

Квалификация 4.0. Кадровое обеспечение новой индустрии



Андрей Шпитов
ФЕСТО
ДИДАКТИК

Международный концерн Festo – Автоматизация и Дидактика



- Год основания: **1925**
- Представлена в **176** странах
- Два направления:
 - **Автоматизация**
 - **Учебные технологии (Festo Didactic)**
- Свыше **20 000** сотрудников
- Более **300 000** заказчиков
- Объем исследований и разработок: **7%** от оборота
- Сертификат качества и экологический (**ISO 9001:2015, VDA 6.1/6.4, ISO 14001**)

Festo – обучающая компания. Уникальное сочетание промышленности и образования



ООО «ФЕСТО – РФ» - Российская компания концерна Festo



Год основания: **1989**

Головной офис ООО «ФЕСТО-РФ» в Москве

- инженеринговый центр
- производственный центр
- учебный центр



- 8 филиалов
- Производственный филиал в Симферополе
- 22 представительства
- **Учебные центры:**
 - Москва
 - Санкт-Петербург
 - Челябинск
- Сертификат качества ISO 9001

В 21-м веке реальный мир сливается с виртуальным

Industry 4.0 описывает фундаментальные изменения...

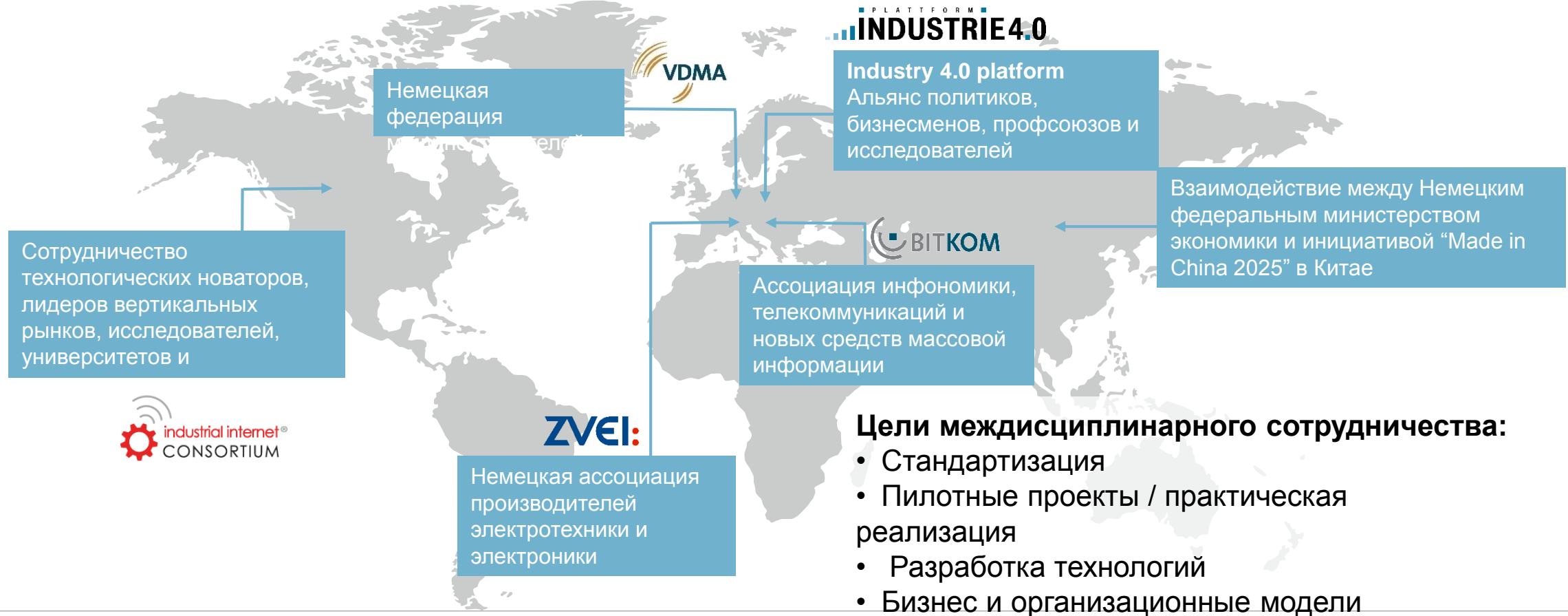


... в цепочках создания ценности и в жизненных циклах продукции, где реальный и виртуальный мир растут вместе. [...]

PLATTFORM
INDUSTRIE 4.0

Производство будущего обсуждается во всём мире

Сотрудничество промышленных ассоциаций, торгово-промышленного сектора и политиков

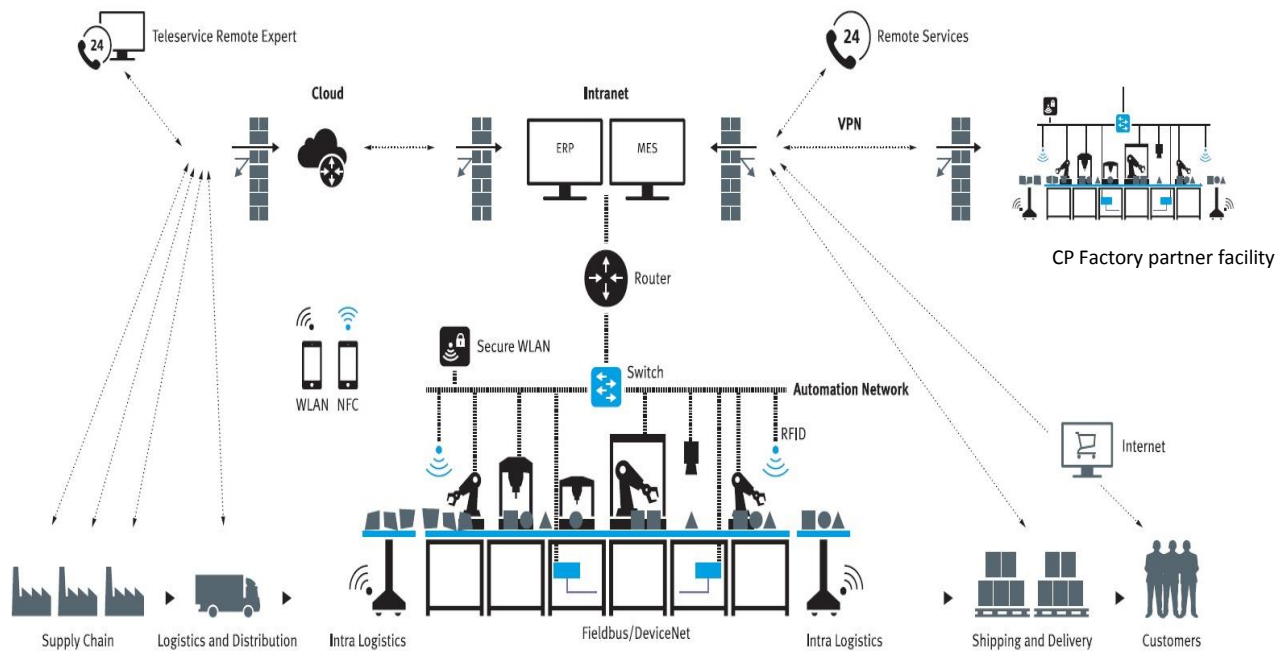


Цели междисциплинарного сотрудничества:

- Стандартизация
- Пилотные проекты / практическая реализация
- Разработка технологий
- Бизнес и организационные модели

Особенности производства будущего

Объединённая в сеть адаптивная и обучающаяся производственная система

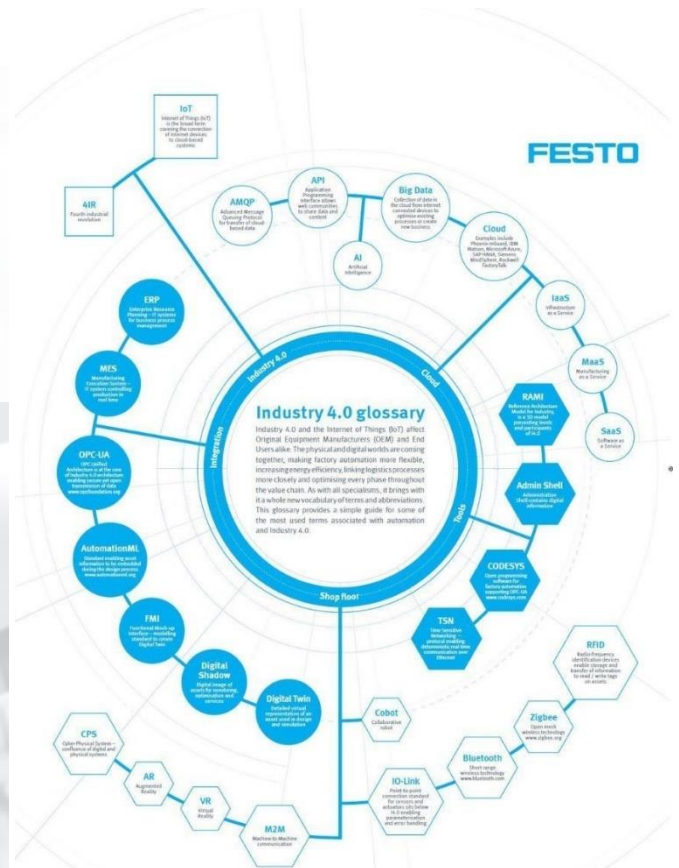
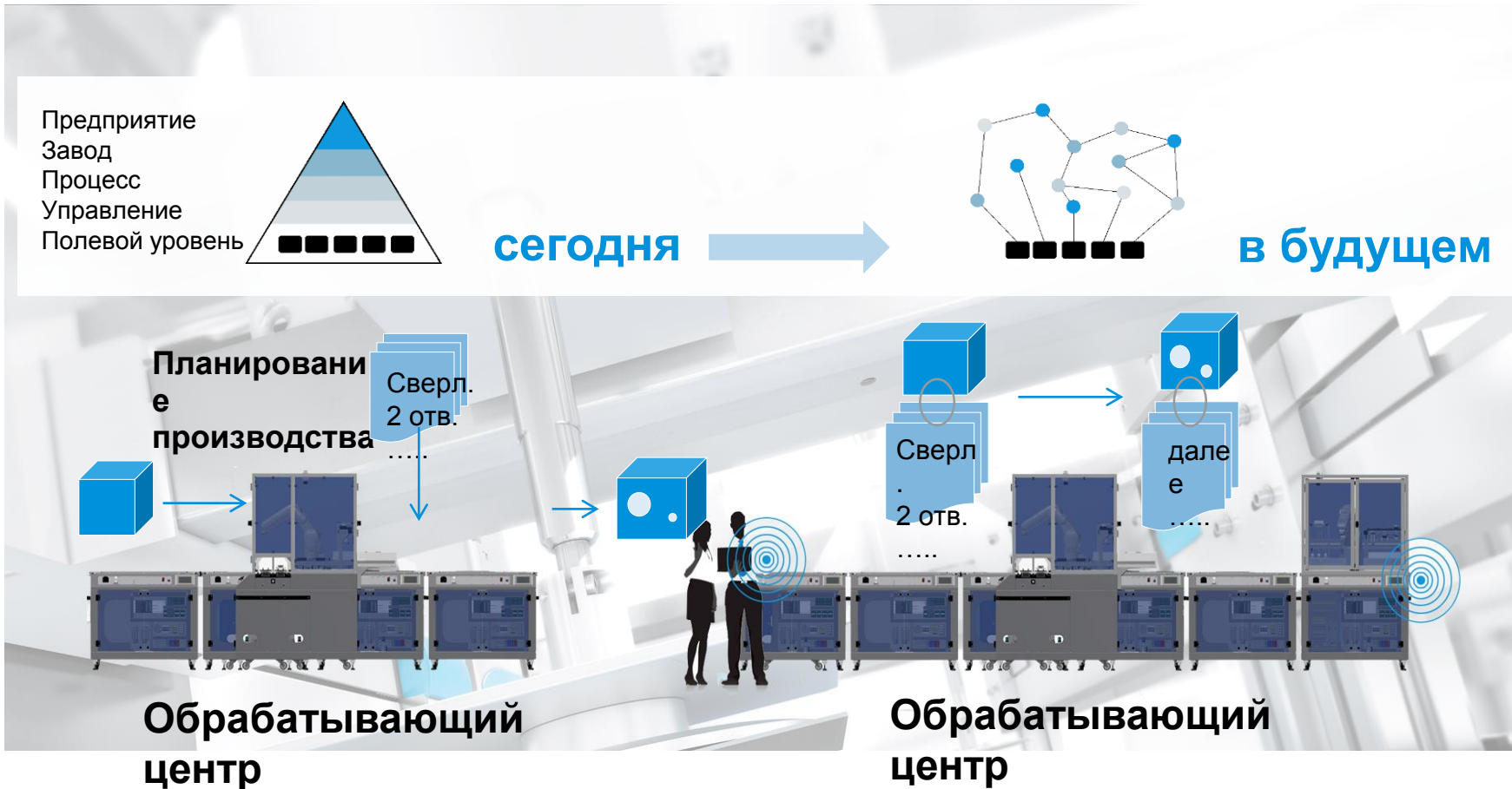


Особенности производства будущего основаны на цифровой сетевой интеграции и включают:

- **Интеллектуальные компоненты** с технологией plug-and-produce (включи-и-производи)
- **Виртуальная эмуляция заводов** – возможность автоматического запуска и реконфигурации
- **Быстрая балансировка использования мощностей**
- **Автоматическая адаптация технологических линий к объёмам заказов** через простое и быстрое увеличение или сокращение производственных мощностей
- **Простая компенсация неисправных производственных единиц**
- **Автоматический запуск производства и перепланировка мощностей**
- **Производство, ориентированное на индивидуальные требования заказчика**
- **Сотрудничество людей и технологий во всё в большем объёме**

Industry 4.0 – новая архитектура управления предприятием

От иерархических до децентрализованных интеллектуальных сетей



Bionic Learning Network – большие возможности для исследований и разработок будущих производств

Учиться у природы для производства будущего



Природные феномены – вдохновение для автоматизации новых заводов и непрерывных производств



Высоко-интегрированные индивидуальные системы для выполнения поставленных задач. Технологии для фабрик будущего

Бионические муравьи. Автономное и кооперативное поведение интеллектуальных модулей



- Алгоритмы управления для кооперативного поведения и сотрудничества внутри сети
- Микросистема высокой сложности
- Мультиагентная система с распределенным интеллектом
- Коммуникации с помощью беспроводной технологии, системы технического зрения и датчиков

Создаём будущее: технологический центр Festo в Шарнхаузене

Предприятие будущего: производство клапанов, пневмоостровов и электроники

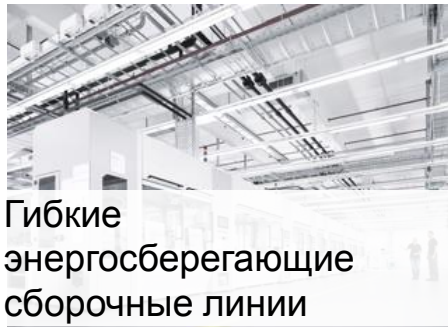


Автоматизация и гибкость

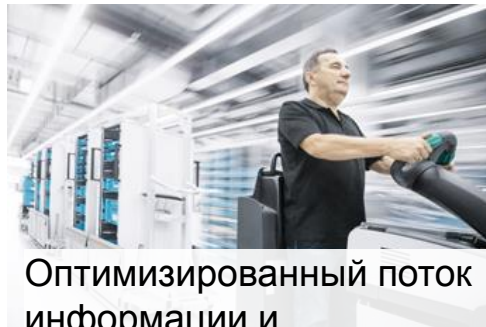
Гибкое и плавное производство

Оптимизированное потребление энергии

Обучение само собой разумеется



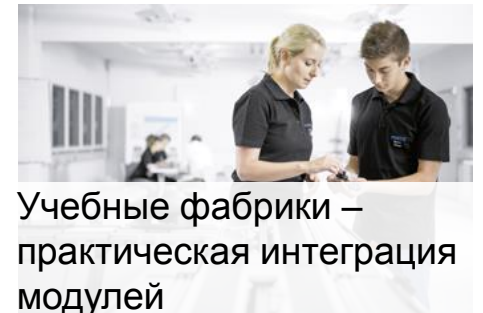
Гибкие энергосберегающие сборочные линии



Оптимизированный поток информации и материалов



Энергосети в зданиях и на производстве

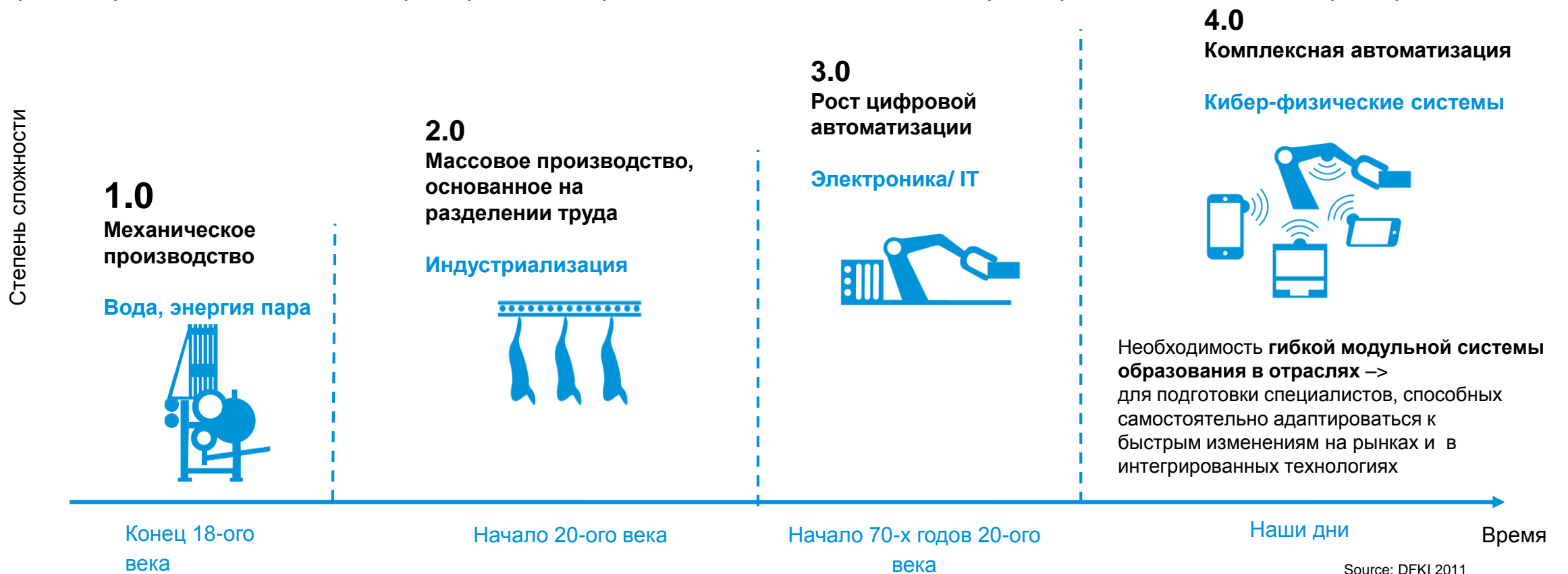


Учебные фабрики – практическая интеграция модулей

Четвертая промышленная революция в производстве

Революция через: технические инновации / ноу-хау / квалификацию.

Хорошо организованная квалифицированная рабочая сила – важнейший фактор технологических преобразований



Source: DFKI 2011

Комплексный подход

Стратегия Industry 4.0 базируется на трёх китах

Технология



- Интеллектуальные компоненты
- Модульность
- Сетевые системы
- Инновационные решения для функциональной интеграции и микросистем

Люди



- Взаимодействие человека и машины
- Адаптивные и интеллектуальные технологии
- Простые, интуитивные действия

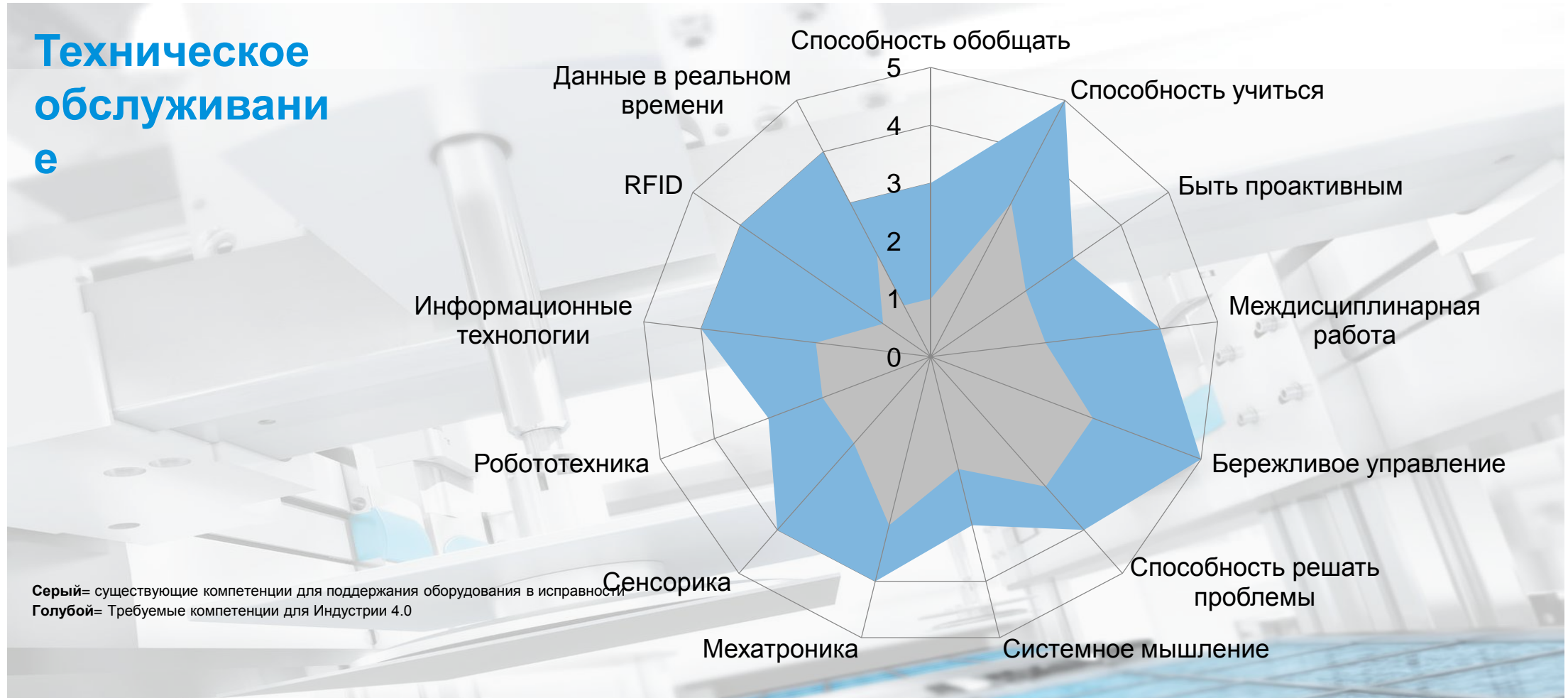
Квалификация



- Обучение нового поколения - инженеров и - квалифицированных рабочих
- Квалификация сотрудников
- Учебные системы Festo Didactic

Области компетенций.

Техническое обслуживание



Серый = существующие компетенции для поддержания оборудования в исправности
Голубой = Требуемые компетенции для Индустрии 4.0

Будущее профессий

Table 7: Factors determining job location decisions, 2018–2022, by industry

Industry	Primary	Secondary	Tertiary
Overall	Talent availability	Labour cost	Production cost
Automotive, Aerospace, Supply Chain & Transport	Talent availability	Labour cost	Quality of the supply chain
Aviation, Travel & Tourism	Talent availability	Organization HQ	Labour cost
Chemistry, Advanced Materials & Biotechnology	Talent availability	Production cost	Labour cost
Consumer	Labour cost	Talent availability	Quality of the supply chain
Energy Utilities & Technologies	Talent availability	Labour cost	Production cost
Financial Services & Investors	Talent availability	Labour cost	Organization HQ
Global Health & Healthcare	Talent availability	Labour cost	Production cost
Information & Communication Technologies	Talent availability	Labour cost	Geographic concentration
Infrastructure	Labour cost	Talent availability	Production cost
Mining & Metals	Labour cost	Production cost	Talent availability
Oil & Gas	Talent availability	Production cost	Labour cost
Professional Services	Labour cost	Talent availability	Geographic concentration

Source: Future of Jobs Survey 2018, World Economic Forum.

Insight Report

The Future of Jobs Report 2018

Centre for the New Economy and Society



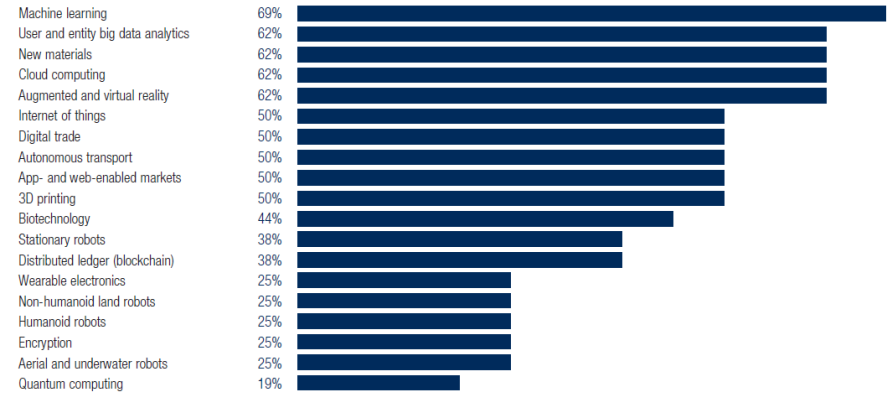
Будущее профессий

Industry Profile Mining & Metals

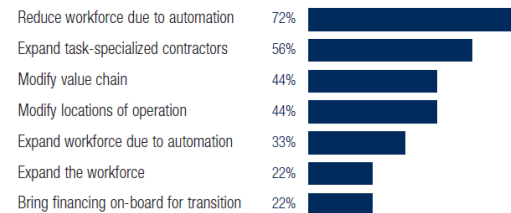
Trends driving industry growth

1. Increasing adoption of new technology
2. Advances in devices bridging the human-machine divide
3. Advances in new energy supplies and technologies
4. Advances in artificial intelligence
5. Shifts in national economic growth
6. Expansion of education
7. Expansion of gender parity
8. Increasing availability of big data
9. Shifts in global macroeconomic growth
10. Advances in cloud technology

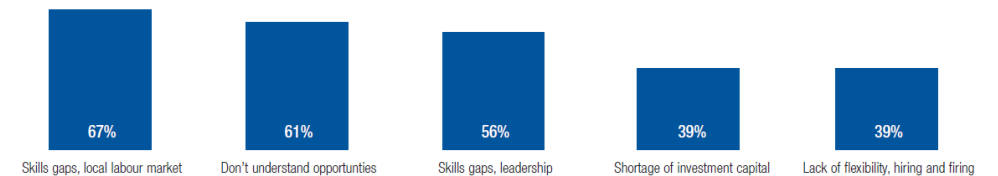
Technology adoption in industry *(share of companies surveyed)*



Expected impact on workforce *(share of companies surveyed)*



Barriers to adoption of new technologies *(share of companies surveyed)*



Будущее профессий

Country Profile Russian Federation

Factors determining job location decisions

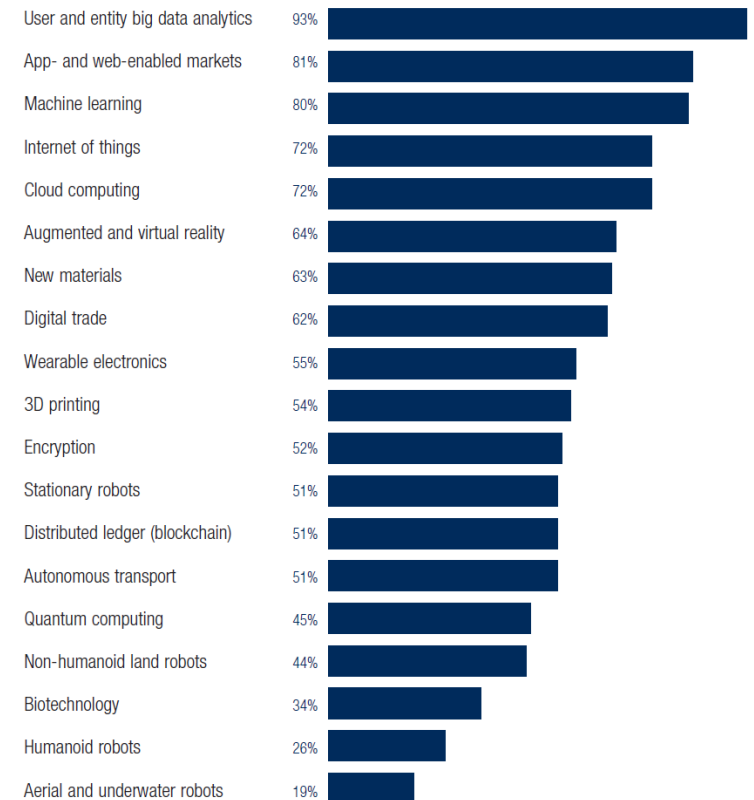
Industry	Primary	Secondary	Tertiary
Automotive, Aerospace, Supply Chain & Transport	Production cost	Talent availability	Labour cost
Aviation, Travel & Tourism	Talent availability	Organization HQ	Ease of importing talent
Chemistry, Advanced Materials & Biotechnology	Labour cost	Production cost	Talent availability
Consumer	Labour cost	Geographic concentration	Production cost
Energy Utilities & Technologies	Talent availability	Labour cost	Production cost
Global Health & Healthcare	Talent availability	Labour cost	Production cost
Information & Communication Technologies	Talent availability	Labour cost	Organization HQ
Oil & Gas	Geographic concentration	Talent availability	Production cost
Professional Services	Talent availability	Strong local ed. provision	Labour cost

Range of options: Flexibility of labour laws, Geographic spread, Quality of the supply chain, Ease of importing talent, Labour cost, Location of raw materials, Organization HQ, Production cost, Strong local education provision, Talent availability.

Emerging job roles

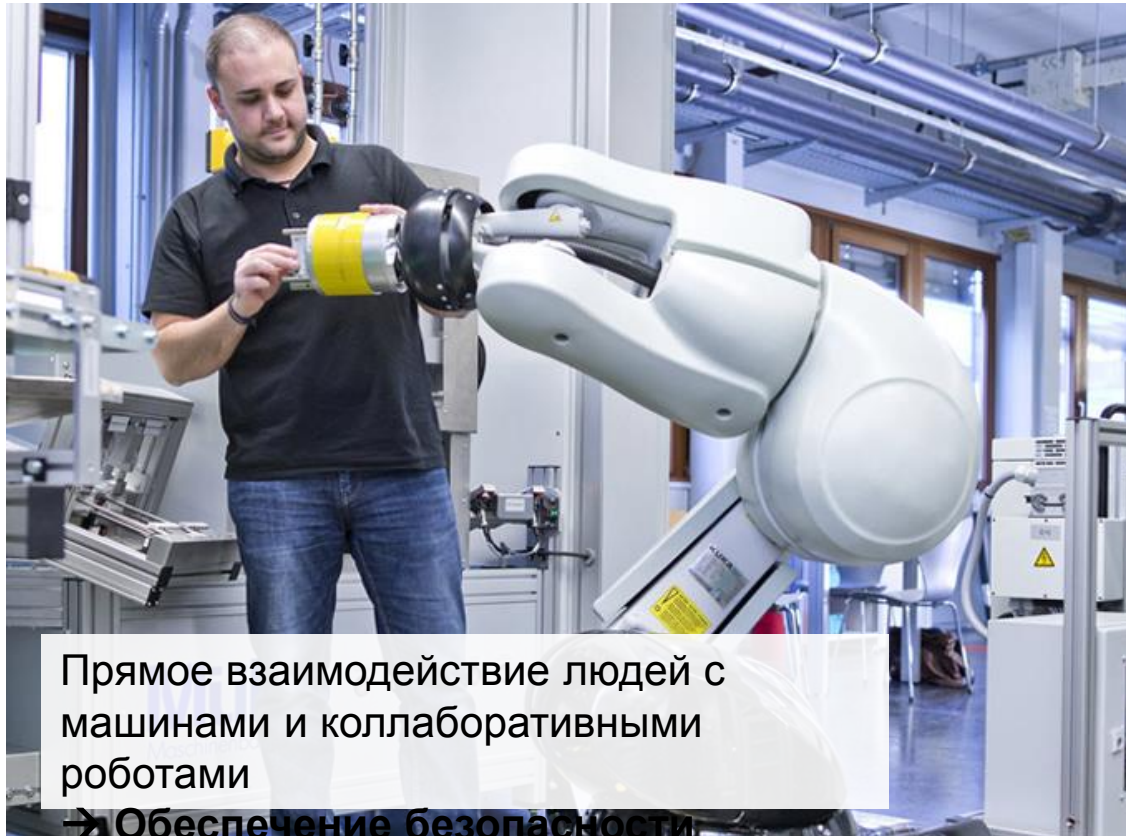
Managing Directors and Chief Executives	Data Analysts and Scientists
Software and Applications Developers and Analysts	Human Resources Specialists
Sales and Marketing Professionals	Assembly and Factory Workers
General and Operations Managers	Financial and Investment Advisers
Sales Representatives, Wholesale and Manufacturing, Technical and Scientific Products	Risk Management Specialists

Technology adoption (share of companies surveyed)



Организация работы в цифровой индустриальной эпохе

Новый уровень взаимодействия машины и человека: сотрудничество



Прямое взаимодействие людей с машинами и коллаборативными роботами

→ Обеспечение безопасности



Интуитивно понятная и простая эксплуатация машин и систем. Пример – техническое обслуживание с дополненной реальностью
→ Разработка новых концепций работы

Получение необходимых навыков для участия в производственных процессах будущего.

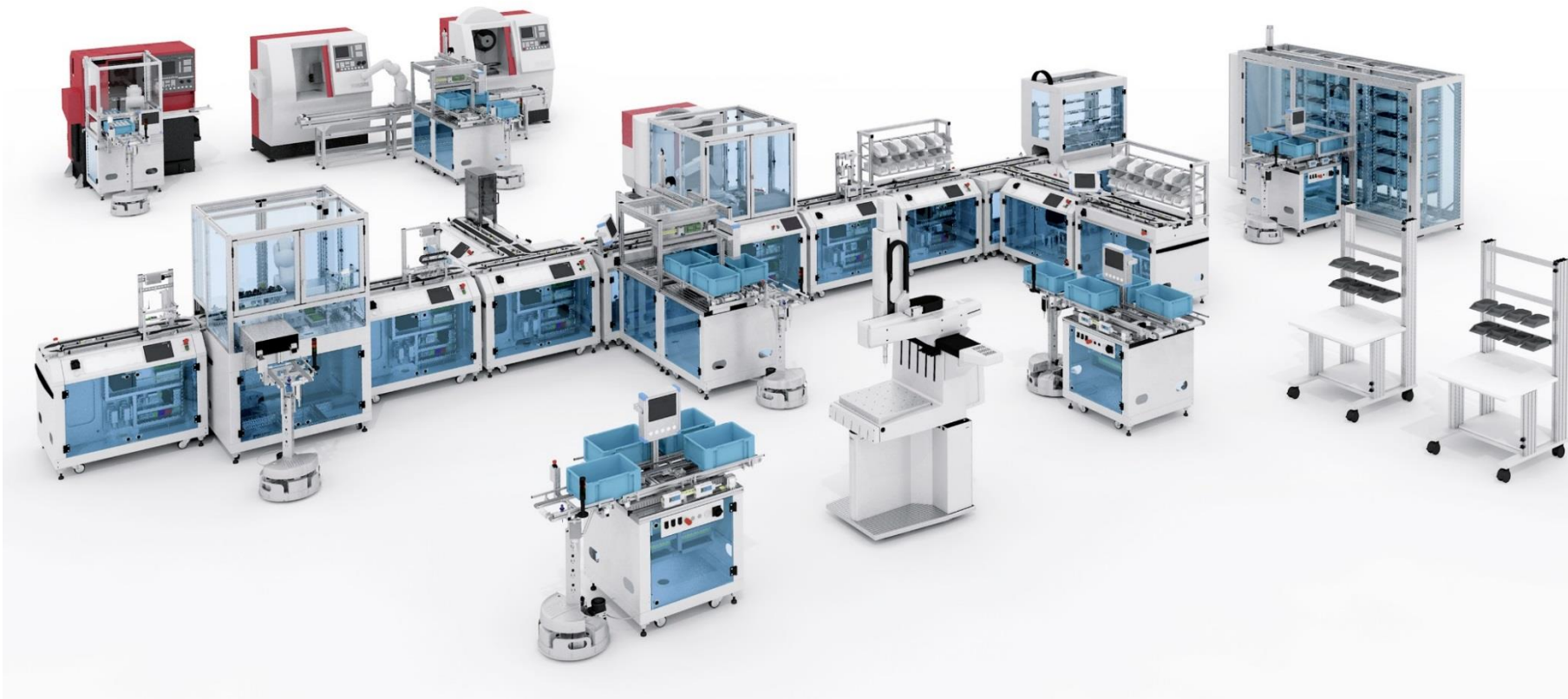


х фабриках



Квалификация и профессиональная подготовка в соответствии с требованиями
 меняющегося производства на современных учебных платформах –
 один из критически важных факторов успешной работы сетевого предприятия будущего

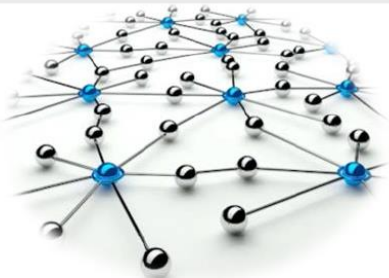
Киберфизическая фабрика – платформа для обучения и исследований



- Развитие промышленных сетей
- Сетевые коммуникации
- Энергетический менеджмент
- Мониторинг состояний
- Оптимизация процессов
- **Комплексная подготовка**
- Сборочные линии
- Логистика
- Изготовление
- Планирование и управление производством/MES
- Бережливое производство
- Обеспечение качества

Кибер-физическая учебная фабрика охватывает все современные технологии

CPS



NFC



RFID



Cloud Technology



IT security



Mobile robotics



Augmented reality



Energy monitoring



Basic technologies



С подобной промышленной ориентацией все аспекты «Индустрии 4.0» могут быть изучены и воплощены в реальной технологической среде

Практические мероприятия по развитию кадрового потенциала в Российской Федерации



1. Новые профессиональные и образовательные стандарты.

2. **Опережающее развитие системы профессионального образования :**

- новые специальности и развитие образовательные программ
- развитие дуальной системы обучения, **поддержка демонстрационного экзамена**
- развитие учебно-лабораторной и методической базы
- подготовка и регулярное повышение квалификации педагогов

3. **Переподготовка и повышение квалификации рабочих и специалистов промышленности, наставников и учебных мастеров**

4. **Профориентационная работа** по инженерным специальностям. **WorldSkills Junior**. Сеть детских технопарков «Кванториум».

5. **Профессиональные состязания по международным стандартам.** Молодые профессионалы **WorldSkills**. Профессии будущего **Future Skills**.



Новые профессиональные и образовательные стандарты



**Высокотехнологичные профессии
Мехатроника и Мобильная
робототехника –
Входят в ТОП 50 профессий.**

**Утверждён ФГОС по Мехатронике для
СПО.**

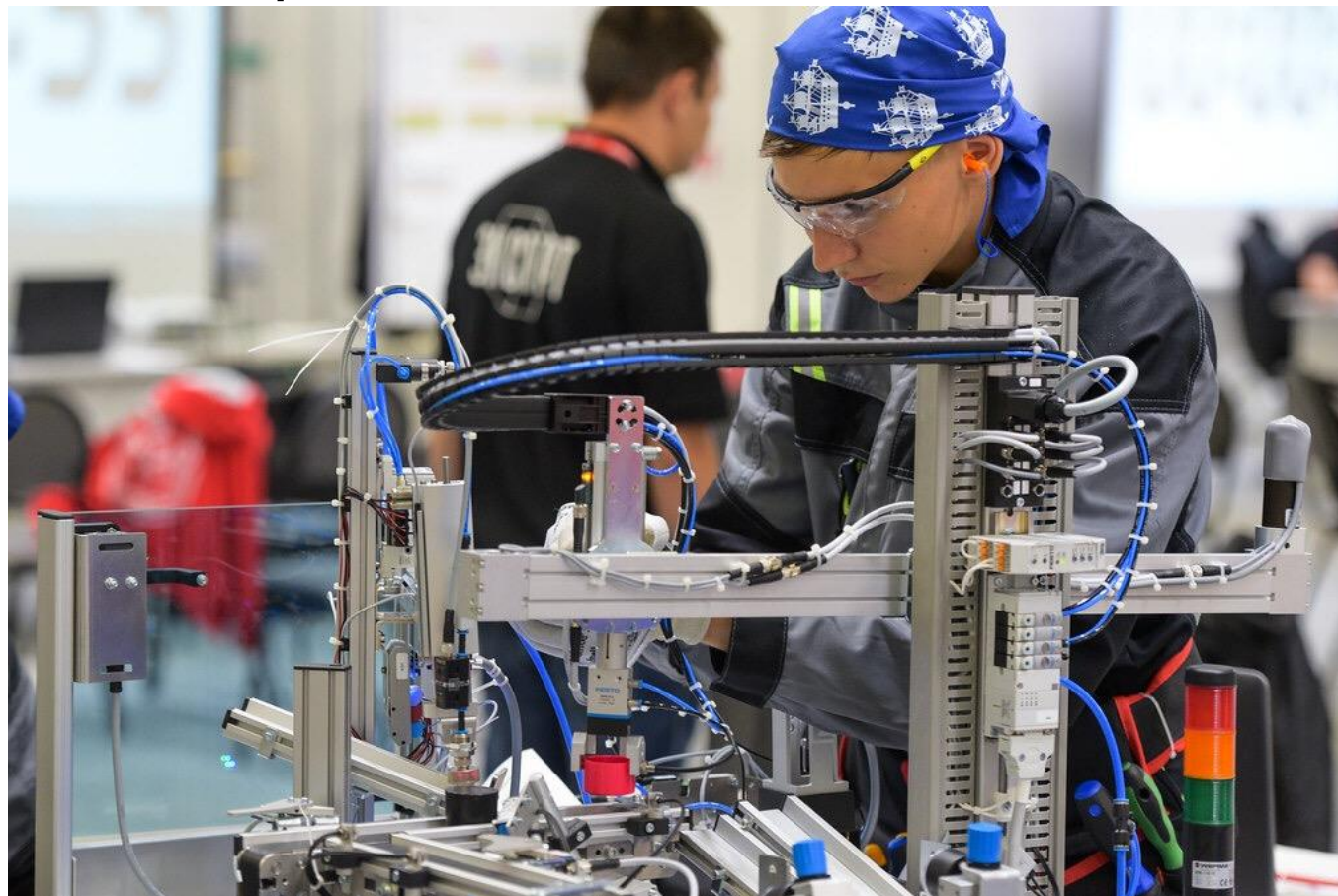
Развитие учебных заведений в соответствии с требованиями экономики



Передовые учебные заведения России оснащены современными учебными комплексами и методиками. Регулярно проводится обучение и повышение квалификации педагогов.

Студенты – призёры чемпионатов WorldSkills всех

Признание промышленностью демонстрационного экзамена и паспорта компетенций



Во время чемпионата EuroSkills 2018 в Будапеште компания Festo подписала соглашение с WorldSkills Россия о признании демонстрационного экзамена и паспорта компетенций

Повышение квалификации: тренинги в учебных центрах технологических лидеров



Группа преподавателей из Новосибирска и Тюмени на 4-х недельном курсе по Мехатронике Учебный центр ФЕСТО-РФ, г. Челябинск

Портфолио тренингов Festo в области Industry 4.0

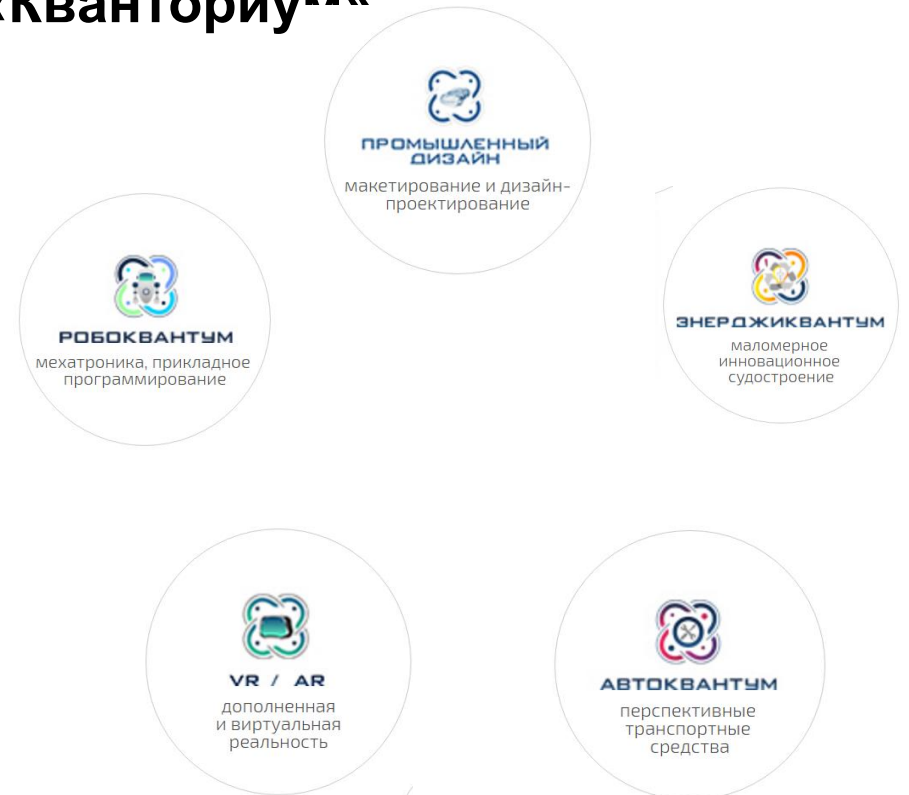
- **Встречи с экспертами**
- **TSM 231 Industry 4.0** – Стратегическое управление компетенциями
- **TSM 241 Industry 4.0** – Определение потенциала и развитие Вашей собственной стратегии
- **AUT511 Industry 4.0** - Взаимодействие компонентов и технологий
- **AUT521 Industry 4.0** - Практические применения
- **СРС 140 Industry 4.0** – Практика. Компактный тренинг
- **РТ 221 Бионика** – разработки, вдохновлённые природой

и другие

Профориентационная работа по привлечению молодёжи в инженерные специальности.

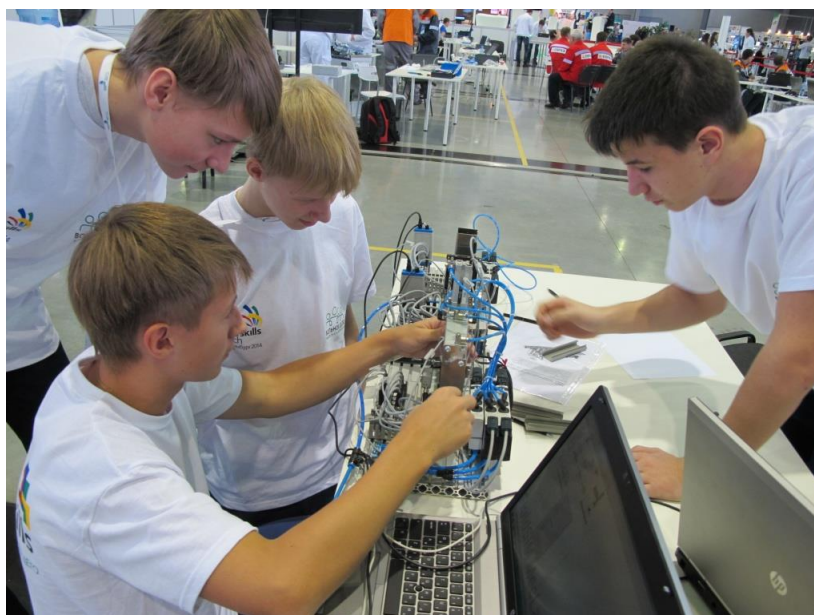


в «Кванториум»

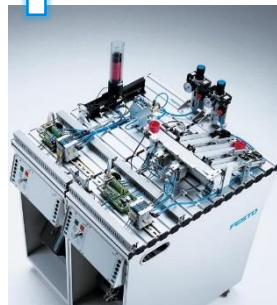


Профориентационная работа по привлечению учащихся школ в инженерные специальности.

Пример: WorldSkills Junior .



16+



14+



10+



Пример: компетенция Мехатроника:

Знания - основ автоматике;
физических свойств, назначения,
видов и характеристик компонентов;
основных понятий и принципов
управления.

Умения и навыки - чтение и сборка
схем; управления процессами;
устранение неисправностей.

Компетенция – владение основными
методами, способами и средствами
получения, переработки и анализа
информации **для успешного
решения любой поставленной**

Развитие профессиональных состязаний по мировым стандартам. Успех команды России на международных чемпионатах



Успешная динамика выступлений сборной России на чемпионатах WorldSkills и EuroSkills – показатель поступательного развития системы профессионального образования в России.

Результаты Российской команды
WSC-2017 в Абу-Даби:

1 место в командном зачёте,
5 место – в медальном зачёте

WSC-2018 в Будапеште:

1 место в командном зачёте,
1 место в медальном зачёте

Итоги подготовки 2012/2013. Состязания WorldSkills в Лейпциге. Июль 2013



Команда мехатроников из Российской Федерации заняла в Лейпциге 20-е место (среди конкурсантов из 32 стран) и первое место в рейтинге участников Российской сборной.

Поддержка чемпионатов профессионального мастерства. Festo - глобальный промышленный партнёр WorldSkills с 1991 года; ФЕСТО-РФ – партнёр WorldSkills Россия с 2011 года.



Поддержка компетенций на чемпионате мира в Казани:



01 Полимеханика

04 Мехатроника

19 Промышленная автоматика

48 Промышленная механика и монтаж

PD4 Водные технологии

FSS Индустрия 4.0

- оборудование для соревнований
- оборудование для подготовки специалистов и команд
- обучение тренеров и экспертов
- разработка конкурсных заданий
- судейство
- мастер-классы для школьников

Развитие новых профессий: новая компетенции «Индустрия 4.0» WorldSkills



Обсуждение Союзом «Молодые профессионалы» с компаниями Festo и Siemens новой компетенции Industry 4.0 во время EuroSkills 2018



Первые тренировочные сборы по компетенции Industry 4.0 во время EuroSkills 2018

Развитие новых профессий: новая компетенции «Индустрия 4.0» WorldSkills



Возможное решение для
соревнований:
киберфизическая лаборатория

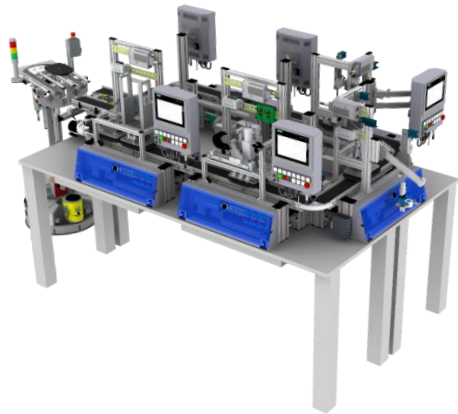
MES/мобильная MES
Кибербезопасность
TIA Portal
HMI
CODESYS
Интегрированное управление
Интеллектуальные модули
Киберфизические шлюзы
Интернет вещей
RFID
NFC
OPC-UA
Энергетический мониторинг
Распределение материальных потоков
Мобильные роботы
Симуляция

Задача: техническое обслуживание новых технологий



Задача: планирование и управление производством

Данные для производства



MES4 - Data Server for Industrie 4.0 Stations and Systems

Actual Orders

- Order: 1080 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:30:41 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-PRES10
- Order: 1081 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:31:25 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1082 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:31:59 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1083 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:32:43 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1084 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:33:27 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1085 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:34:11 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1086 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:34:55 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1087 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:35:39 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1088 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:36:23 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1089 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:37:07 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1090 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:37:51 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1091 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:38:35 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1092 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:39:19 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1093 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:40:03 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1094 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:40:47 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1095 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:41:31 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1096 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:42:15 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1097 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:42:59 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1098 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:43:43 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1099 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:44:27 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106
- Order: 1100 Customer: No Company / Planned Start: 25.06.2015 15:45:11 / State: PEND / Next Rec: TF-AM-K106

Efficiency

Picture	ID	Name	yield	scrap	Automatic Mode	Manual Mode	Busy	Reset	ErrnL0	ErrnL1	ErrnL2	Total Time
50	TF-AM-S32	5	9	00:00:23	00:00:00	00:01:39	00:00:36	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01:00:00	
51	TF-AM-D16	5	9	00:47:32	00:00:27	00:00:45	00:00:00	00:00:16	00:00:00	00:00:00	01:00:00	
52	TF-AM-P16	4	9	00:47:56	00:01:52	00:00:28	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01:00:00	
53	TF-AM-M4	4	9	00:52:07	00:00:00	00:00:13	00:00:00	00:00:16	00:00:00	00:00:00	01:00:00	
54	TF-AM-M4A	5	9	00:27:31	00:00:00	00:00:20	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01:00:00	
55	TF-AM-T11	5	9	00:47:52	00:00:00	00:00:35	00:00:00	00:00:16	00:00:00	00:00:00	01:00:00	

Quantity

Duration

Yield

Scrap

Work

Setup

Idle

Start-up

Work

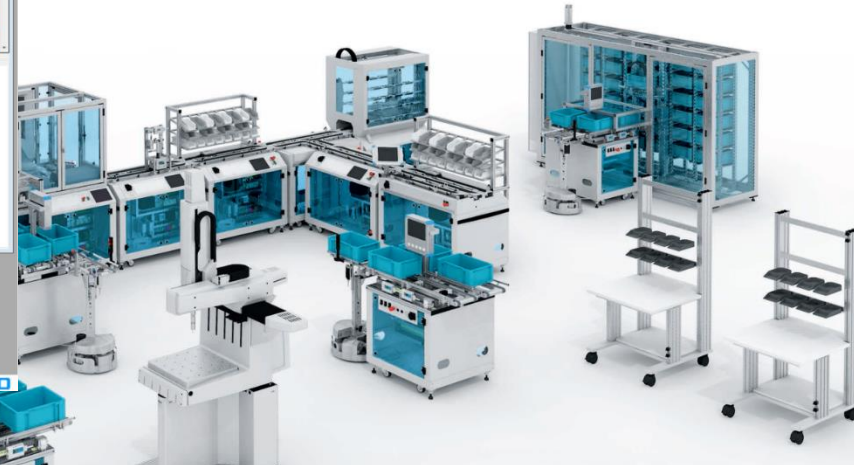
Idle

Start-up

Work

Resources

Picture	ID	Name	MESNo	Automat	Manual	Busy	Reset	ErrnL0	ErrnL1	ErrnL2	IP	Connect
50	TF-AM	5	102	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK
51	TF-AM	5	103	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK
52	TF-AM	5	104	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK
53	TF-AM	5	105	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK
54	TF-AM	5	106	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK
55	TF-AM	5	107	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK
56	TF-AM	5	108	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK
57	TF-AM	5	109	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK
58	TF-AM	5	110	1	0	0	0	0	0	0	192.1.1.1	OK



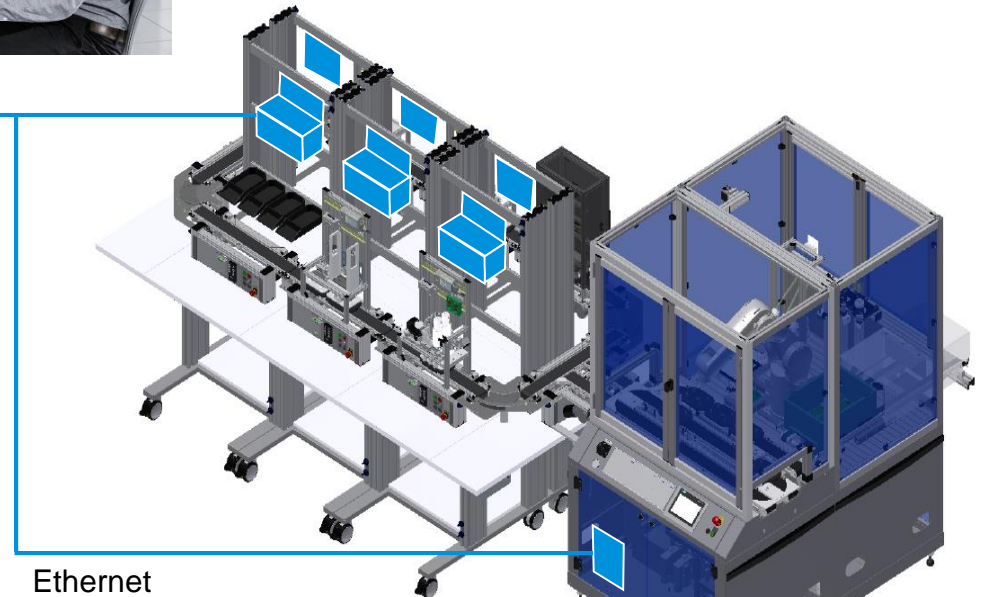
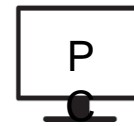
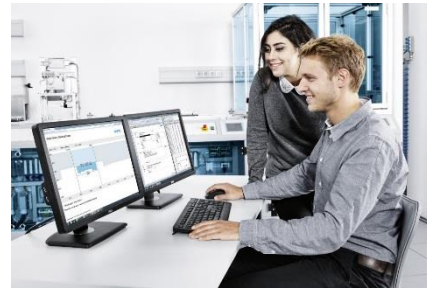
Задача: энергетический мониторинг и энергоэффективность в контексте Индустрии 4.0

Измерение электрической мощности

Измерение давления в системе



Система модульной сборки на заводе в Шарнхаузене, Германия



Возможный комплекс задач по энергомониторингу на соревнованиях WorldSkills с использованием технологий OPC UA

Брошюра по теме квалификации для Индустрии 4.0



Запрос:

didactic@festo.ru

Вместе к производству будущего!



Спасибо за Ваше внимание!