

РАЗВИТИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЕ «ЦИФРОВОЙ ИНЖИНИРИНГ» СПбПУ

Салкуцан Сергей Владимирович
Директор Центра дополнительного профессионального образования
ПИШ «Цифровой инжиниринг»

1. Инструмент коммуникации с ИП

Проведение сложных корпоративных программ, ориентированных на разработку Дорожных карт развития предприятия, и реализуемых через формат ДПО для кадрового резерва

Примеры:

- ОАК
- Росатом
- ОДК

2. Инструмент вовлечения в трансформацию

в интересах реализации национальных проектов, можно привести образовательные инструменты, разработанные ПИШ ЦИ, внутри которых содержится:

- 54 обучающих модуля
- 60 кейсов
- 1 500 терминов
- Тренажер
- Система тестирования

Примеры:

- Интер РАО
- Т Плюс

3. Инструмент валидации и верификации знаний

Планируется создание сертификационных и аттестационных центров, задачами которых станут – подготовка и проверка знаний и умений по использованию программного обеспечения, в том числе по использованию уникальной цифровой платформу CML-Bench®, разработанной ПИШ ЦИ.

Примеры:

- CML-Bench
- Аскон

4. Обучающие симуляторы / тренажеры

С 2022 года на Цифровой платформе CML-Bench®.EDU создано 6 обучающих тренажеров и симуляторов, через которые прошло уже более 30 000 сотрудников предприятий:

- Бережливые технологии (3 симулятора)
- Управление цепями поставок
- Цифровая трансформация энергетики (2 тренажера)

Примеры:

- ОДК
- ЦКБМ Рубин
- ВУЗы
- Колледжи/школы

5. Вовлечение в инженерную деятельность

Данное направление реализуется при поддержке и финансировании Правительства Санкт-Петербурга. В пилотной реализации включает более 30 школ и колледжей города, более 3 000 школьников и студентов колледжей:

- Сеть ШКБ
- Чемпионат по 3D-технологиям
- Обучение педагогов
- Бережливый колледж / Бережливая школа

90+

программ ДПО и 15
массовых онлайн-курсов

150 000+

слушателей по новым
производственным
технологиям

40 000+

специалистов с высшим
образованием подготовлено

30 000+

сотрудников предприятий
прошли тренажёры с 2022 г.

Подтверждённое качество корпоративных программ

9,6 / 10

ОАК · 105 слушателей, 94% рекомендуют

9,1 / 10

«Т Плюс» · цифровая трансформация
энергетики

88 %

Росатом · удовлетворённость программой

9,6 / 10

Интер РАО · цифровые компетенции в
энергетике

Цифровые технологии в ТЭК

готовность к цифровой трансформации

Цифровая трансформация ТЭС

трансформация теплоэлектростанции на модели

Бережливое производство

навыки LEAN: от интенсива до семестра

Бережливый офис

оптимизация работы вуза и колледжа

Новый индустриальный вызов

управление цепями поставок и инжиниринг

Цифровой горизонт

управление предприятием в двигателестроении

Все тренажёры - на платформе CML-Bench[®].EDU. **Полностью российская разработка.**

ONLINE

OFFLINE

HYBRID

Содержание курса:

1. Разработано **57 тем**, посвященных цифровым технологиям, цифровой трансформации и оценке цифровой зрелости
2. Собран Навигатор кейсов: более **60 кейсов**, демонстрирующих использование цифровых технологий в энергетике
3. Разработан Глоссарий с более чем **1500 терминами**
4. Разработан игровой Симулятор «Цифровая трансформация»
5. Проведен предварительный проектный **ИНТЕНСИВ С 200 руководителями департаментов** и служб Интер РАО
6. Подготовлена серия видео-интервью с топ-менеджерами Интер РАО:

Мирошниченко Е.Н.

Член Правления –
руководитель Финансовбллка цифровой
экономического центра трансформации
ПАО «Интер РАО»

Колесников В.А.

Руководитель
трансформации

Меребашвили Т.А.

руководитель блока
корпоративных и
имущественных
отношений

Корнеева А.С.

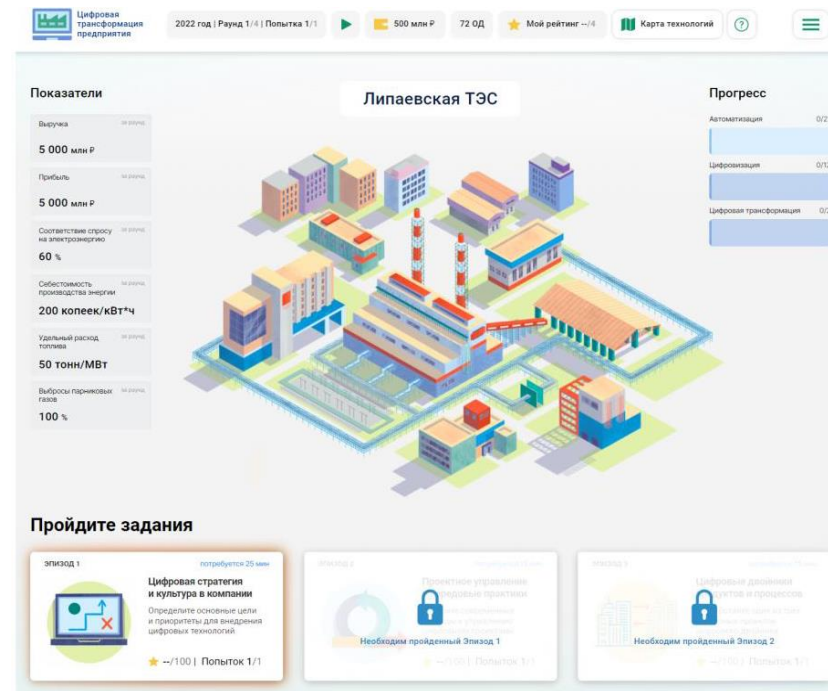
Руководитель
департамента
цифровой
трансформации

Пушкин В.М.

Руководитель
департамента
развития и
методологии
цифровой
трансформации

Мамонов А.В.

Руководитель
дирекции
управления
данными



>5000

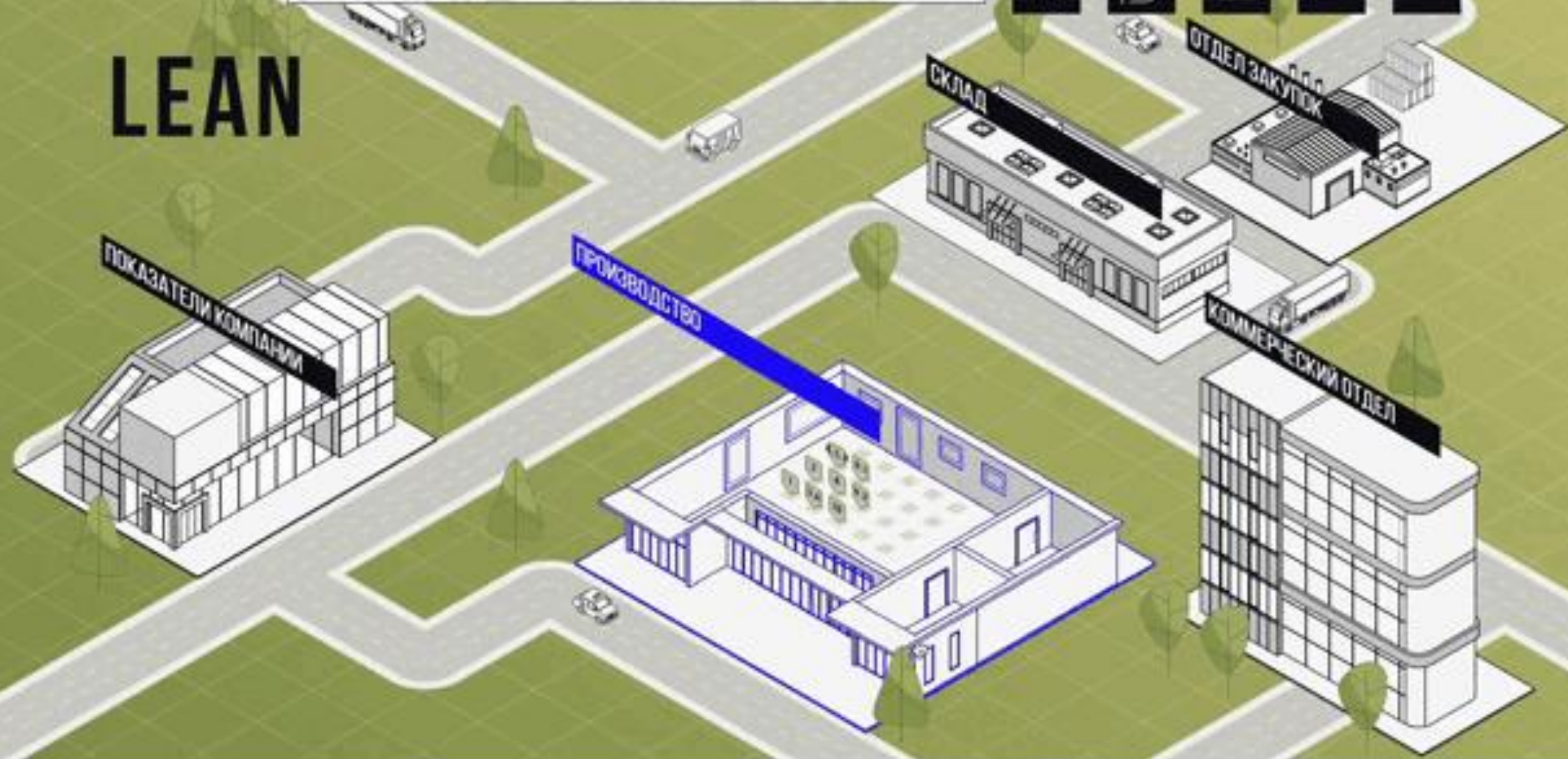
Слушателей онлайн-
курса 2022-2024 гг.

Слушатели -
все сотрудники Группы
«Интер РАО»

9,6

Оценка общего уровня
программы
(максимальный балл –
10)

LEAN



ЗАДАНИЯ ТРЕНАЖЁРА

«Новый индустриальный вызов»

Управление предприятием в сфере двигателестроения



Коммерция: выбор рыночной стратегии и участие в тендерах



Инжиниринг: поиск оптимальных модификаций двигателей для выполнения требований тендеров, оценка производственных и поставочных возможностей предприятия



Производство: планирование выполнения заказов и принятие решений по ключевым параметрам производства



Снабжение: выбор поставщиков и развитие отношений с ними

Моделируемый цикл 8 лет. Каждый такт игры состоит из: анализ трендов, участие в тендерах на поставку авиадвигателей, моделирование и реализации производственной программы предприятия.



РАУНД 1 / 2023 / МАКРОАНАЛИЗ

ДЕНЬГИ

ТАКТИЧЕСКИЙ

РЕЙТИНГ

СПРАВКА



Оценка соответствия текущих **БМ** требованиям выигранных тендеров

Масса, кг

Тяга, кН

Ресурс, км

Расход топлива

Уровень шума, Дб

Диапазон рабочих температур

Диапазон влажности воздуха

Региональный Среднемагистральный Бизнесавиация Дальнемагистральный Турбовинтовой

↑ Не выбранные модификации

<p>#1 P-2028</p> <p>Возможно потребуются незначит. модификация БМ</p> <p>Масса: не более 5 тонн Ресурс: не менее 200 000 км Тяга на взлете: не менее 140 кН Двигатель: БМ-87 «Модификация 2»</p>	<p>#1 P-2028</p> <p>Возможно потребуются значительная модификация БМ</p> <p>Масса: не более 5 тонн Ресурс: не менее 200 000 км Тяга на взлете: не менее 140 кН</p>	<p>#1 P-2028</p> <p>Отказались от тендера</p> <p>Масса: не более 5 тонн Ресурс: не менее 200 000 км Тяга на взлете: не менее 140 кН</p>
<p>#1 P-2028</p> <p>Модификация двигателей не требуется</p> <p>Масса: не более 5 тонн Ресурс: не менее 200 000 км Тяга на взлете: не менее 140 кН</p>	<p>#1 P-2028</p> <p>Возможно потребуются незначит. модификация БМ</p> <p>Масса: не более 5 тонн Ресурс: не менее 200 000 км Тяга на взлете: не менее 140 кН</p>	<p>#1 P-2028</p> <p>Возможно потребуются кардинальная переработка БМ</p> <p>Масса: не более 5 тонн Ресурс: не менее 200 000 км Тяга на взлете: не менее 140 кН</p>

ПРИМЕНИТЬ

< 12 >

путь ДВОЙНИКА Пролог - Назначение
Изделие: авиадвигатель (ГТД)

НЕДЕЛИ: 52 / 52 БЮДЖЕТ: 300 млн ЯДРО-ЧАСЫ: 0 ДОВЕРИЕ: 50 АДЕКВАТНОСТЬ: 0%

ЛОКАЦИЯ: Коридор заводоуправления

ФАБРИКА ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Первый шаг. Контракт подписан, часы тикают. С чего НАЧАТЬ? Способы все рабочие - отличаются тем, сколько займут и что вы узнаете первым. К сути все равно придете, и не по одному пути сразу.

РЕШЕНИЕ

- Засесть за стандарты и статьи**
ГОСТы, публикации, определения. Пара вечеров - и будет ясность.
- Собрать большое совещание**
Раздать поручения, назначить ответственных, запротоколировать.
- Найти того, кто уже строил и считал**
На заводе должен быть человек, который понимает в моделях и испытаниях больше всех. Самый быстрый путь.

Спросить наставника Принять решение →

КАРТА ТЕХНОЛОГИЙ

- CAD - трехмерное проектирование: **есть**
- CAE - прочностной анализ: **есть**
- CAE - газодинамика: **нет**
- Суперкомпьютер (HPC): **нет**
- Платформа SPDM: **нет**
- Цифровые испытательные стенды: **нет**
- Цифровой испытательный полигон: **нет**
- Натурный вибростенд: **есть**
- Машины с печами (длительная прочность): **аренда**
- Метрология: 3D-сканер / КИМ: **нет**
- Датчики / телеметрия: **нет**

Что не хватает - видно заранее. Понять, что и когда понадобится, - часть работы.

«Путь двойника» - прогресс сохраняется автоматически - можно закрыть и вернуться

ПОЛИТЕХ ЦИФРОВОЙ ИНЖИНИРИНГ CML-Bench[®] EDU

Пять показателей проекта

Недели, бюджет, ядро-часы, доверие заказчика, адекватность двойника

Необратимые решения

У каждого шага есть последствия - думать приходится как инженеру

Карта технологий

CAD → CAE → суперкомпьютер (HPC) → платформа SPDM

Четыре потока обучения управленческого кадрового резерва ПАО «ОАК» по программе переподготовки «Развитие производства для достижения технологического лидерства»



Содержание программы:

Модуль 1: Тренды и вызовы цифровой экономики для промышленности

(с 13 по 16 марта 2024 года)

Модуль 2: Предприятие 4.0 Отладка функционирования

(с 24 по 27 апреля 2024 года)

Модуль 3: Новое качество производственной системы

(с 05 по 08 июня 2024 года)

Модуль 4: Цифровая трансформация и конфигурирование новой производственной системы (с 02 по 06 июля 2024 года)

Итоговая защита 01-02 августа 2024 года в г. Москва



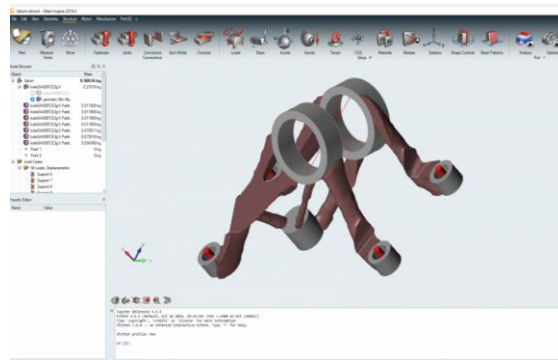
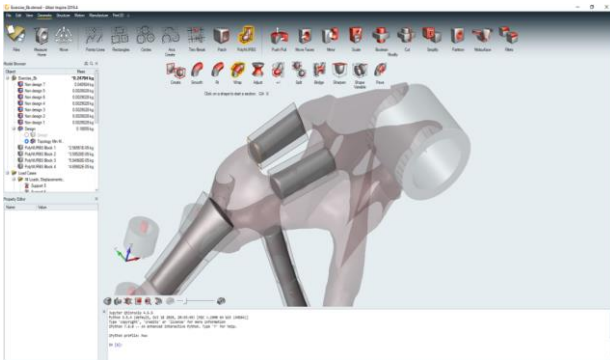
Отзыв по результатам окончания обучения 3 потока:

«Очень хорошая работа! Я хотел бы поздравить всех участников с такими впечатляющими результатами и с окончанием программы профессиональной переподготовки в целом. Я считаю, что КПД очень высокий, и мы не должны останавливаться на достигнутом, а только продолжать системно вести данную работу» – генеральный директор ПАО «ОАК» Юрий Слюсарь

Цель программы:
формирование компетенций в области подготовки расчетных моделей, выполнения расчетов прочности и оптимизации, а также постобработки результатов оптимизации с применением современных систем, в том числе при проектировании деталей и конструкций для аддитивного производства

Программа разработана в интересах АО «Национальный центр вертолетостроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова» (входит в холдинг «Вертолеты России» ГК «Ростех» – члена консорциума Центра НТИ СПбПУ).

Программа является продолжением ряда семинаров, посвященных проектированию авиационных компонентов на основе топологической оптимизации для изготовления деталей с применением аддитивных технологий.



Категория слушателей: конструкторы с опытом конечно-элементных расчетов, расчетчики-прочности

1

2

3

База знаний:
изучение опыта реализации и
результатов проектов в
высокотехнологичных отраслях

330+ ТЫСЯЧ
цифровых и проектных решений

120+
реализованных
проектов ежегодно
для 10 высокотехнологичных
отраслей промышленности

Решение фронтальных инженерных
задач в интересах заказчиков в
магистратуре

Наставничество
(работа под руководством
высококвалифицированных
инженеров)

Прозрачный процесс работы и
прослеживаемость результатов
работы и обучения

Формирование у студентов портфолио
реализованных работ в интересах
высокотехнологичных заказчиков

ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ

АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

АВИАСТРОЕНИЕ

НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Ж / Д ТРАНСПОРТ

РАКЕТНАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

СУДОСТРОЕНИЕ И КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ

МЕДИЦИНА

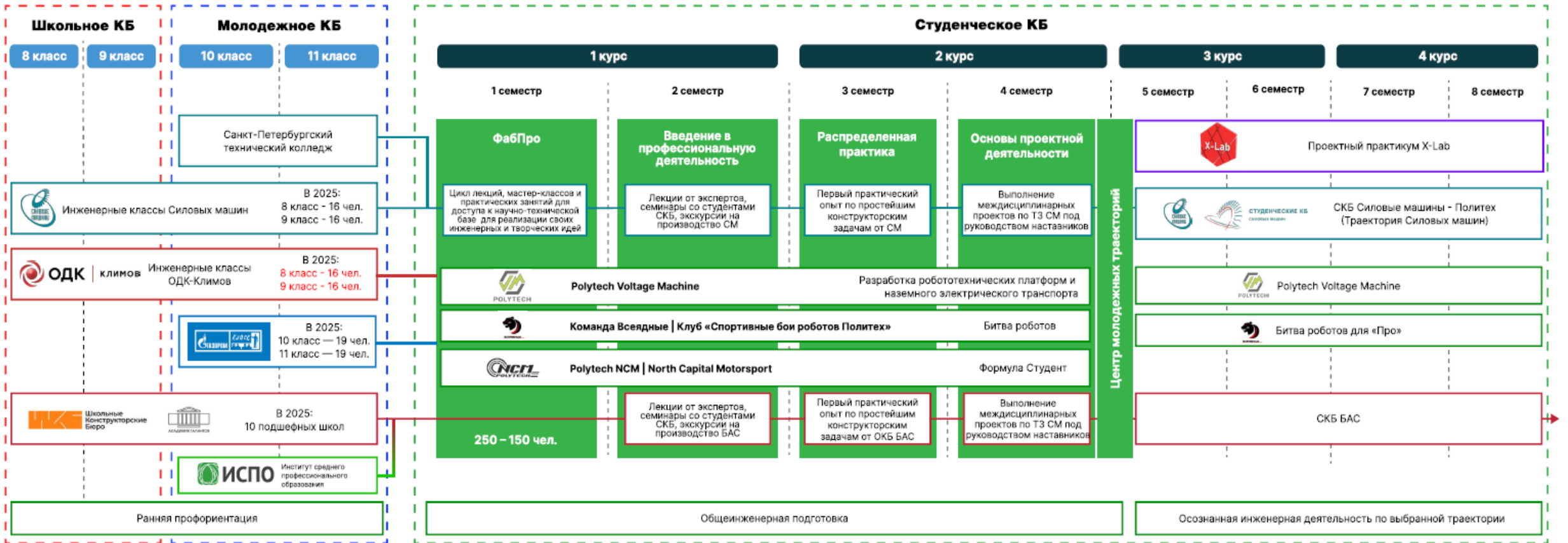
**ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ПО РАЗРАБОТКЕ И ПРИМЕНЕНИЮ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ CML-Bench[®]
для вузов:**

Пакетное решение,
академическая лицензия

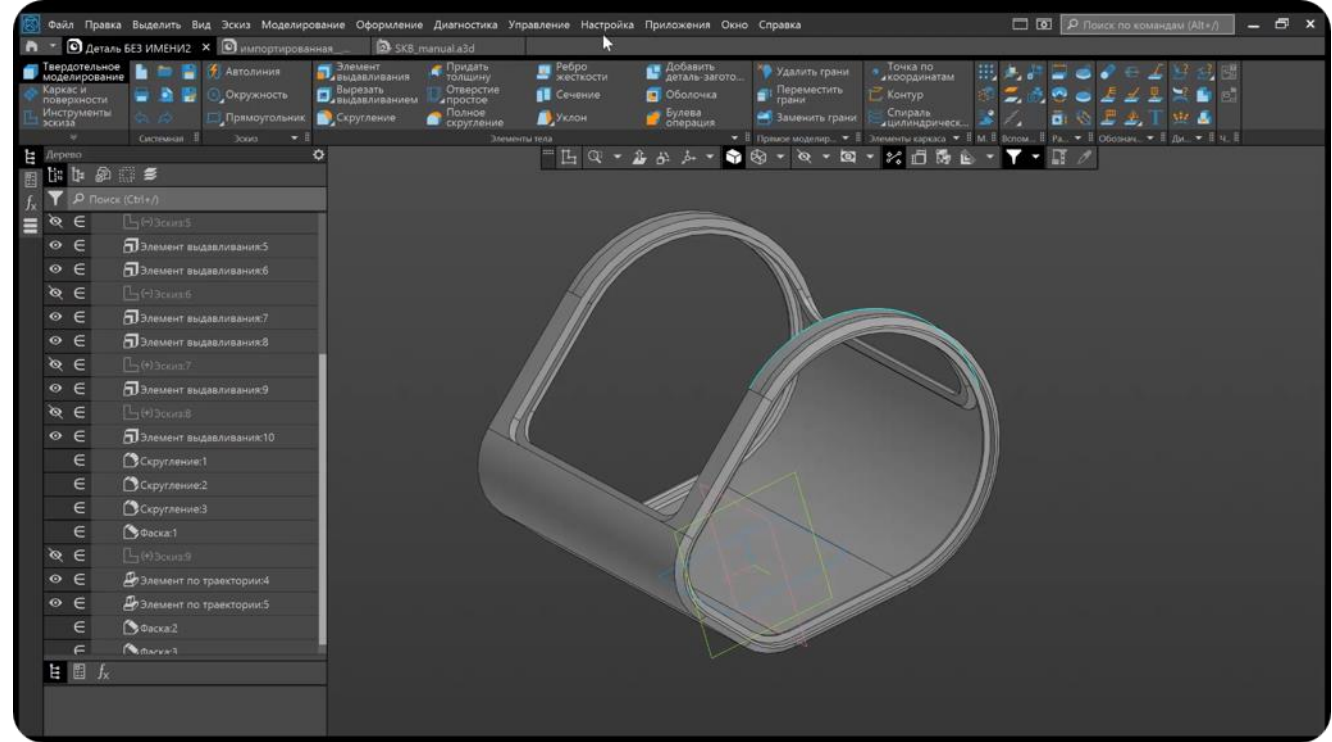
Набор учебных
проектов

Обучение и
аттестация ППС

Лицензия на курс по цифровому проектированию и
моделированию на базе Цифровой платформы CML-Bench[®]



Необходимо создавать **единый цифровой контур**, где человек проходит сквозной путь – от первых инженерных экспериментов до участия в промышленном проектировании.

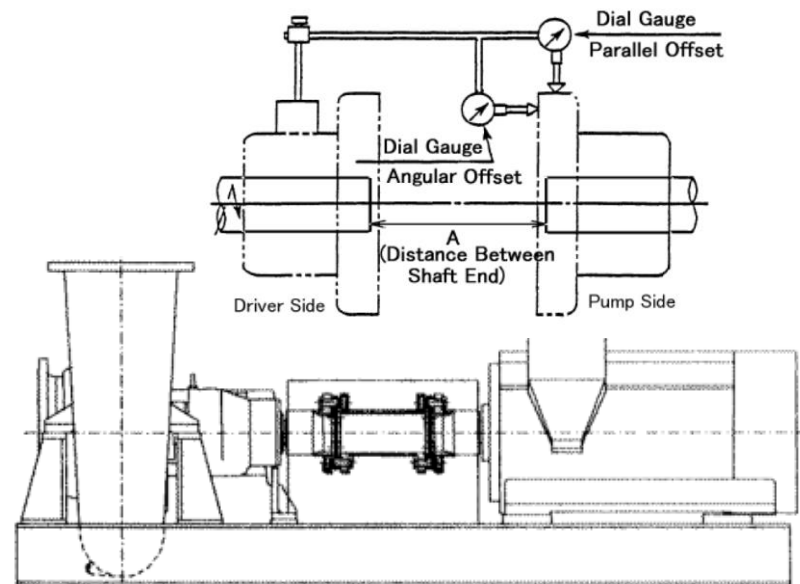


Первый проект ШКБ: Разработка корпуса электронного реабилитационного устройства для детей

Заказчик: АНО «Физическая реабилитация»

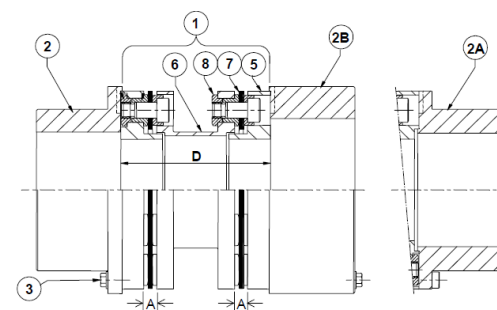
Задача 1: Разработка универсального измерительного приспособления для центровки валов насоса и электродвигателя

Актуальность: Неправильная центровка валов — одна из основных причин вибраций, износа подшипников и выхода из строя насосных агрегатов. Существующие методы (с помощью штангенциркуля или лазерного центровщика) требуют опыта или дорогостоящего оборудования. Школьникам предлагается разработать простое и наглядное механическое приспособление.



Задача 2: Разработка съемника для демонтажа полумуфты упругой пластинчатой муфты (дополнительная)

Актуальность: При ремонте часто требуется демонтировать детали, посаженные с натягом. Делать это монтировкой или ударами молотка — недопустимо, это повреждает детали. Необходим специализированный инструмент.



ССЫЛКА	ОПИСАНИЕ	ССЫЛКА	ОПИСАНИЕ
1	Узел передачи вращения	5	Предохранительное кольцо
2-2A	Стандартная стчлица	6	Промвал
2B	Большая стчлица	7	Комплект мембран
3	Болты полумуфты	8	Болт узла передачи вращения в сборе