



УрФУ

**Высшая
инженерная
школа**

УРАЛЬСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА КАК МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ребрин О.И. - руководитель рабочей группы по модернизации высшего образования при Департаменте государственной политики в сфере высшего образования Министерства образования и науки Российской Федерации, директор Высшей инженерной школы УрФУ

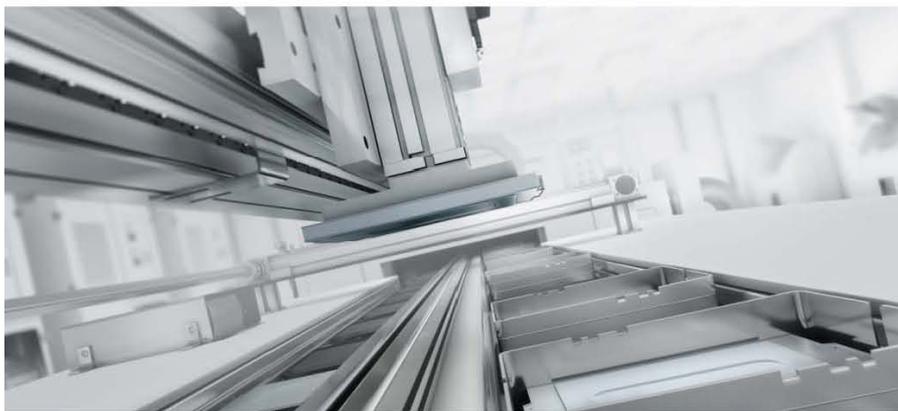
ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



...мир включился в новую гонку под названием «индустриальная революция 4.0», главными технологическими драйверами которой становятся цифровые и аддитивные технологии, а также робототехника, которые проникают в традиционные отрасли и радикально меняют их облик.

Пропустить новую индустриальную революцию для России означало бы расстаться с надеждой на экономический суверенитет надолго, если не навсегда...

Индустрия 4.0



ТРЕБОВАНИЯ К ИНЖЕНЕРНЫМ КАДРАМ



- ▶ Современным производствам нужны три основных типа специалистов:
 - ▶ «техник» (работа на высокотехнологичном оборудовании, обслуживание и ремонт),
 - ▶ «линейный инженер» (обслуживание основных технологических процессов),
 - ▶ «инновационный инженер», в том числе «инженер-исследователь» (разработка и внедрение новых технических изделий и технологий).

ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПРИЕМ 2012-2014

В **1,5** РАЗА
БОЛЬШЕ 1990

50 %

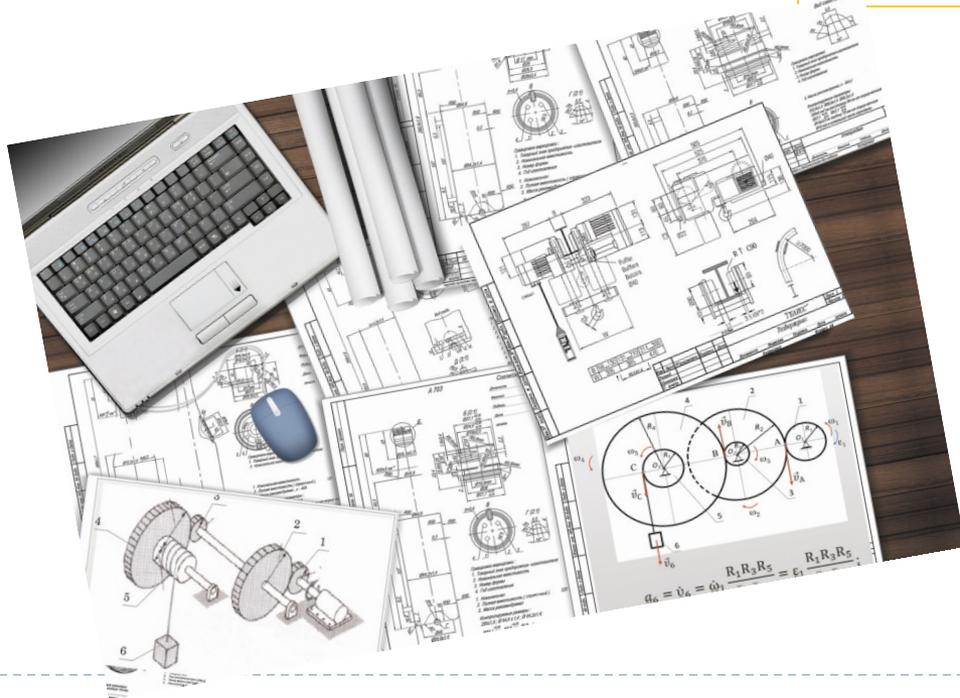
ОТ ОБЩЕГО
ОБЪЕМА КЦП

65,2

СРЕДНИЙ БАЛ
ЕГЭ В 2013 Г.

560 (50 %)
ВУЗОВ РЕАЛИЗУЮТ
ПРОГРАММЫ
ИНЖЕНЕРНОГО
ПРОФИЛЯ

1,5 млн (27%)
СТУДЕНТОВ УЧАТСЯ
НА ИНЖЕНЕРОВ





УРАЛЬСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

8126067884

25-26 февраля в Оренбургском государственном университете состоялась презентация моделей инженерного образования и их обсуждение с привлечением экспертов из профессиональных сообществ

Проведение Зимней Школы Уральского энергетического института и Высшей инженерной школы УрФУ

УГМК и УрФУ присоединились к инициативе CDIO

Региональные соревнования по робототехнике "Гонки роботов"

Учебно-методические задачи в области инженерного образования

Уральская инженерная школа. Первый открытый чемпионат по робототехнике

Инженерный конкурс 2014

22 июля 2014 на заседании Совета Главных конструкторов Свердловской области была обсуждена концепция по развитию инженерного образования, которая должна лечь в основу комплексной государственной программы "Уральская инженерная школа"

На заседании Совета Главных конструкторов Свердловской области была обсуждена концепция "Уральская инженерная школа".

Предложения в государственную комплексную программу по школьному образованию озвучил министр образования Свердловской области Биктуганов Ю.И.

Ребрин О.И. представил направления развития инженерного образования.

<http://chelyabinsk.bezformata.ru/listnews/vozhrozhdeniya-uralskoj-inzhenernoj-shkoli/22300002/>

<http://www.nakanune.ru/news/2014/7/22/22361819/>



Уральская инженерная школа

Цель Программы

- ▶ Подготовка инженерных кадров, квалификация которых отвечает сегодняшним и перспективным потребностям промышленных предприятий Свердловской области.

Ключевая идея Программы

- ▶ Обеспечить возрождение и развитие уральской инженерной школы через создание системы непрерывного технического образования, включающей уровни общего, среднего профессионального, высшего и дополнительного профессионального образования.

Основные задачи Программы:

1. Разработка и реализация нового актуального содержания и образовательных технологий непрерывного технического образования на основе лучшего отечественного и зарубежного опыта.
2. Обеспечение эффективных партнерских отношений образовательных организаций всех уровней, промышленных предприятий и государственной власти в достижении цели Программы.
3. Подготовка и повышение квалификации педагогических кадров, участвующих в реализации мероприятий Программы.
4. Создание и развитие материально-технической базы для реализации нового содержания образования.
5. Обеспечение профессионального роста молодых инженеров.

НОВЫЙ ФОРМАТ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



8. Активное обучение

1. КОНТЕКСТ СДИО

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

3. Интегрированная образовательная программа

4. Введение в инжиниринг

5. Проектирование и создание изделий

11. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

7. Интегрированное обучение

9. СДИО –компетенции преподавателей

10.Совершенствование обучающих компетенций преподавателей

12. Оценка программы

НОВЫЙ ФОРМАТ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



8. Активное обучение

1. КОНТЕКСТ СДИО

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4. Введение в инжиниринг

11. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5. Проектирование и создание изделий

9. СДИО –компетенции преподавателей

7. Интегрированное обучение

10. Совершенствование обучающих компетенций преподавателей

12. Оценка программы



Результаты обучения являются формулировками того, что обучающийся должен знать, понимать и / или быть в состоянии делать (демонстрировать) после завершения процесса обучения или его части.



Онтология инженерного знания. Семинар-презентация

Новое образование. Тренинг мотивации.

Семинар Компьютерные технологии металлографического контроля 9-12 сентября 2013 года

Международный семинар Цифровая патогистология и цитология - современные мировые тенденции

ВИШ на Иннопром 2013 "Ренессанс инженерного образования - от слов к делу"

Инициатива CDIO в Уральском федеральном округе

УрФУ презентовал партнерскую программу для присоединения к инициативе CDIO

Лекция по физике

Заключительная конференция по проекту ANELO

Реализация Президентской программы повышения

13 июня в рамках 9 конференции CDIO УрФУ презентовал партнерскую программу для присоединения к инициативе CDIO

2013 год



Разрешить противоречие между фундаментальной и практической подготовкой при ограниченном времени обучения можно, применяя контекстное обучение, т.е. показывая на практике важность и применимость знаний, связи отдельных дисциплин

За основу взят принцип, что создание и использование продукции, процессов или систем на протяжении всего их жизненного цикла – от Задумки до Проектирования, Реализации и Управления – являются контекстом инженерного образования

- Повторяет опыт инженеров
- Предоставляет основу для обучения умениям
- Способствует углублению основных знаний
- Помогает привлечь, мотивировать и удержать студентов в инженерной профессии

Образовательный проект – часть образовательной программы, направленная на самостоятельное (командное) выполнение обучающимися междисциплинарных заданий различной сложности, включающих этапы жизненного цикла продуктов инженерной деятельности (CDIO).



Развитие системы дополнительного образования детей в сфере научно-технического творчества

Цель

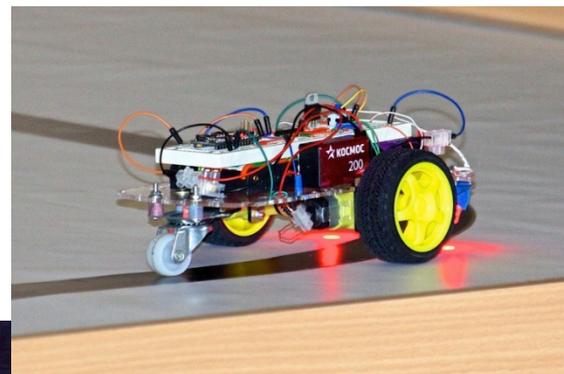
Объединение ресурсов образовательных организаций и предприятий партнеров для обеспечения стабильного притока на инженерные направления мотивированных и хорошо подготовленных абитуриентов через усиление технологического профильного обучения в школах, дополнительного образования, развитие системы технического творчества, интегрированных олимпиад инженерного профиля и конкурсов проектов

Специализированный учебно-научный центр Физико-технический (инженерный) профиль

- Экскурсии на предприятия-партнёры и базовые кафедры технических институтов УрФУ.
- Конкурсы инженерных проектов учащихся под руководством преподавателей технических институтов УрФУ и предприятий-партнёров.
- Курс «Введение в специальность» на базе технических институтов УрФУ и предприятий-партнёров.
- Летние профильные образовательные смены, объединяющие учащихся СУНЦ, студентов технических институтов УрФУ и молодых специалистов предприятий-партнёров.



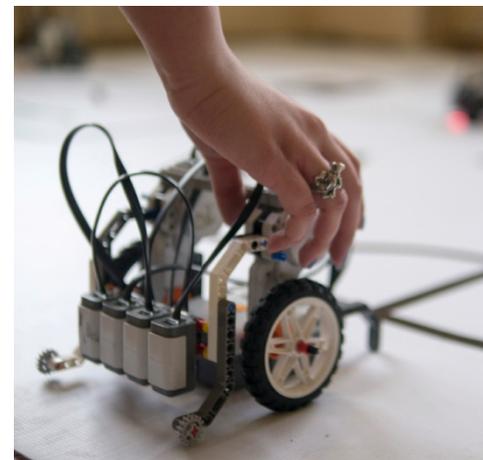
Робототехника



Работа клуба робототехники
[НЕС] | Robotics

[http://www.mixerclub.ru/
1141/2357/](http://www.mixerclub.ru/1141/2357/)

Робототехника



“Гонки роботов” - соревнования по робототехнике для школьников и студентов Уральского Федерального Округа.

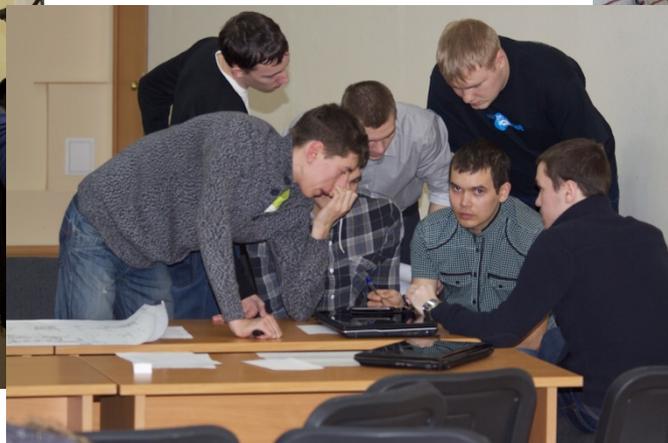
132 команды, более 300 человек!



Робототехника



Проведение первого открытого чемпионата по робототехнике (Горнозаводской округ, Нижнетагильский институт испытания материалов, 20 декабря 2014г)



МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПРОЕКТ

Проект нацелен на оценивание достижения результатов обучения по модулю «Общеинженерный», прохождение реальных этапов проектирования объектов на простых примерах с применением фундаментальных знаний.

Этапы выполнения проекта

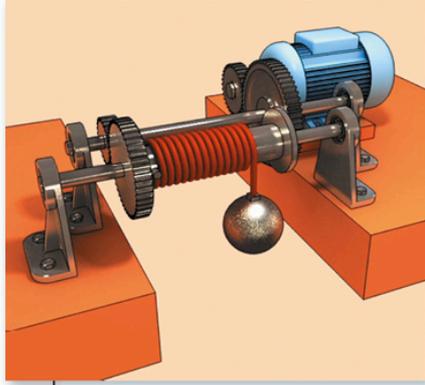
- Оформление рабочих чертежей деталей, сборочных чертежей, подготовка комплекта конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.
- 3D-моделирование, визуализация динамической модели детализации и сборки объекта проектирования.
- Статический, кинематический и динамический расчет деталей объекта.
- Выполнение прочностных расчетов, а также расчетов надежности, долговечности, усталостности объекта.
- Конструирование узлов объекта проектирования в соответствии с техническим заданием. Подбор и расчёт передаточного механизма.
- Подбор и расчет электродвигателя, простейшей системы управления.
- Проработка и подготовка рабочей документации в области метрологии, технического законодательства, стандартизации и подтверждения соответствия.
- Подбор и обоснование выбора материалов при заданных условиях эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности изделия.

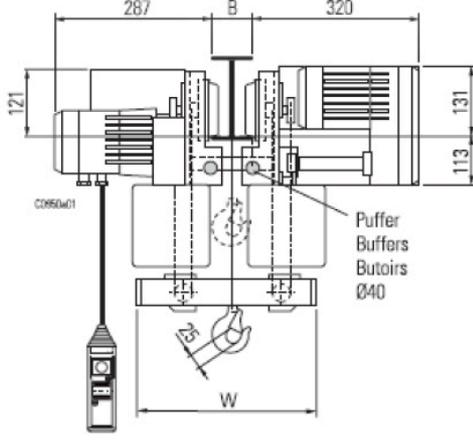
Междисциплинарный проект по модулю «Общеинженерный» реализуется на протяжении пяти семестров с активным использованием методов командной работы.

Для работы со студентами привлекаются специалисты, инженерно-технические работники УГМК в качестве консультантов по разработке, наставников по сопровождению проекта, членов комиссии по защите проекта.

МОДУЛЬ «ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЙ»

		SE-T 32	
2/2-1	4/2-1	C3	*
[m]	[m]	[mm]	



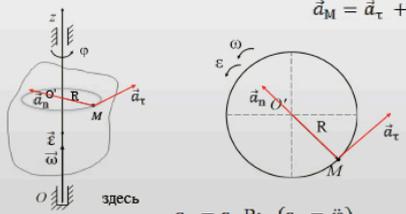


B	58...130	131...210	211...300
W	305	385	470

		Режим		скорость	мощность электродвигателя	Количество включений в час
						240

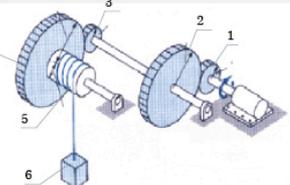
Ускорение точки, принадлежащей вращающемуся телу

Ускорение точки M определяется как сумма касательного и нормального ускорений:

$$\vec{a}_M = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$$


здесь $a_\tau = \epsilon_z R$; ($\epsilon_z = \dot{\varphi}$)
 $a_n = \omega^2 R$

Пример 2.2.2



Определить скорость и ускорение тела 6 приведенного на рисунке механизма в момент времени $t_1 = 1/3$ с, если $\varphi_1 = 2 \sin(\pi t)$, радиусы колес

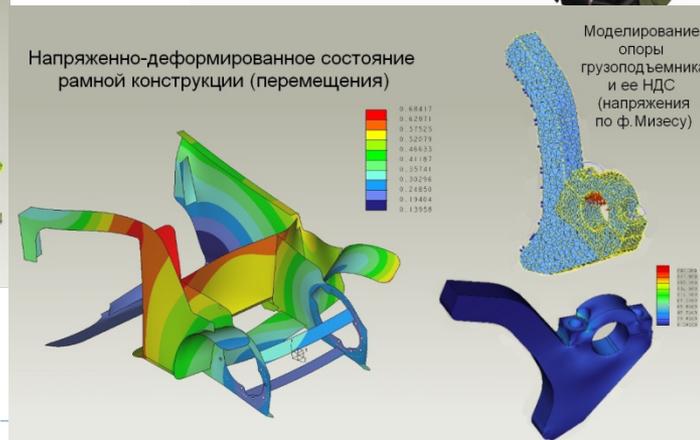
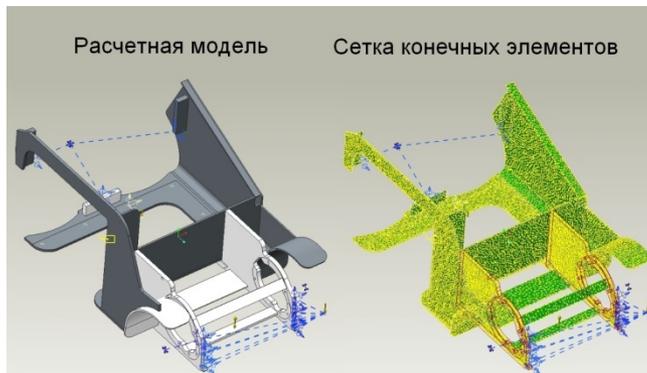
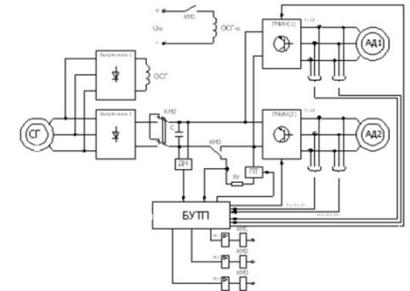
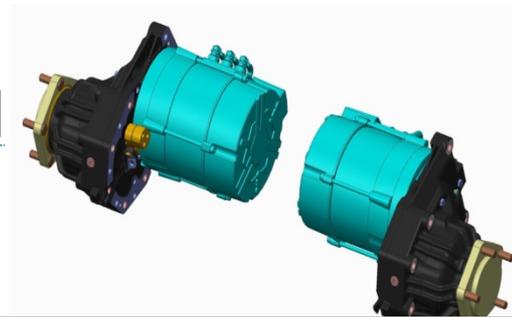
R_1 , мм	R_2 , мм	R_3 , мм	R_4 , мм	R_5 , мм
40	225	30	300	50

пост управления четырехкнопочный с АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКОЙ
Дополнительные опции:

Пример проекта по программе бакалавриата «Конструкторско-технология обеспечение машиностроительных производств»



Производитель	Модель	H	V	a	m	D	S	Итого
МЗиК	ЭП-2016	15	8	5	8	8	25	69
Still	RX-20	12	16	15	10	20	20	93
Linde	E20PH	9	20	25	6	12	10	82
Jurgheinrich	EFG 320	15	16	25	8	16	20	100



Система проектов и заданий, обеспечивающая формирование инженерных компетенций

Инженерные компетенции

- Выбор технологии изготовления по критериям оптимизации: затраты-сроки-точность-серийность
- Разработка технологических процессов и операций для получения изделий с заданными свойствами
- Применение норм стандартизации при работе с конструкторской документацией и разработке технологической документации
- Изобретательство в инженерной деятельности с использованием ТРИЗ
- Учет технологических условий производства и разработка требований для модернизации оснастки и производственного оборудования
- Обеспечение безопасности технологических процессов
- Обеспечение эргономичности рабочей среды
- Применение современных инструментов проектирования технологических процессов
- Функционально-стоимостной анализ проектируемого и изготавливаемого изделия
- Устранение несоответствий при изготовлении и эксплуатации изделия
- Управление качеством производства изделия

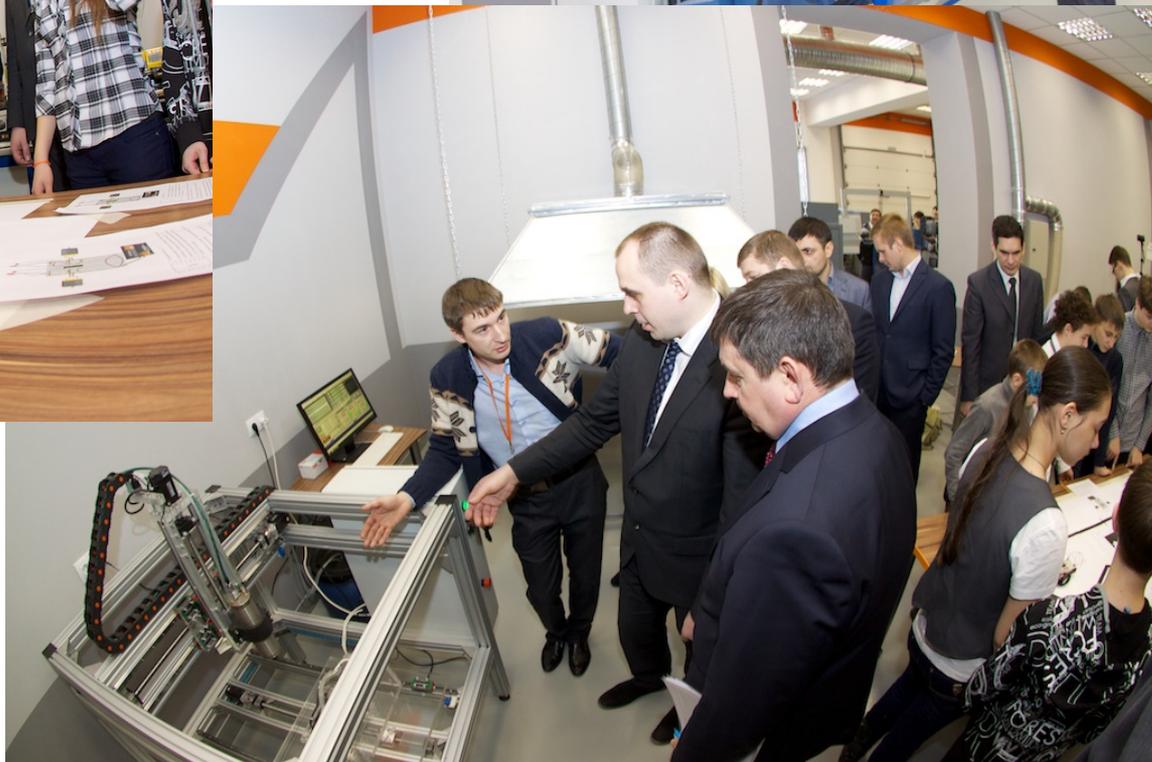
Примеры учебных инженерных проектов

1. " Мобильная платформа с подъемной и поворотной площадкой для транспортировки внутри цеховых грузов грузоподъемностью от 10 до 50 кг."
2. "Приспособления для загрузки-выгрузки термических печей грузоподъемностью от 10 до 50 кг"
3. "Дробилки для материалов металлургического производства"
4. " Клещи автоматические для непрерывной разливки стали"

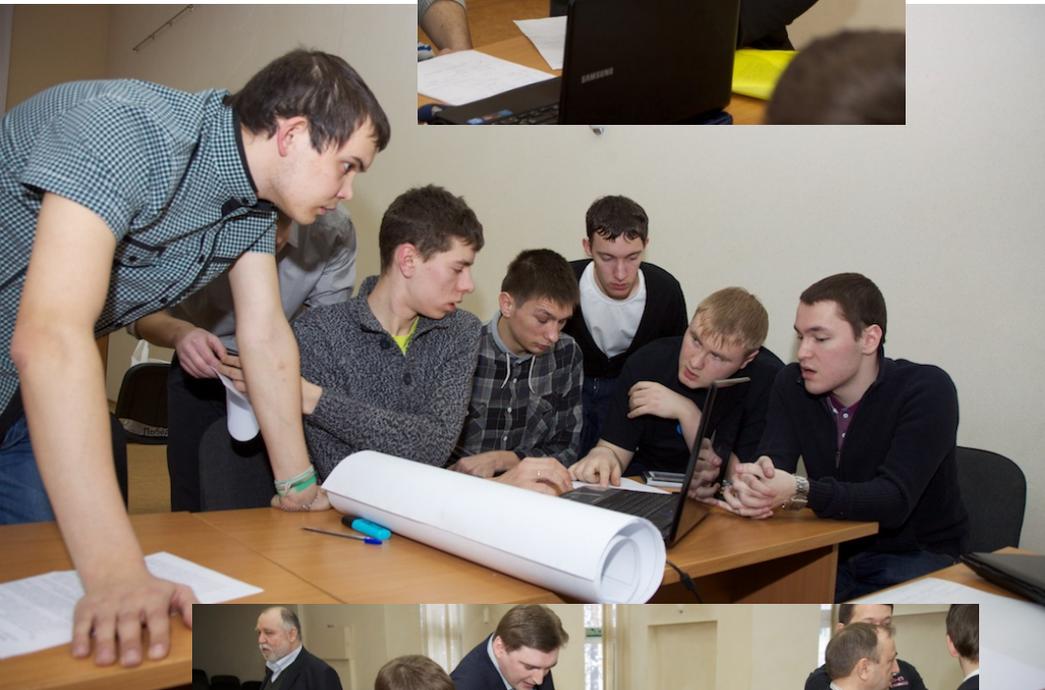




Уральская инженерная школа Робототехника



Открытие центра
обработки материалов
УрФУ
4 марта 2015 г



Партнерство



8. Активное обучение

1. КОНТЕКСТ CDIO

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

3. Интегрированная образовательная программа

4. Введение в инжиниринг

5. Проектирование и создание изделий

11. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

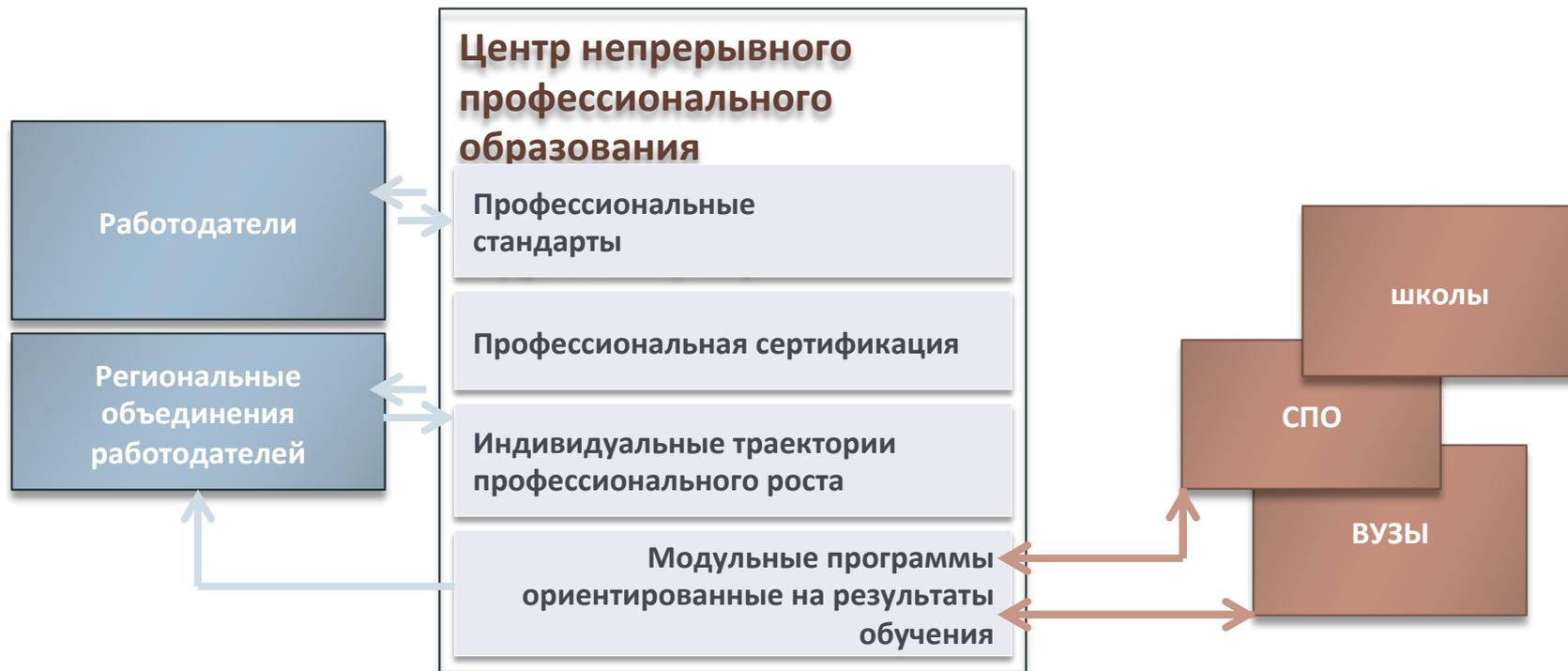
7. Интегрированное обучение

9. CDIO –компетенции преподавателей

10. Совершенствование обучающих компетенций преподавателей

12. Оценка программы

Уральская инженерная школа



Задачи центра

- Реализация системы непрерывного технического образования с целью подготовки кадров для предприятия путем совместной работы образовательных организаций различного уровня и учебного центра (корпоративного университета) предприятия.
- Актуализация профессиональных стандартов и сертификация профессиональных квалификаций.
- Подключение научного потенциала вузов к решению задач реального производства.

Системный инжиниринг

Должна решаться задача подготовки технической элиты, специалистов мирового уровня, способных управлять крупными техническими проектами.



Необходима генерация программ нового типа, которые будут формировать у выпускников компетенции системной инженерии: целостный подход к восприятию инженерных проблем, креативное мышление, способности к командной работе в формируемых под заказ развивающихся прорывных технологических направлений инжиниринговых команд.

Уральская инженерная школа

Образовательные программы «Системный инжиниринг»

Бакалавриат

- ▶ Ключевой идеей программы бакалавриата является проектное обучение (инициатива CDIO).
- ▶ Классические аудиторные занятия чередуются с командной работой над учебным инженерным проектом.
- ▶ В программе закладываются базовые понятия системной инженерии о жизненном цикле, многоаспектности и структуре.

Магистратура

- ▶ Развитие системного мышления у студентов с акцентом на сложные проекты.
- ▶ Обучение системно-инженерным практикам на кейсах реальных предприятий в различных сферах.
- ▶ Развитие управленческих компетенций и лидерских качеств.
- ▶ Обучение эффективной работе в условиях неопределенности, основам научно-исследовательской деятельности.
- ▶ Коллективное извлечение новых знаний из “бурлящего” информационного потока и апробация этих знаний. На опережение! Мы не ждем, когда будут написаны учебники!

Образовательные программы «Системный инжиниринг»

Отличительная особенность

- ▶ Владение спектром продуктов PLM (Product Lifecycle Management) для новых подходов к проектированию и производству высокотехнологичной и наукоёмкой продукции.





Спасибо за внимание!