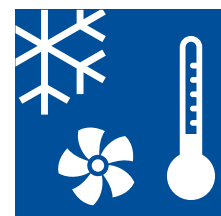


# Обучающие системы «Холодильная техника и установки кондиционирования воздуха» для обучения и повышения квалификации





# Содержание

Учебный центр по холодильной технике .....	4
Простое изложение сложных взаимосвязей .....	6
Без ПО любая аппаратура бесполезна .....	8
Прекрасное оснащение во всех сферах и на любом уровне .....	10
<b>Базовые знания по термодинамике и холодильный контур .....</b>	
Базовые знания по холодильной технике .....	13
Простой холодильный контур .....	14
Тренер по разделенным системам климатизации .....	18
<b>Практические занятия по холодильной технике .....</b>	
Промышленные холодильные системы .....	21
Промышленные холодильные системы .....	22
<b>Изготовление узлов холодильной установки .....</b>	
Изготовление узлов с применением пайки, отбортовки, резки и опиловки .....	25
Изготовление узлов с применением пайки, отбортовки, резки и опиловки .....	26
<b>Электротехника в подготовке по специальности .....</b>	
Электротехника и компоненты холодильных установок .....	29
Электротехника и компоненты холодильных установок .....	30
Варианты комплектации .....	32
Система UniTrain для холодильной техники .....	36
<b>Партнеры по кооперации .....</b>	
Партнеры по кооперации .....	42
Сертификация .....	43
Тематика обучения .....	45
Матрица тем обучения .....	46

# Учебный центр по холодильной технике и кондиционированию воздуха

Термодинамика, практические занятия по холодильной технике, механике и электротехнике – обучение в лаборатории и мастерской

Растущие требования к энергоэффективности холодильных систем и систем кондиционирования воздуха, новые хладагенты, усложняющиеся предписания, новые концепции установок и индивидуализация решений – с такими вызовами сегодня сталкиваются специалисты по холодильной технике и установкам кондиционирования воздуха.

Для соблюдения этих высоких требований специалисты нуждаются в интенсивном профильном обучении и повышении квалификации. Подготовка по специальности «мехатроник по холодильной технике» ведется по нескольким основным направлениям. Специалистам нужны знания и навыки по электротехнике и монтажу систем, а также навыки работы с холодильной техникой. Все эти три основных направления представлены в системах компании «Lucas-Nülle», обеспечивающих эффективную и солидную подготовку специалистов по холодильным установкам и кондиционерам.

Пайка и металлообработка

Рабочее место преподавателя и отдельная складская зона

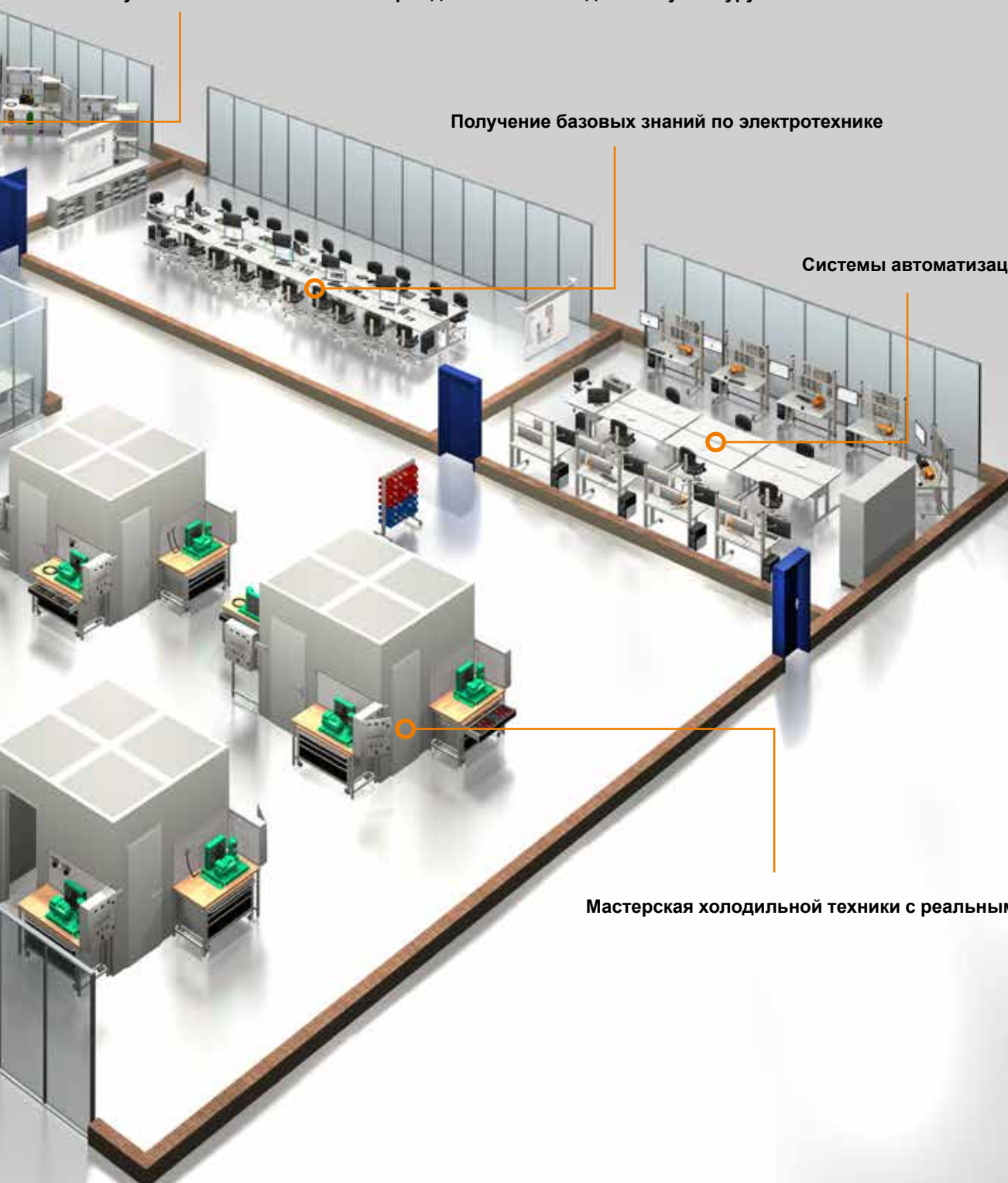
Система, включающая ПО «Labor Management», «Blended Learning» и «Classroom Manager», обеспечивает подготовку на высшем техническом уровне!

Получение базовых знаний по термодинамике и холодильному контуру

Получение базовых знаний по электротехнике

Системы автоматизации и приводы

Мастерская холодильной техники с реальными устройствами



# Простое изложение СЛОЖНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ

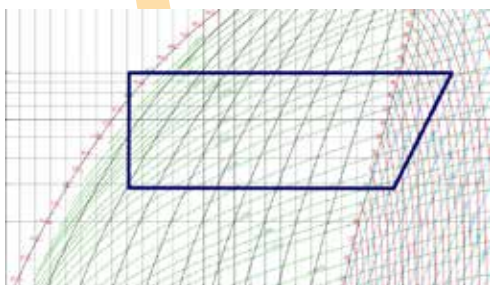


«Как работает эта установка и неужели я когда-нибудь это пойму?»

Получение базовых знаний



Понимание принципа и применение знаний



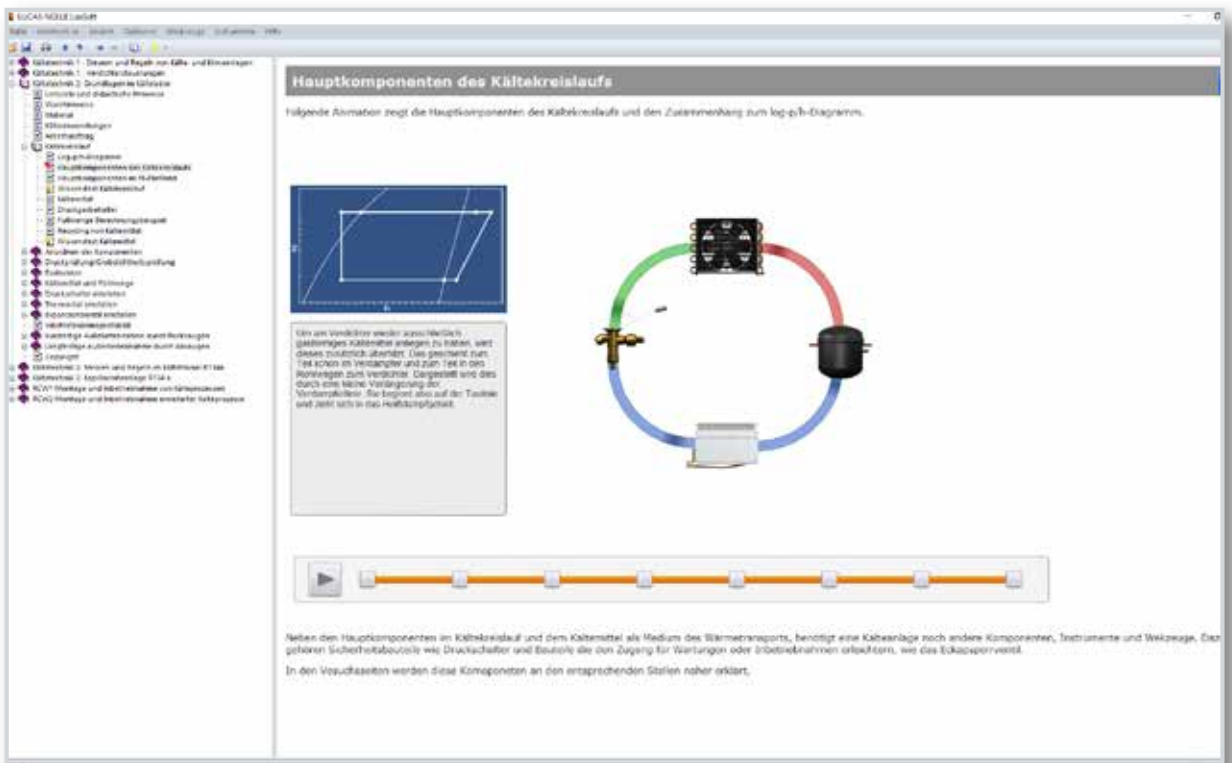
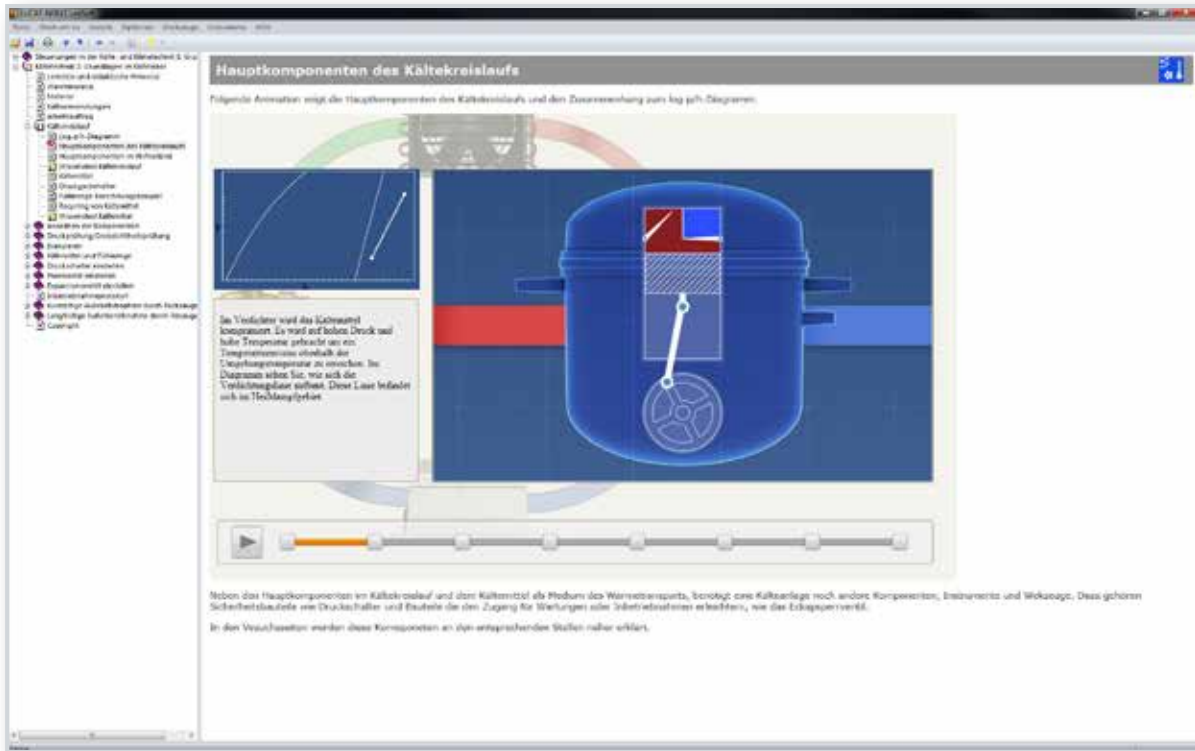
Изложение наиболее важного материала



Обучающие системы компании «Lucas-Nülle» и подходящее ПО «Blended Learning» позволяют лучше понять сложные взаимосвязи.

# Без ПО любая аппаратура бесполезна

Всегда в комплекте: курсы дистанционного обучения через интернет по теме холодильной техники





## Дигитализация в сфере обучения по теме «Холодильная техника»

### Индивидуальное обучение – залог успеха

Постоянно возрастающая доступность интернета в последние годы произвела революцию в сфере обучения. В нашу жизнь прочно вошли электронные средства обучения. Сегодня они превратились в неотъемлемую часть концепций гибкого и индивидуализированного образования. Системы по холодильной технике поставляются вместе с мультимедийными курсами, позволяющими применять их в системе «Learning Management». А это – обучение на высшем техническом уровне.

В часы досуга



В лаборатории



В аудитории



#### Ваши преимущества

- ✓ Разнообразные возможности применения одной системы
- ✓ В аудитории, лаборатории, на рабочем месте, в часы досуга
- ✓ Самостоятельное обучение, лабораторная практика, аудиторные занятия
- ✓ Автономно, в интернете или в системе «Learning Management» (LMS)

# Прекрасное оснащение во всех сферах и на любом уровне

## Экспертные знания



ЧП и плавный пуск



Варианты комплектации на странице 40



Прикладная техника регулирования



Варианты комплектации на странице 32

## Углубленные знания



Электрические машины



Варианты комплектации на странице 33



RCC1 «Управление и регулирование холодильных контуров»



Варианты комплектации на странице 30

## Базовые знания



UniTrain  
Электрические машины  
и силовая электроника



Варианты комплектации на странице 40



UniTrain  
Электротехника



Варианты комплектации на странице 38



**RMW Паяльно-механическая мастерская**



Варианты комплектации на странице 26



**RCW3 «Монтаж. Тренер по разделенным системам климатизации»**



Варианты комплектации на странице 22



**RCW1 и 2 «Мастерская холодильной техники»**



Варианты комплектации на странице 22



**RCC3 «Тренер по разделенным системам климатизации»**



Варианты комплектации на странице 18



**RCC2 «Модульный тренер по холодильным системам»**



Варианты комплектации на странице 16



**UniTrain Измерительная и регулирующая аппаратура**



Варианты комплектации на странице 41



**Меры защиты и сетевые системы**



Варианты комплектации на странице 34



**RTH «Базовые знания по термодинамике»**



Варианты комплектации на странице 14



# Базовые знания по термодинамике и холодильный контур



14

Базовые знания по холодильной технике

16

Простой холодильный контур

18

Тренер по разделенным системам климатизации

# Базовые знания по термодинамике

## Обучающие системы по термодинамике

Работа холодильных контуров, взаимосвязь давления и температуры и передача энергии основаны на физических процессах и законах термодинамики. Поэтому для приобретения навыков и знаний по холодильной технике необходимо усвоить основы термодинамики.



### Ваши преимущества

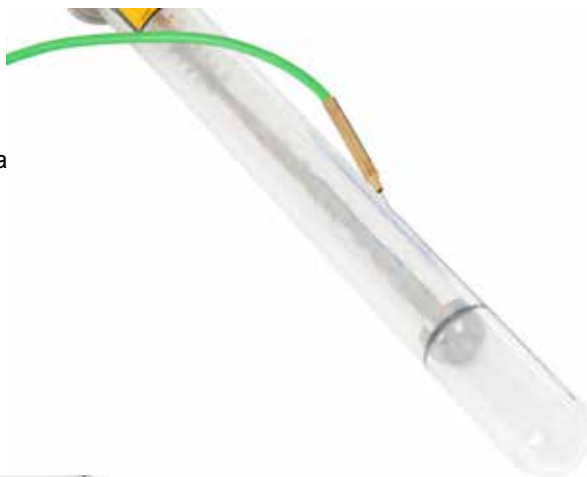
- Термодинамика для профильного изучения
- Интерактивный курс Interactive Lab Assistant
- Хорошо известное оборудование фирмы PHYWE
- В комплектацию входят экспериментальные наборы для учащегося и преподавателя

### Содержание курса

- Основные законы термодинамики и общий закон газовой динамики
- Физические величины холодильной техники
- Изменение агрегатного состояния и давления

С поддержкой в виде обучающей программы с инструкциями по проведению экспериментов и оценкой результатов. Температурные характеристики регистрируются прибором «Cobra» и программой MeasureLab.

Сжижение газа



Кипение в вакууме

Изменение объема при нагреве



# Простой холодильный контур

## Модульный тренер по холодильным системам

Эта обучающая система позволяет учащимся приобрести базовые знания по холодильным контурам коммерческих холодильных установок и систем с капиллярной трубкой.



### Ваши преимущества

- Самостоятельная имитация дефектов в контуре
- ПО с возможностью «живой демонстрации» работы установки на диаграмме Log p-h.
- Подробные пошаговые анимации для пояснения порядка выполнения работ
- Три комплектации:
  - RCC21 «Модульный тренер по системам R134a»
  - RCC22 «Измерение и регулирование R134a»
  - RCC23 «Система с капиллярной трубкой R134a»

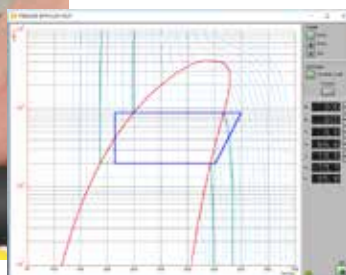
### Содержание курса

- Схема и свойства холодильного контура
- Ввод в действие с испытанием и заполнением
- Анализ рабочих характеристик в разных режимах работы и при различных отказах
- Вывод из эксплуатации и правильная утилизация хладагентов



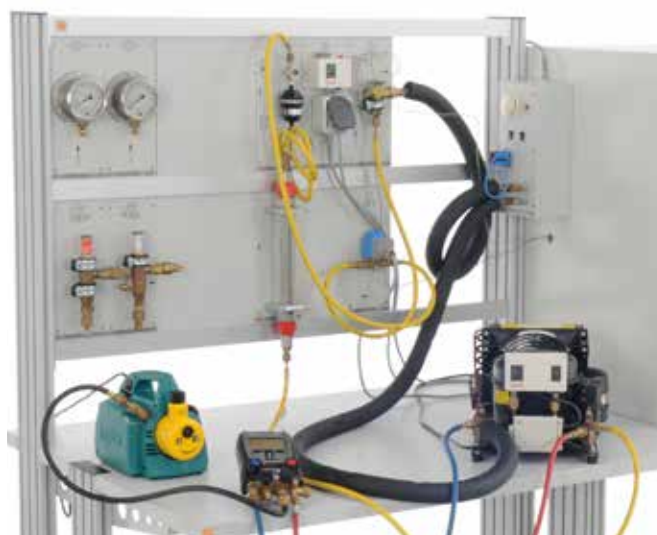


Цифровой блок манометров и инструмент «Log p-h-диаграмма» позволяют наблюдать за работой холодильного контура и отображать ее в интерактивном курсе «Blended Learning»!



Модульная конструкция стенда гарантирует высочайший уровень гибкости применения.

Учащиеся сами проводят поиск последовательности действий. Монтаж шлангов не отвлекает их от изучения разных тем, связанных с холодильным контуром. Прочные шланги имеют длительный срок службы. Экспериментальные конструкции могут быстро изменяться и адаптироваться путем введения новых компонентов.



Учебное ПО с подробным разъяснением конструкции в форме анимаций и профильными учебными пособиями повышает эффективность обучения и практической работы на стенде.

# Тренер по разделенным холодильным установкам

## Тренер по разделенным кондиционерным установкам с функцией теплового насоса

Комплектация RCC31 «Монтаж разделенной кондиционерной установки с функцией теплового насоса» позволяет учащимся и студентам приобрести важнейшие профильные знания и навыки монтажа, ввода в действие, эксплуатации и демонтажа разделенной кондиционерной установки.

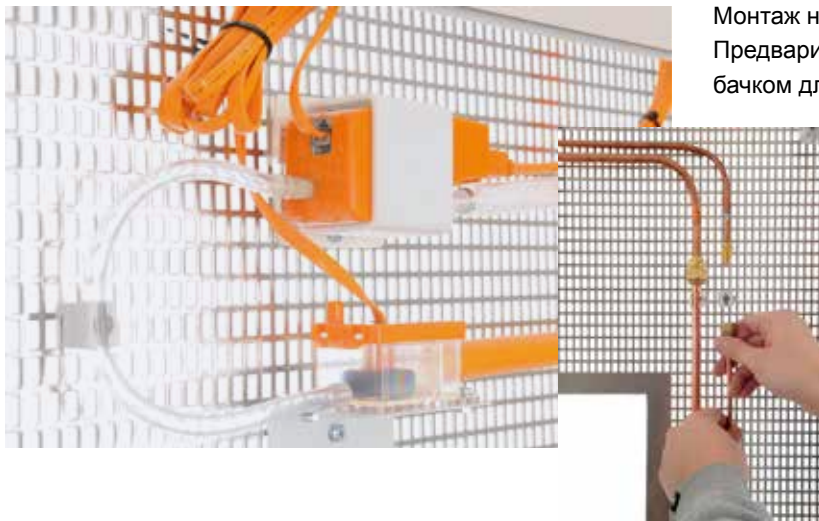


### Ваши преимущества

- Разделенные системы для специалистов по холодильной технике и механиков
- Опция: анализатор для точных исследований
- Мобильная конструкция, гибкое применение
- Монтаж на решетчатой стенке для удобства
- Параллельный анализ внутреннего и внешнего устройств, смонтированных на одном стенде
- Программный курс «Blended Learning»

### Содержание курса

- Монтаж разделенной системы
- Подключение к сети электропитания
- Ввод в действие и вывод из эксплуатации
- Исследование рабочих характеристик в разных режимах работы



Монтаж на решетчатой стенке из нержавеющей стали. Предварительно смонтированный насос для конденсата с бачком для конденсата – для бесперебойной работы.

Оцинкованные ванны для защиты окружающей среды от утечки масел и рабочих жидкостей.

Большие полки на мобильной тележке для укладки инструмента, монтажных материалов и баллонов с хладагентом – для максимального удобства работы.



Специальный кронштейн для медных труб: чтобы материал всегда был под рукой, а рабочее место оставалось в порядке.



# Практические занятия по холодильной технике



22

Промышленные холодильные системы

# Работа с промышленными системами в ходе обучения

## Мастерская холодильной техники

В «мастерской холодильной техники» от Lucas-Nülle учащиеся проектируют, монтируют и испытывают холодильную технику разного назначения. Выполняемые задания максимально приближены к практике и способствуют приобретению профессиональных навыков по холодильным установкам и электротехнике.



### Ваши преимущества

- Монтаж систем со стандартными компонентами
- Сочетание различных комплектаций позволяет собирать установки с разным давлением.
- Три комплектации:
  - RCW1 «Монтаж систем и запуск основных процессов охлаждения»
  - RCW2 «Монтаж систем и запуск сложных процессов охлаждения»
  - RCW3 «Монтаж разделенной системы кондиционирования воздуха»

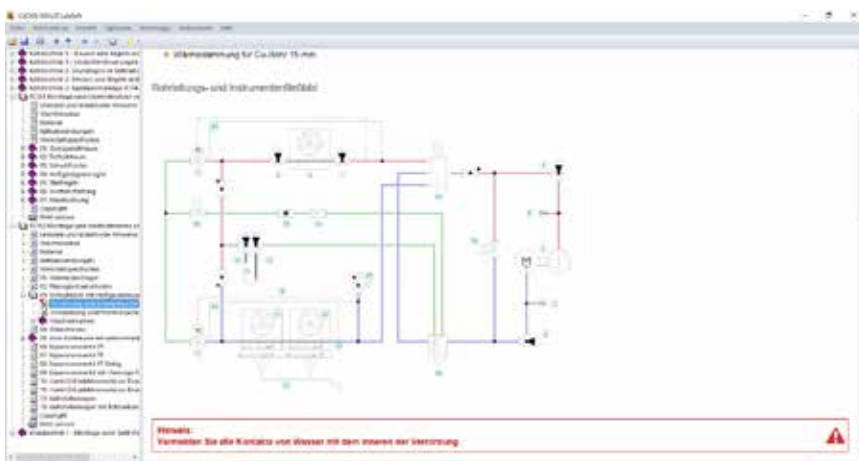
### Содержание курса

- Рассмотрение установок, применяемых в холодильниках для овощей, морозильниках и помещениях шоковой заморозки
- Механический и электрический монтаж холодильной установки
- Ввод в действие, правильная утилизация хладагента и демонтаж холодильной установки
- Выполнение реальных заданий из практики.

На этом месте ведется планирование, подготовка и монтаж сложных контакторных схем. Учащиеся работают с реальными промышленными компонентами с тесной привязкой к практике. Они самостоятельно собирают и вводят в действие разные системы для самых различных сфер применения.



Сборка всех компонентов и подключение электропроводки проводятся также самостоятельно. Большой холодильник полностью отражает реальную ситуацию на практике. Работая с промышленными компонентами и проводя необходимые измерения, учащиеся приобретают ценные профессиональные навыки. Занятия проводятся на основе специальной документации в форме компьютерного курса с возможностью распечатки. А это лучшая подготовка к будущей работе по профессии.







# Изготовление узлов холодильной установки



26

Место для пайки, отбортовки,  
резки и опиловки

# Изготовление узлов с применением пайки, отбортовки, резки и опиловки

## Механическая мастерская с местами для пайки



### Ваши преимущества

- Соблюдение европейского стандарта обработки медных труб для холодильных установок
- Практические занятия по обработке и сборке узлов
- Идеальное дополнение к оборудованию мастерской для подготовки специалистов по холодильной технике
- Все компоненты оборудования из одних рук, включая места для пайки, мебель, инструмент, огнестойкое напольное покрытие

### Содержание курса

- Пайка с применением тугоплавких припоев
- Металлообработка: резка и опиловка
- Изготовление контурных форм
- Изготовление узлов путем пайки и отбортовки соединений

Комплектация RMW содержит необходимое оборудование для изготовления узлов холодильной установки.

Весь инструмент собран в специальный комплект, идеально согласованный с этой формой обучения. Верстаки оснащены запирающимися ящиками для хранения инструмента.



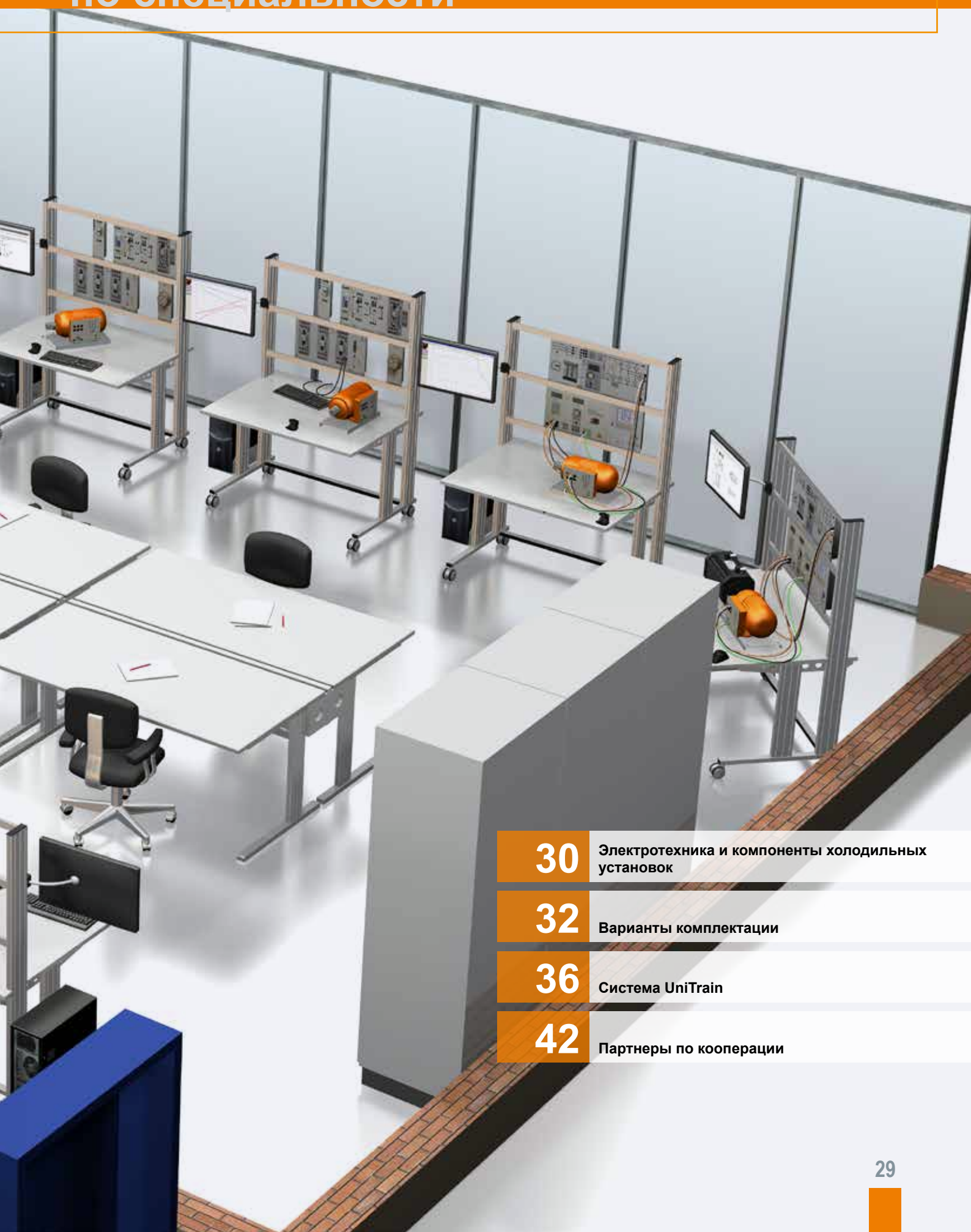
Помимо инструмента в комплектацию входят и все необходимые для обучения машины. На рабочих местах со стойками для пайки учащиеся могут приобретать навыки не только пайки, но и других операций металлообработки.

Комплектация содержит все паяльное оборудование с редукторами для газа. Для каждого рабочего места предусмотрена вытяжка, что позволяет проводить металлообработку любого вида, применяемую в холодильной технике.





# Электротехника в подготовке по специальности



**30**

Электротехника и компоненты холодильных установок

**32**

Варианты комплектации

**36**

Система UniTrain

**42**

Партнеры по кооперации

# Электротехника и компоненты холодильных установок

## Управление и регулирование контуров в системах охлаждения и кондиционирования воздуха

Эта система предназначена для обучения по специальности управления и регулирования в различных учреждениях профессионального обучения и специализированных фирмах, готовящих собственные профессиональные кадры. Сочетание теории и практики гарантирует высокий уровень и эффективность обучения.



### Ваши преимущества

- Реальные компоненты: термостаты, магнитные клапаны, манометрические выключатели
- Курсы ILA
- Модульная гибкая система с возможностью расширения
- Приложения «Part winding motor»
- Две комплектации
  - RCC11 «Управление и регулирование контуров в системах охлаждения и кондиционирования»
  - RCC12 «Управление компрессором»

### Содержание курса

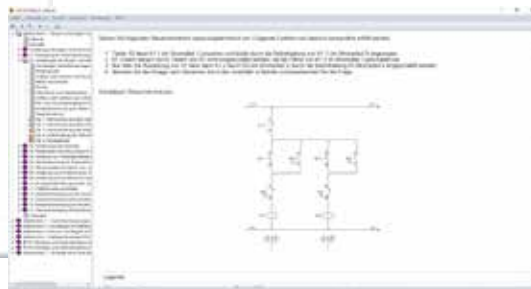
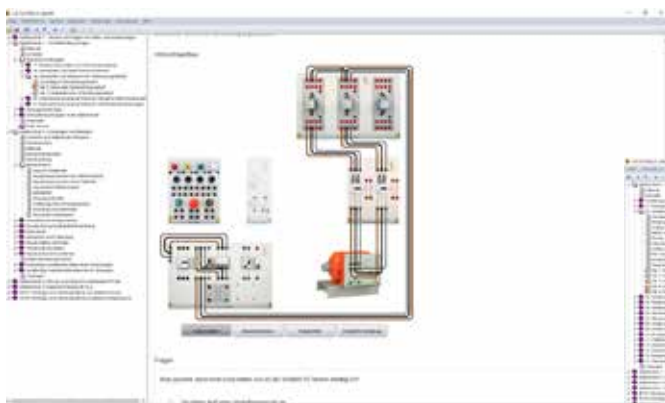
- Генерирование управляющих напряжений
  - Защита схем управления предохранителями
- Предохранительные цепи, контакторы и реле
  - Переключение компонентов систем
  - Схемы переключения компрессора
- Пусковые характеристики компрессора
- Типичные схемы холодильных систем:
  - создание вакуума
  - откачка хладагента



Наличие реальных компонентов из сферы холодильной техники и специальных схем запуска компрессора, например, «Part winding motor», позволяют приобрести богатый практический опыт работы со схемами системы.

Наличие безопасных измерительных линий и гнезд гарантирует надежное управление и максимальную защиту от поражения реальным рабочим напряжением при контакте.

Эта модульная система отличается повышенной гибкостью и позволяет быстро собирать, изменять и тестировать самые различные технологические схемы.



Интерактивные курсы «Blended Learning» с пояснительными анимациями в формате HTML и теоретическими материалами дают возможность подробного изучения всех тем от конструкции предохранительной цепи до пусковой схемы компрессора.

# Прикладная техника регулирования

## Регулирование уровня и расхода

Дидактический экспериментальный стенд по прикладной регуливающей технике для практического обучения: компактный учебный аппарат состоит из емкости для регулирования уровня, преобразователя манометрических параметров для определения текущего уровня и запасного бачка с насосом. Отключаемая вспомогательная система регулирования с расходомером обеспечивает неизменный массовый расход.



Пример эксперимента на стенде «Регулирование уровня» IAC 12"

### Содержание курса

- Регулирование уровня:
  - Устройство, ввод в эксплуатацию, оптимизация
  - PI-регулирование
  - Двухпозиционное регулирование
  - Включение возмущающих параметров и предварительное регулирование
- Регулирование массового расхода:
  - Устройство, ввод в эксплуатацию, оптимизация
  - PI- / PID-регулирование

Комплектация IAC 12

## Регулирование температуры воздуха в контуре

Регулирование температуры в самых разных системах является классическим примером регулирования с большими временными константами. Помимо температуры регулированию может подвергаться и расход воздуха. Контур построен так, чтобы временная константа была наименьшей. Это позволяет повысить эффективность его работы путем сокращения времени измерения.



Пример эксперимента на стенде «Регулирование температуры воздуха»

### Содержание курса

- Работа с двух- и трехпозиционным регулятором
- Регулирование температуры с помощью PID-регулятора
- Снятие характеристик регулируемого участка
- Определение параметров регулятора
- Влияние сбоев на процесс регулирования

Комплектация IAC 31  
Lucas-Nülle



# Машины переменного и постоянного тока

## Машины с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением

При подготовке специалистов по электрическим машинам важное место занимают электрические машины постоянного тока. На их примере можно быстро и наглядно рассмотреть возможности управления и регулирования электрических машин.



Классы мощности  
300 Вт и 1 кВт

Пример эксперимента на стенде «Машины постоянного тока EEM 2»

Комплектация EEM 2.1

### Содержание курса

#### Работа в режиме электродвигателя:

- Подключение электродвигателя
- Сравнение различных типов машин
- Типичные параметры и характеристики машин
- Управление скоростью

#### Работа в режиме генератора:

- Подключение генератора
- Напряж. якоря в зависим. от тока возбуждения
- Принцип действия и применение реостата
- Регулирование напряжения с внутренним и внешним возбуждением

## Универсальные электродвигатели

Универсальные электродвигатели относятся к коллекторным электрическим машинам и применяются в основном в приводах электроинструментов и бытовых приборов. Их мощность может достигать примерно до 2 кВт. Ввиду простоты управления универсальные электродвигатели составляют довольно большую часть выпускаемых сегодня машин переменного тока.



Классы мощности  
300 Вт и 1 кВт

Пример эксперимента на стенде «Универсальный электродвигатель EEM 3.1»

Комплектация EEM 3.1  
Lucas-Nülle

### Содержание курса

- Подключение, электромонтаж и ввод в действие
- Изменение направления вращения
- Работа от постоянного и переменного напряжения
- Снятие характеристик скорости и момента вращения
- Работа с разными нагрузочными машинами, например, с вентилятором

# Трехфазные асинхронные машины, сетевые системы и меры защиты

## Электродвигатели трехфазного тока с короткозамкнутым ротором

Электродвигатели трехфазного тока с короткозамкнутым ротором – самый распространенный тип двигателей в промышленности. Они не требуют техобслуживания, надежны и дешевы в изготовлении. Мощность этих электродвигателей может составлять от нескольких ватт до нескольких мегаватт. Применение современных частотных преобразователей позволяет регулировать скорость этих электродвигателей практически без потерь, что способствует постоянному расширению сферы их применения.



Пример эксперимента на стенде «Электродвигатель трехфазного тока с короткозамкнутым ротором EEM 4.1»

### Содержание курса

- Подключение, электромонтаж и ввод в действие
- Работа по схемам звезды и треугольника
- Применение выключателя звезды и треугольника
- Снятие характеристик скорости и момента вращения
- Работа с разными нагрузочными машинами, например, с вентилятором, грузоподъемным механизмом и т.п.

Комплектация EEM 4.1

## Сетевые системы и меры защиты

Тема «Защита от повышенных контактных напряжений (меры защиты согласно VDE 0100)» должна изучаться всеми, кто по роду деятельности занимается монтажом, эксплуатацией и ремонтом электрических установок, включая учащихся, приобретающих электрические специальности. Эта обучающая система является оптимальным подспорьем в теоретической и практической подготовке, поскольку она посвящена мерам защиты распространенных сетевых систем согласно VDE 0100. Тем более что одно из преимуществ обучающих систем компании LN состоит в их максимальной ориентации на практику. Измерения в ходе отдельных экспериментов проводятся с помощью обычной измерительной аппаратуры.



Комплектация «Сетевые системы и меры защиты ESM3»

### Содержание курса

- Различные сетевые системы в установке заказчика (системы TT, TN, TN-C, TN-S и TN-C-S)
- Знакомство с различными мерами защиты и контроль эффективности этих мер соответствующими приборами
- Проведение первого и повторного испытания согласно DIN VDE 0100-600
- Контроль выключателя дифференциальной защиты
- Измерение полного сопротивления цепи, полного сопротивления участков и всей изоляции

Комплектация ESM 3  
Lucas-Nülle

# Плавный пуск и приводы с частотным преобразователем

## Понижение величины пускового тока

Устройства плавного пуска уменьшают напряжение электродвигателя при пуске путем фазовой отсечки. Пропорционально напряжению на контактах уменьшается и пусковой ток. Силовая часть плавного выключателя состоит, как правило, из двух параллельно подключенных тиристоров для каждой фазы. Во избежание потерь мощности и выделения тепла при пуске силовые полупроводники шунтируются после окончания фазы пуска встроенным силовым контактором.



Пример эксперимента на стенде «Плавный пуск машин трехфазного тока EDT 17»

### Содержание курса

- Ввод привода в действие
- Выбор параметров разгона и замедления, а также пускового напряжения
- Исследования тока и напряжения при пуске
- Пуск при работе с различными нагрузками
- Сравнение пуска по схеме звезды и треугольника

Комплектация EDT 17

## Привод с регулируемой скоростью вращения

Современные частотные преобразователи превращают любой стандартный электродвигатель трехфазного тока в привод с регулируемой скоростью вращения. Успех приводов с частотными преобразователями во многом объясняется надежностью и широким распространением стандартных двигателей трехфазного тока. Повышение уровня автоматизации производства и требований к приводам привели к тому, что двигатели дополнительно оснащаются частотными преобразователями. Путем регулирования скорости вращения повышается энергоэффективность современных насосов и кондиционеров.



Пример эксперимента на стенде «Приводы с частотным преобразователем EDT 25»

### Содержание курса

- Ввод в действие с помощью компьютера
- Выбор параметров: заданные величины, направление вращения, пуск, частота переключения, пределы, номинальное напряжение, ток и частота, коэффициент мощности и т.п.
- Исследование характеристик при работе с различными нагрузочными машинами
- Снятие характеристик скорости и момента вращения по четырем квадрантам
- Оптимизация привода

Комплектация EDT 25  
Lucas-Nülle

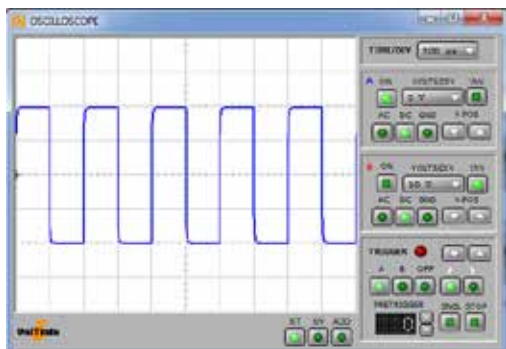
# UniTrain

## ОСНОВЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

### Одна система для всего технического обучения

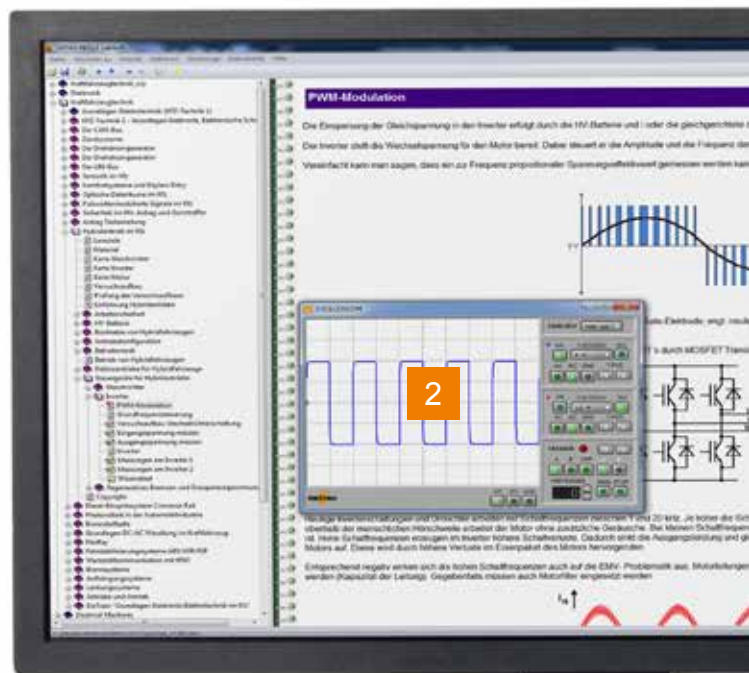
Знания и навыки работы с различными техническими системами становятся все более насыщенными, а времени на их приобретение отводится все меньше. Таков главный вызов, с которым сталкиваются и будут сталкиваться учреждения сферы технического образования. Наша система UniTrain – основанная на компьютере мультимедийная система для экспериментирования и обучения по холодильной технике – поможет им ответить на этот вызов.

Объединение курсов обучения с полностью оснащенной электротехнической лабораторией в один мобильный интерфейс позволяет существенно повысить эффективность теоретической и практической подготовки в любом месте и в любое время.



#### 2 Виртуальный прибор

120 виртуальных приборов для управления интерфейсом

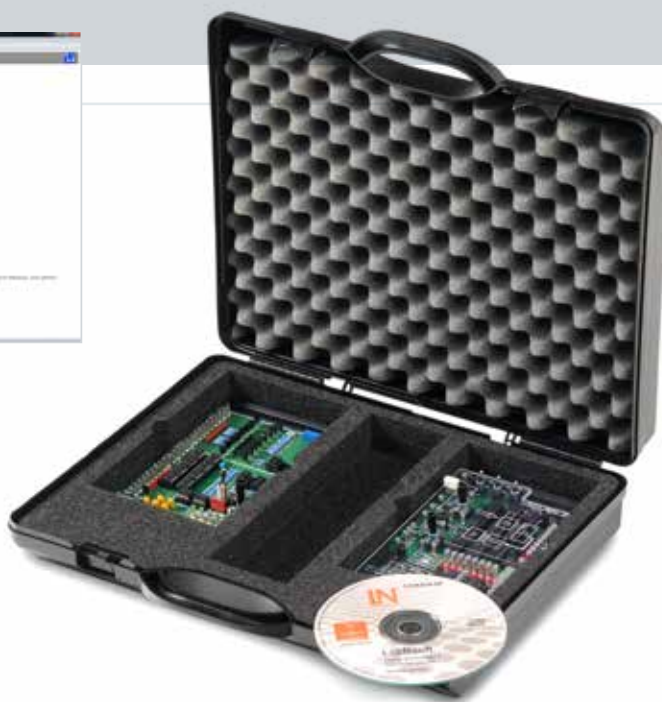
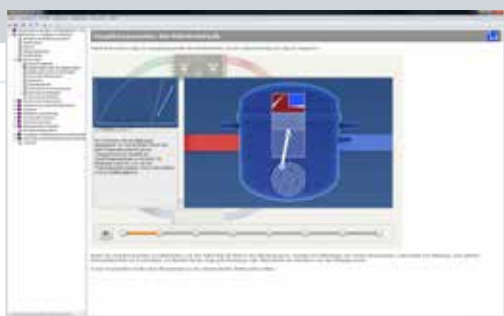


### Новинка: встроенный WiFi-модуль

#### 1 UniTrain-интерфейс

Интерфейс для измерений и управления: Аналоговые и цифровые измерительные гнезда и источники питания для экспериментирования





### 3 Kurs LabSoft

Более 130 обучающих программ с аппаратурой для изучения всех разделов электротехники



### Ваши преимущества

- ✓ Универсальная обучающая система
- ✓ Мобильность применения
- ✓ Стимулирование индивидуального обучения
- ✓ Приобретение практических навыков в экспериментах
- ✓ Высокая мотивация благодаря разнообразию заданий
- ✓ Безопасные эксперименты благодаря низковольтному питанию
- ✓ Обучающие программы с теорией и практикой
- ✓ Все разделы темы электротехники



### Видеоклип о продукте

Убедитесь в своих преимуществах.



### 4 Экспериментатор

Для экспериментальных плат и дополнительных источников питания (трехфазного тока)

# Курсы «Blended Learning» с применением лаборатории UniTrain

## Базовые знания по электротехнике

CO4204-4D

### Устройства постоянного тока

- Электричество, электрические заряды, электрическое поле
- Ток, напряжение, сопротивление, контур постоянного тока
- Законы Ома и Кирхгофа
- Параллельное и последовательное подключение сопротивлений
- Катушка и конденсатор
- Снятие характеристик и поиск неисправностей
- Продолжительность: ок. 8 час.

CO4204-4F

### Устройства переменного тока

- Переменные величины, синусоидальные и периодические сигналы
- Емкость, индуктивность, реактивное сопротивление
- Фазовый сдвиг и частотная характеристика систем RL и RC
- Эффективная, реактивная и кажущаяся мощность
- Колебательные контуры
- Трансформаторы и передатчики
- Продолжительность: ок. 8 час.

SO4204-4H

### Трёхфазный ток

- Схемы звезды и треугольника
- Напряжение и ток цепи и линии
- Омические и емкостные потребители
- Симметричная и асимметричная нагрузка
- Фазовый сдвиг и мощность
- Переходные токи в нейтральном проводе
- Продолжительность: ок. 4 час.

SO4204-4A

### Магнетизм и электромагнетизм

- Магнетизм, электромагнетизм, магнитные материалы
- Магнитные полюса, магнитное поле, напряженность и линии поля, гистерезис
- Магнитное поле катушки
- Магнитная индукция, сила Лоренца, закон индукции
- Катушка, трансформатор, реле, датчик Холла, геркон
- Продолжительность: ок. 4 час.



#### SO4204-4B

##### Измерения мультиметром

- Работа с мультиметром
- Источники опасности при измерении электросхем
- Измерение напряжения, тока, сопротивления и диодов
- Выбор диапазона измерений и источники погрешностей
- Определение параметров неизвестных компонентов
- Продолжительность: ок. 4 час.

#### SO4204-4K

##### Электромагнитная совместимость (ЭМС)

- Понятия ЭМС и эффекты связи
- Стандарты и регламенты
- Измерение гальванической, емкостной и индуктивной связи между линиями проводников
- Улучшение помехостойкости и электромагнитной совместимости
- Продолжительность: ок. 4 час.

#### SO4204-4M

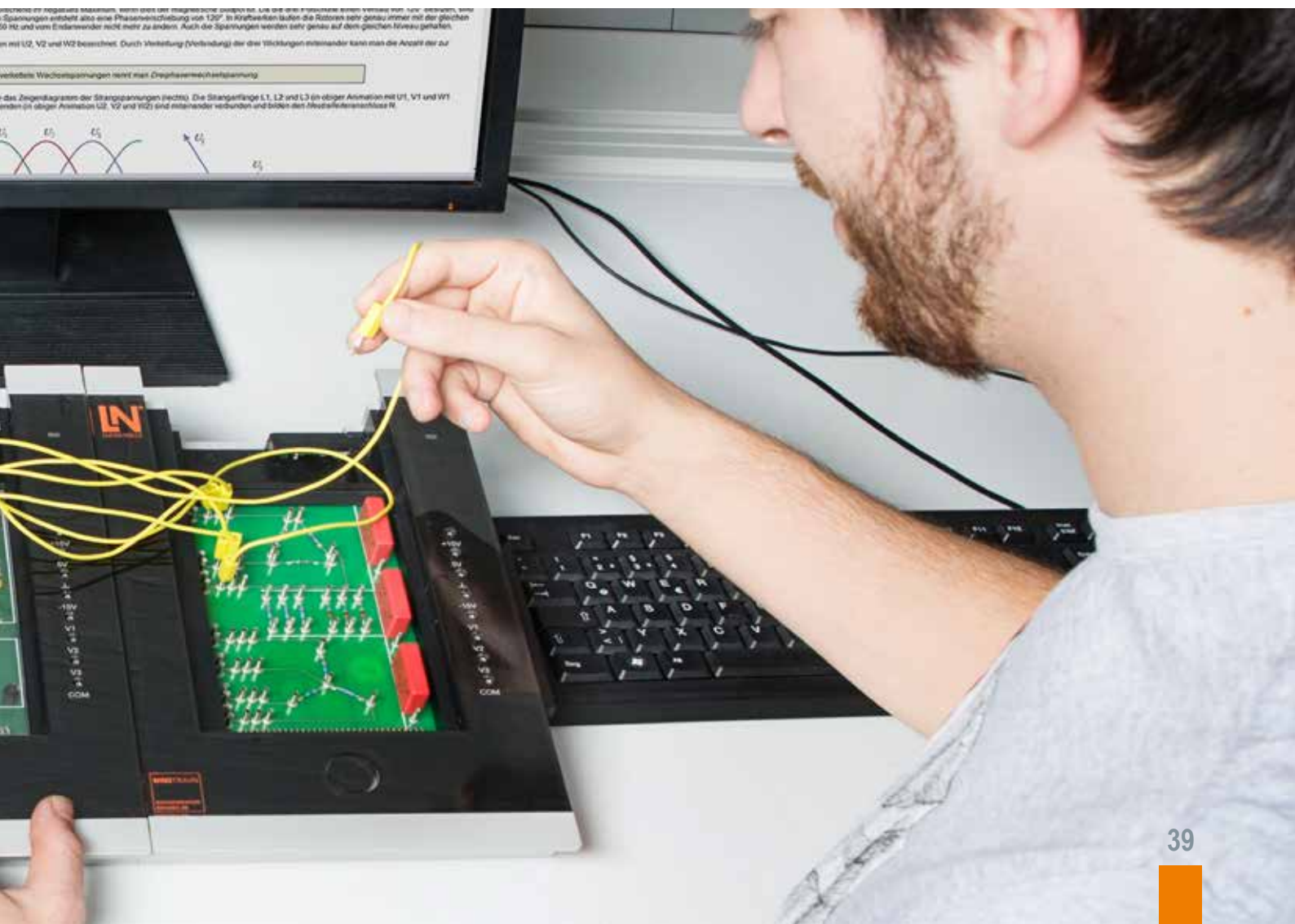
##### Защитные меры и сетевые системы

- Конструкция различных сетевых систем (TN, TT, IT)
- Защита от прикосновения
- Защита путем разделения, малое защитное напряжение
- Устройства защиты от избыточного и аварийного тока
- Измерение сопротивления защитных проводов, изоляции, заземления и сопротивления цепи, тест RCD
- Продолжительность: ок. 10 час.

#### SO4204-4N

##### Техника управления и контакторные схемы

- Знакомство с компонентами систем управления
- Планирование систем управления
- Контроль работы систем путем схемного моделирования
- Контроль работы и поиск сбоев в проектах схем управления
- 25 проектов управления
- Продолжительность: ок. 25 час.



# Курсы «Blended Learning» с применением лаборатории UniTrain

## Электрические машины и силовая электроника

CO4204-7S

### Техника постоянного и переменного тока

- Ток, напряжение и сопротивление
- Измерения вольтметром и амперметром
- Законы Ома и Кирхгофа
- Схемы сопротивлений
- Делители напряжения, потенциометры, мостовые схемы
- Светочувствительные резисторы, варисторы
- Поиск неисправностей
- Продолжительность: ок. 5,5 ч

CO4204-7T

### Асинхронные машины

- Машины с вращающимся магнитным полем
- Электромагнитная индукция, магнитное поле, вращающий момент
- Асинхронная машина, конденсаторный двигатель, короткозамкнутый ротор
- Соединение в звезду и треугольник Линейный, фазный и роторный ток и напряжение
- Поиск неисправностей
- Продолжительность: ок. 5,5 ч

CO4204-7P

### Приводы с питанием от преобразователя частоты

- Конструкция и принцип действия преобразователей частоты
- Вольт-частотная характеристика и добавочное напряжение
- Работа трехфазных двигателей с преобразователями частоты, техника 87 Гц
- Принцип действия тормозных прерывателей
- Продолжительность: ок. 5 ч

CO4204-7M

### Преобразователи электро-энергии с автономной коммутацией

- ШИМ для производства изменяющегося постоянного и переменного напряжения
- Преобразователи с АМ
- Инвертор трехфазного тока
- Блочная коммутация, синусоидальная, суперсинусоидальная и пространственно-векторная модуляция
- Анализ с помощью БПФ
- Продолжительность: ок. 5 ч





## Измерительная и регулирующая техника

### SO4204-8A

#### Измерение электрических параметров

- Непосредственный отсчет и мостовой метод
- Измерители с подвижным сердечником, подвижной катушкой и эл.динамические
- Расширение диапазона измерения
- Измерение активной, полной и реактивной мощности
- Измерение коэффициента мощности, электрической работы и частоты
- Продолжительность: ок. 5 ч

### SO4204-8B

#### Измерение неэлектрических характеристик

- Влияние схем измерения
- Линеаризация характеристических кривых
- Измерение температуры: NTC, преобразователь температуры Pt 100, датчик КТУ, термоэлемент
- Измерение давления: пьезоэлектрические, индуктивные и резистивные датчики давления
- Измерение силы
- Продолжительность: ок. 7,5 ч

### CO4204-8J

#### Практическое введение в технику регулирования

- Управление и регулирование
- Постоянные и непостоянные регуляторы
- Регуляторы температуры, скорости вращения, света, уровня и положения
- Характеристика контура и реакция на сбой
- Параметры и их оптимизация
- Исследования замкнутого контура
- Продолжительность: ок. 6 час.



# Партнеры по кооперации

Федеральный колледж холодильной техники и систем кондиционирования воздуха и компания «Lucas-Nülle» совместно разрабатывают обучающие системы для специальности «Холодильной техники и систем кондиционирования воздуха».

Многолетний опыт обоих партнеров по кооперации в своих сферах гарантирует высочайшее качество и целенаправленность обучения.

Наряду с этим Федеральный колледж проводит в своих современных аудиториях тренинги по нашим продуктам в форме семинаров для тренеров. Эти семинары проводятся высококвалифицированными преподавателями и вызывают большой интерес.



# Сертификация

Помимо курсов в форме семинаров для тренеров Федеральный колледж холодильной техники и систем кондиционирования воздуха предлагает учебным учреждениям сертификацию по немецким стандартам в сфере образования.



У Вас появился интерес?

Дополнительную информацию Вы найдете в брошюре с экспертной программой Академии LN.

# Убедительные преимущества наших продуктов



**Директор Федерального колледжа холодильной техники и систем кондиционирования воздуха Йорг Петерс отметил следующее:**

«Федеральный колледж холодильной техники и систем кондиционирования воздуха (BFS) и компания «Lucas-Nülle» успешно сотрудничают вот уже много лет. Колледж BFS – один из крупнейших национальных и международных центров подготовки специалистов по холодильной технике и системам кондиционирования воздуха.

Успех программ колледжа по обучению и повышению квалификации, предлагаемых его отделениями в таких городах, как Майнталь (Гессен), Гарцтор (Тюрингия) и Леонберг (Баден-Вюртемберг), во многом объясняется выбором комплектации совместно разработанных учебных мест.

Колледж использует системы обучения и профессиональной подготовки компании «Lucas-Nülle» в своих лабораториях и мастерских холодильной техники и электротехники. Учебные места колледжа предназначены для подготовки младшего технического персонала, мастеров, специалистов среднего уровня, участников семинаров и профильных курсов повышения квалификации, а также семинаров по программе самого колледжа. Слушатели этих мероприятий, будущие мастера и техники высоко ценят практическую ориентацию учебного оборудования. А учебные пособия и инструкции помогают им лучше понять теорию и быстрее приобрести практические навыки.

Совместное совершенствование обучающих систем, учитывающее требования энергоэффективности и охраны окружающей среды, является вызовом, который принимают колледж BFS и компания «Lucas-Nülle».

# Тематика обучения

Ниже в таблицах приведена тематика обучения по немецкой рамочной программе подготовки мехатроников по холодильной технике. Тематика обучения разбита по годам обучения с указанием соответствующих часов изучения темы.

На следующих страницах тематика обучения соотнесена с соответствующими обучающими системами компании «Lucas-Nülle».

Год	Тема обучения		Часы
1	1	Анализ систем охлаждения и кондиционирования воздуха, контроль их функций	80
	2	Изготовление компонентов и узлов систем охлаждения и кондиционирования воздуха	60
	3	Исследование и контроль функций электрических компонентов систем охлаждения и кондиционирования воздуха	60
	4	Планирование и проведение электромонтажных работ в однофазной сети переменного тока	60
	5	Техническое обслуживание систем охлаждения и кондиционирования и электронных компонентов	60
2	6	Планирование систем охлаждения и кондиционирования воздуха	80
	7	Прокладка трубопроводов и каналов	60
	8	Подключение и контроль однофазных приводов переменного тока систем охлаждения и кондиционирования воздуха	60
	9	Изготовление и контроль электромеханических и электрических систем управления	40
	10	Ввод систем охлаждения и кондиционирования воздуха в действие	40
3	11	Выбор и монтаж теплообменников, дросселей и деталей	80
	12	Выбор и монтаж компрессоров	40
	13	Выбор и подключение электрических агрегатов к трехфазной сети переменного тока	60
	14	Монтаж, наладка и контроль электронных систем управления и регулирования	40
	15	Сборка установок и систем кондиционирования воздуха	60
4	16	Изготовление установок и систем кондиционирования воздуха	60
	17	Техническое обслуживание и утилизация систем охлаждения и кондиционирования воздуха	80

**Всего часов**      **1020**

# Учебный план

Год	1-й год				
	1	2	3	4	5
<b>Тематика обучения</b>					
Устройства постоянного тока SO4204-4D			X		
Устройства переменного тока SO4204-4F			X		
Устройства трехфазного тока SO4204-4H			X		
Магнетизм, электромагнетизм SO4204-4A					
Измерения с помощью мультиметра SO4204-4B			X		
Электромагнитная совместимость (ЭМС) SO4204-4K			X		
Меры защиты и сетевые системы SO4204-4M				X	
Техника управления и контакторные схемы SO4204-4N					
Измерение электрических величин U/I/P SO4204-8A			X		
Измерение неэлектрических величин T/P/F SO4204-8B	X				
Машины постоянного тока SO4204-7S					
Асинхронные машины SO4204-7T					
Приводы с частотными преобразователями SO4204-7P					
Автономные преобразователи SO4204-7M					
Практическое введение в технику регулирования SO4204-8J					
IAC 10/11 Регулирование уровня / регулирование расхода					
IAC 31 Регулирование температуры воздуха в контуре					
EDT 17 Плавный пуск машин трехфазного тока					
EDT 25 Привод с частотными преобразователями					
EEM 2-1 Машины постоянного тока					
EEM 3-1 Машины переменного тока					
EEM 4-1 Асинхронные машины					
ESM 3 Сетевые системы и меры защиты				X	
RTH1 Базовые знания по термодинамике	X	X	X		
RCC21 Модульный тренер по холодильной технике R134a					
RCC22 Измерение и регулирование с помощью модульного тренера R134a					
RCC23 Дополнительная комплектация: система с капиллярной трубкой R134a					
RCC11 Управление и регулирование холодильных контуров					X
RCC12 Регулирование компрессора					X
RCC31 Монтаж разделенной системы кондиционирования воздуха					X
RMW 1 Механические навыки в сфере холодильной техники					
RCW1 Сборка и монтаж холодильных установок					
RCW2 Сборка и монтаж сложных холодильных установок					

2-й год					3-й год					4-й год	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			X								
		X									
		X									
							X				
								X			
								X			
								X			
								X			
							X				
								X			
		X					X				
							X				
X											
X				X							
X				X							
				X							
			X								
			X								
	X			X							X
	X				X				X	X	X
	X				X				X	X	X
	X				X				X	X	X

# Lucas-Nülle GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf

Телефон: +49 2273 567-0 · Факс: +49 2273 567-69

[www.lucas-nuelle.ru](http://www.lucas-nuelle.ru) · [export@lucas-nuelle.com](mailto:export@lucas-nuelle.com)

