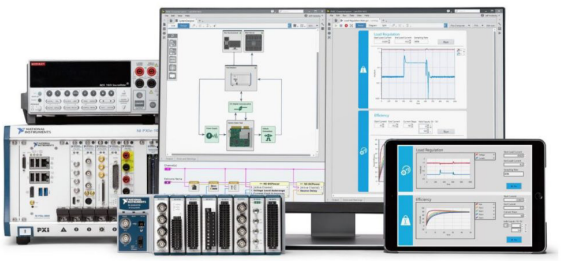


Практический экспресс-курс "Основы Multisim" – это скорейший способ начать эффективную работу в среде проектирования электроники Multisim. По завершении курса слушатели смогут проектировать и симулировать схемы, готовые для разработки топологии платы и трассировки соединений.

Курс "Circuit Design Suite (Multisim и Ultiboard)" предоставляет профессиональному разработчику печатных плат инструменты для ввода описания схемы, интерактивной симуляции, создания топологии печатной платы и комплексных испытаний. Слушатели учатся создавать схемы и оценивать их характеристики путем интерактивной симуляции и продвинутого анализа, создавать пользовательские элементы ввода и симуляции.

Преподаватели также получают преимущества от дополнительного адаптируемого контента, предназначенного специально для обучения электронике и проведения лабораторных занятий.

# Курсы по основам LabVIEW



LabVIEW – это среда графического программирования на основе функциональных блоков. Ее используют инженеры, преподаватели и ученые по всему миру. LabVIEW создана для быстрого создания комплексных приложений в задачах измерений, тестирования, управления, автоматизации эксперимента.

Базовое обучение LabVIEW строится на курсе LabVIEW Core, представленном в трех частях. Дальнейшее совершенствование строится на продвинутых курсах для разработчиков и курсах по эффективной работе с нужными сериями оборудования.

Курс LabVIEW Core 1 обучает программированию и отладке потока данных, созданию интерфейсов и общей работе с оборудованием. Курс LabVIEW Core 2 уделяет основное внимание вопросам эффективных шаблонов проектирования, синхронизации и оптимального использования ресурсов. Курс LabVIEW Core 3 развивает и расширяет навыки, полученные в частях 1 и 2, до профессионального уровня, позволяя строить эффективную работу в команде над сложными проектами.

Курсы LabVIEW Core являются ключом к сертификации LabVIEW Certified Developer и специализированным курсам, таким как LabVIEW FPGA и LabVIEW Real-Time.

# Сбор данных с LabVIEW и DAQmx

Курс "Сбор данных" готовит слушателей к работе с широким спектром задач сбора данных (Data Acquisition). Данный курс развивает навыки, полученные в курсах LabVIEW Core 1 и Core 2, и обучает работе с различным оборудованием DAQ.

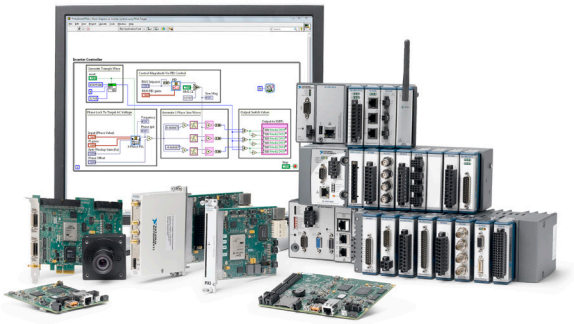
- Архитектура систем сбора данных, проектирование системы и подбор компонентов
- Аналоговый ввод сигналов
- Аналоговый вывод
- Цифровой ввод-вывод
- Синхронизация систем, задач и устройств сбора данных

- Организация логирования и пост-анализа больших объемов данных
- Применение аппаратных счетчиков в системах сбора данных
- Основы согласования сигналов с датчиков

# Разработка приложений реального времени и ПЛИС

В этой серии курсов закладываются основы работы в LabVIEW Real-Time и LabVIEW FPGA для создания приложений на основе таких систем как myRIO, CompacRIO, FlexRIO, ELVIS III и др.

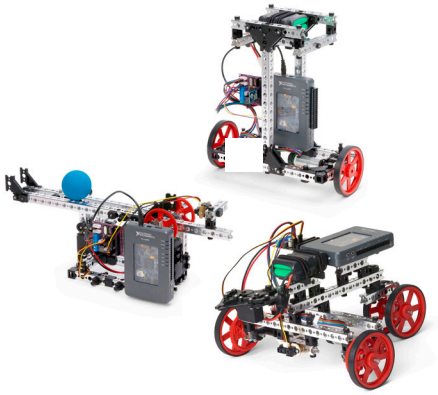
- Особенности программирования систем с ОС реального времени
- Обеспечение детерминизма исполнения критических задач
- Модуль LabVIEW FPGA для программирования ПЛИС
- Тактирование и синхронизация задач на ПЛИС
- Проектирование алгоритмов  высокой производительности для цифровой обработки сигналов на ПЛИС
- Лучшие практики проектирования систем на основе FlexRIO, CompactRIO, sbRIO, myRIO, R-Series DAQ и других платформ на основе ПЛИС и ОС реальнього времени



# Мобильная робототехника

Комплексный курс "Мобильная робототехника" создан специально для подготовки команд и обучения преподавателей, участвующих в соревнованиях в компетенции "Мобильная робототехника". В курсе всесторонне разбирается работа с контроллером myRIO, программирование в LabVIEW систем реального времени и ПЛИС, решение задач технического зрения.

- Конфигурация LabVIEW FPGA для myRIO
- Тактирование и синхронизация ПЛИС и ОС реального времени в myRIO
- Цифровой ввод-вывод в LabVIEW FPGA
- I²C, UART, SPI, 1-wire в LabVIEW FPGA
- Распознавание образов (цвет, размер, положение)
- Взаимодействие камеры и подвижного механизма на базе myRIO
- Интеграция сторонних библиотек в LabVIEW



# Основы технического зрения

Курс обучает основам технического зрения, выбору и использованию аппаратных компонентов системы, реализации задач технического зрения и контроля изображений в LabVIEW.

- Введение в техническое зрение и захват изображений, компоненты систем
- Выбор и использование подсветки, камер, объективов и оптических аксессуаров
- Типы оборудования для создания системы технического зрения
- Платформы NI для технического зрения
- Проектирование аппаратной части системы технического зрения
- Сбор и визуализация изображений в LabVIEW
- Выделение границ, поиск шаблона, выполнение измерений, OCR/OCV

# Примеры мастерских и лабораторий

Оснащение мастерских для тренировки команд и проведения демонстрационного экзамена производится в соответствии с инфраструктурными листами необходимых компетенций и пожеланиями образовательного учреждения.

Учебные лаборатории призваны обеспечить практические занятия с более широким охватом обучения, необходимым для качественного образования. Практикумы на основе таких платформ как NI ELVIS III и myRIO позволяют на том же оборудовании проводить обучение по широкому кругу дисциплин, эффективно задействуя ресурсы лаборатории.

## Мастерская "Электроника"

*Колледж электроники и приборостроения, Санкт-Петербург, Краснодарский колледж электронного приборостроения*

Профессиональная мастерская для компетенции «Электроника» оснащена согласно инфраструктурному листу национального чемпионата.

В оборудование мастерской входят современные измерительные станции NI VirtualBench (VB-8054).

В мастерской установлена среда проектирования и моделирования электронных схем Multisim.

# Учебная лаборатория «Электроника», «Мобильная робототехника и мехатроника»

*Колледж электроники и приборостроения, Санкт-Петербург*

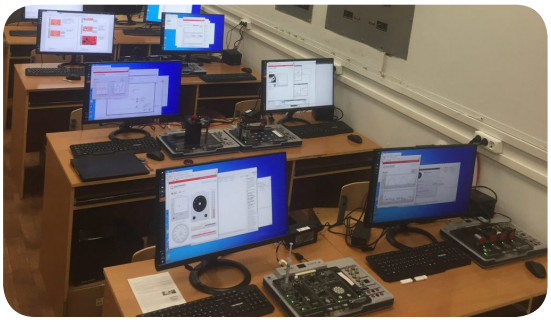
Междисциплинарная учебная лаборатория на базе станции NI ELVIS II+ и сменных плат-практикумов перекрывает широкий спектр дисциплин: схемотехника, ТОЭ, силовая электроника, микропроцессорная техника, аналоговая и цифровая электроника, датчики, приводы и моторы, интерфейсы, мехатронные системы, автоматические системы управления.

В лаборатории установлено профессиональное программное обеспечение LabVIEW и среда проектирования и моделирования электронных схем Multisim.

Сменность плат для практикумов позволяют развернуть практическую подготовку по целому ряду курсов в одном помещении.

# Междисциплинарные лаборатории "Электроника" и "Системы автоматического управления"

*Университет ИТМО, Санкт-Петербург*



Лаборатория выстроена на базе междисциплинарной платформы NI ELVIS III. Благодаря подключению более 15 специализированных плат для работ по различным дисциплинам, в рамках одной лаборатории удалось реализовать лабораторные практикумы по более чем 10 направлениям.

Технические возможности платформы, готовое ПО и учебно-методические материалы к каждой плате позволили оперативно развернуть удаленный доступ к лабораторным работам.

## Преимущества платформы для современного обучения

*Организация удаленного доступа с ELVIS III*

*"Возможности подключения к ELVIS III с любого устройства – это преимущество для любого учебного заведения, у которого есть качественный практический материал и желание максимально раскрыть гибкость командной работы студентов."*

*Dr. Tim Drysdale, Open University, Великобритания*

Модульные
Измерительные
Решения

*ООО "МИР" – Модульные Измерительные Решения*

*Мы выбираем и синтезируем необходимые технологии, объединяем профессиональные команды и интегрируем лучшие инженерные практики для быстрого решения научно-технической задачи.*

+7 (843) 290-06-83

worldskills-lab.ru