

Представители ОАК проходят обучение в Центре НТИ СПбПУ



С октября 2021 года по февраль 2022 года 29 представителей **Объединенной авиастроительной корпорации (ПАО «ОАК»)** проходят обучение по четырем модулям образовательной программы **«Подготовка кадров к цифровой трансформации»**, разработанной по заказу корпорации [Институтом передовых производственных технологий \(ИППТ\) Центра компетенций Национальной технологической инициативы \(НТИ\) «Новые производственные технологии» СПбПУ.](#)





CML
ComMechLab



CML
ComMechLab



ОАК - одна из крупнейших корпораций на мировом рынке авиастроения. Приоритетные направления деятельности ОАК - разработка, производство,

испытания и сопровождение эксплуатации, модернизация, гарантийное и сервисное обслуживание авиационной техники гражданского и военного назначения. Предприятия, входящие в структуру корпорации, производят самолеты «Су», «МиГ», «Ил», «Ту», «Як», «Бе» а также новые – Superjet и МС-21.

С 2018 года ОАК – участник консорциума Центра НТИ СПбПУ.

Задачи обучения:

1. Обеспечение развития компетенций, критически необходимых для решения перспективных отраслевых задач, направленных на достижение стратегических целей корпорации в части разработки и реализации перспективных инженерных проектов.
2. Организация обмена опытом участников в части способов организации деятельности подразделений и подходов к управлению персоналом, доказавших свою эффективность на практике.
3. Знакомство участников с актуальными отечественными и зарубежными лучшими практиками в сфере выстраивания систем управления, организации деятельности и управления персоналом в условиях реализации задач по достижению технологического лидерства.
4. Обеспечение развития управленческих компетенций (в соответствии с моделью компетенций), а также приобретение участниками современных управленческих знаний в привязке к реализации передовых инженерных проектов.

В числе слушателей – руководители производств, начальники цехов, главные инженеры, главные технологи, металлурги и др. из организаций корпорации:

ПАО «Ил»;

ПАО «Туполев»;

АО «РСК «МиГ»;

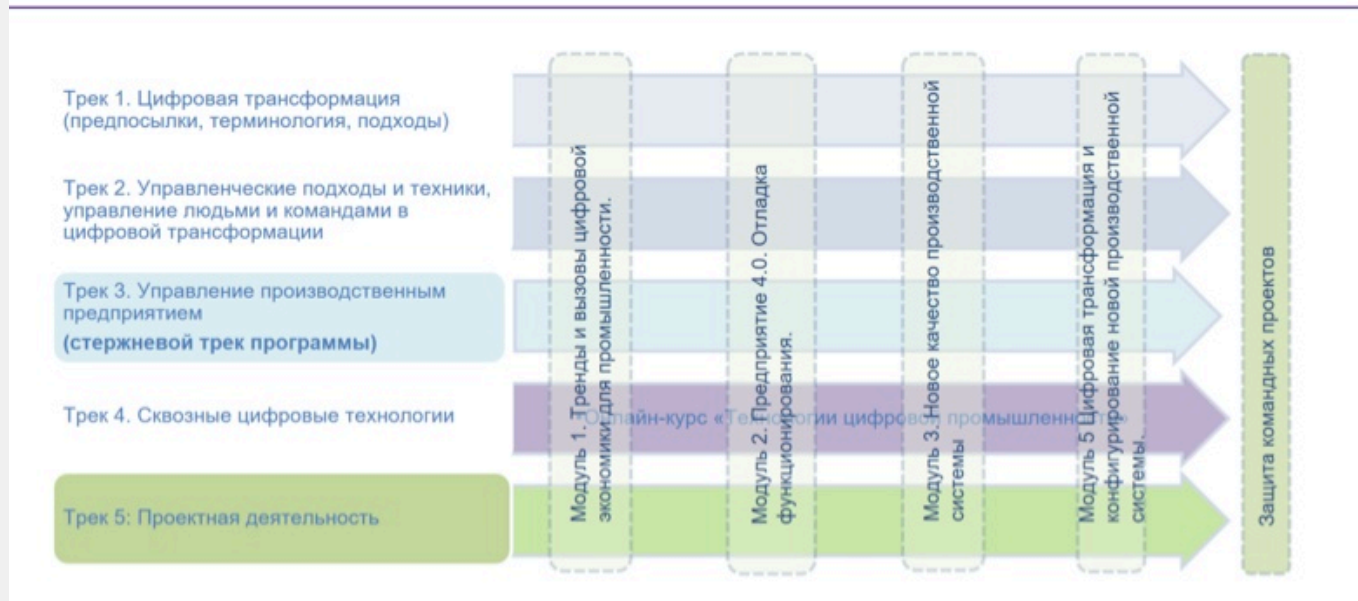
ПАО «Корпорация «Иркут»;

ПАО «ТАНТК им. Бериева»;

АО «Компания «Сухой».

Образовательная программа имеет матричную структуру и разделена на 4 модуля и 5 треков.

Модули и треки. Матрица программы.



С **20 по 23 октября 2021 года** состоялось обучение по модулю «**Тренды и вызовы цифровой экономики для промышленности**».

Преподавателями программы стали сотрудники Центра НТИ СПбПУ, а также приглашенные преподаватели:

Алексей Боровков, проректор по цифровой трансформации СПбПУ, руководитель Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии» и Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», руководитель Инжинирингового центра CompMechLab® СПбПУ;

Сергей Салкуцан, заместитель руководителя по образованию дирекции Центра НТИ СПбПУ;

Павел Козловский, младший научный сотрудник Научной лаборатории «Стратегическое развитие рынков инжиниринга»;

Марина Болсуновская, заведующая лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ;

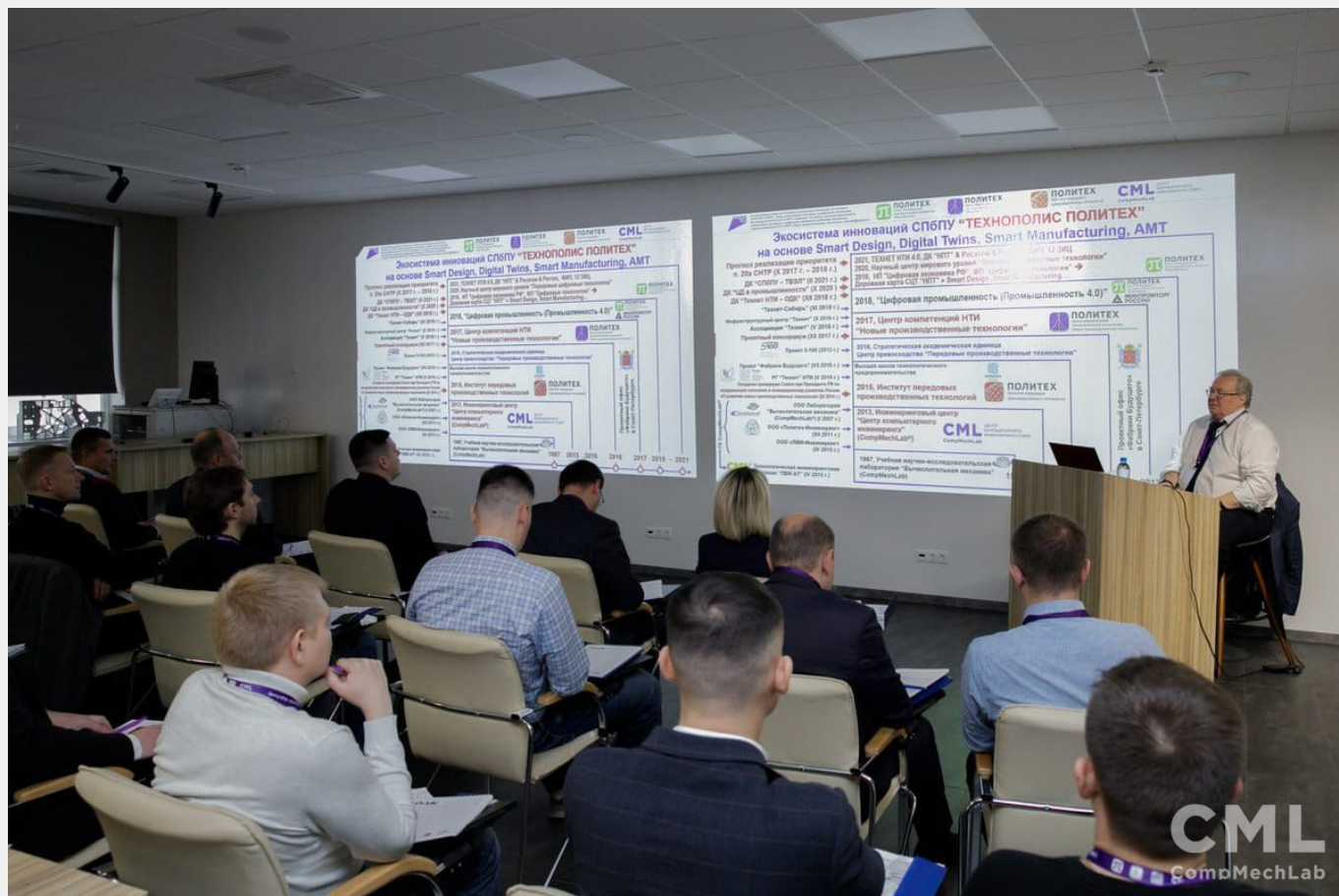
Антон Амбражей, заместитель директора Международного академического центра компетенции «Политехник-SAP» Центра НТИ СПбПУ;

Петр Гаврилов, ведущий инженер отдела кросс-отраслевых технологий Центра НТИ СПбПУ;

Юлия Кобышева, приглашенный преподаватель программы.

Открыл обучение **Алексей Боровков** докладом на тему «**Новая парадигма проектирования и моделирования. Концепция Фабрик Будущего. Технология цифровых двойников**». Спикер сделал краткий экскурс в историю СПбПУ, продемонстрировал экосистему инноваций СПбПУ «[ТЕХНОПОЛИС ПОЛИТЕХ](#)» на основе

Smart Design, Digital Twins, Smart Manufacturing, AMT, проиллюстрировал модель развития [Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» \(CompMechLab®\) СПбПУ](#) и ГК [CompMechLab®](#).



«В настоящее время одним из ключевых процессов изменений является формирование экосистем на базе цифровых платформ. Нами сформирован уникальный интеллектуальный потенциал Brainware & Software & Hardware, что позволяет достаточно быстро двигаться вперед, ориентируясь на наукоемкие задачи-вызовы, систематическое решение которых обеспечивает выход на другой уровень развития».

А.И. Боровков



В числе основных тем доклада:

- развитие сегмента цифрового инжиниринга (рост в 2,8 раза к 2025 году с долей 53% от общего объема глобальных затрат на ER&D);
- тренды новой промышленной революции;
- стратегия развития авиационной промышленности РФ на период до 2030 года;
- [примеры](#) решений специалистами Центра НТИ СПбПУ наукоемких мультидисциплинарных и кросс-отраслевых задач;
- различия традиционного и передового производств;
- возможности и перспективы развития цифровых технологий – в первую очередь технологии цифровых двойников – в аэрокосмической отрасли (повышение темпов производства и вывода продукции на рынок; существенное сокращение временных, трудовых и финансовых затрат; выход на значимо новый уровень качества продукции); принятие нового [ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения»](#);
- возможности [Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench™](#) (внесена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных).



Прогноз рынка авиастроения

Прогноз предложения авиационной техники в РФ, 2020–2024 гг. (шт., %)

Параметр	2020	2021	2022	2023	2024
Предложение (шт.)	771	521	464	477	550
Динамика (% к предыдущему году)	22,2	-32,4	-10,9	2,8	15,3

Прогноз экспорта по видам авиационной техники в РФ, 2020–2024 гг. (тыс. долл. за шт.)

Параметр	2020	2021	2022	2023	2024
Новая техника российского производства	10 088	11 504	12 458	12 481	12 707
Бывшая в использовании техника российского и иностранного производства	16 344	16 549	16 110	16 781	17 647

Объем рынка мониторинга технического состояния самолетов (Aircraft Health Monitoring) вырастет с \$3,3 млрд в 2020 году до \$5,5 млрд к 2025 году, в среднем на 10,8% в течение прогнозируемого периода.

Рынок цифрового технического обслуживания и ремонта воздушных судов вырастет с \$606 млн в 2020 году до \$1 809 млн к 2030 году, в среднем на 11,6% с 2020 по 2030 год. Факторы, которые будут способствовать росту рынка цифрового ТОиР, включают:

- растущую цифровизацию деятельности по ТОиР коммерческими авиакомпаниями;
- растущий спрос на расширение операций по ремонту и техническому обслуживанию существующего парка воздушных судов;
- тенденцию к цифровизации;
- ожидаемый рост спроса на подключенные воздушные суда во всем мире.

В 2021–2022 гг. вследствие снижения спроса на новую для российского рынка технику предложение будет снижаться на 10,9–32,4% в год до 464 шт. В 2023–2024 гг. показатель будет восстанавливаться и к концу прогнозного периода составит 550 шт.



Промышленные революции

«0-я» промышленная революция XVII в.	I промышленная революция XVIII – 1-я пол. XIX в.	II промышленная революция 2-я пол. XIX – XX в.	Новая промышленная революция (настоящее время)
 Кластер	 Фабрика	 ТНК	Научоёмкость и мультидисциплинарность, конвергенция и синергия, цифровые платформы, Большие данные (Smart Big Data), ИИ (интеллектуальные помощники), Smart Design & Smart Manufacturing
Конструирование	Проектирование	Исследование	 Digital Twin
Нидерланды	Англия	США	
Источники: лекция П.Г. Щедровицкого «Образование: Технологии стратегии и цифровой трансформации» 6 ноября 2019 г.	Industry 1.0	Industry 2.0 Первая производственная	Industry 3.0 Первый программный, логический контроль, Использование электроники и
“Новая промышленная революция порождает новую технологию мышления” (П.Г. Щедровицкий)			
Источники: CML, 2019 г.	1784	1870	1969

С лекцией на тему «Технологии цифровой промышленности» выступил заместитель руководителя по образованию дирекции Центра НТИ СПбПУ **Сергей Салкузан**.



Спикер представил топ-10 технологических трендов по версиям **Gartner** и **MIT**: «Само понятие «тренд» – это некоторое объективное восприятие наблюдаемой тенденции, демонстрирующее изменения, которые могут оказать существенное влияние на какой-либо из процессов нашей жизни. Тренды оказывают влияние на продукты, рынки и новые технологии. Знание о их существовании, а также понимание стоящих за ними процессов необходимо для гармоничного существования в современном мире».

Топ-10 технологических трендов, Gartner

1. Человеко-центричная гиперавтоматизация (AI, DT)
2. Человеко-центричная мультиэкспериментальность (окружающий опыт)
3. Демократизация
4. Аугментация человека (киберпанк)
5. Прослеживаемость и прозрачность
6. Распределенные вычисления
7. Облачные вычисления
8. Автономные вещи
9. Практический блокчейн
10. AI безопасность

Топ-10 технологических трендов, MIT

1. Невзламываемый интернет
2. Гиперперсонализированная медицина
3. Цифровая валюта
4. Лекарство против старения
5. ИИ в поиске новых молекул
6. Спутниковые мегасозвездия
7. Квантовые суперкомпьютеры
8. Миниатюрный искусственный интеллект
9. Дифференциальная приватность
10. Атрибуция изменения климата

Сергей Салкуцан описал основные барьеры на пути внедрения новых производственных технологий в России, которые необходимо преодолеть к 2024 году. Содержательно данные барьеры структурированы по блокам: кадры, управление, стандарты, финансы, культура.

Барьеры и ограничения внедрения СЦТ НПТ

Оценка экспертов: основные барьеры на пути внедрения новых производственных технологий в России, которые необходимо преодолеть к 2024 году (% экспертов, указавших барьер из данной группы)



Дав определение **цифровой трансформации**, спикер обозначил направления, которым уделяется особое внимание в образовательных программах Центра НТИ СПбПУ, ориентированных на корпоративный сегмент:

новая бизнес-модель: платформенные решения, сервисные бизнес-модели, вопросы принятия сложных изменений и вовлечения команды;

новые технологии: решение задач существенного сокращения затрат на разработку продукции и сроков вывода продуктов на рынок за счет применения новых технологий и формирования инженеринговых подразделений в новой парадигме;

управление на основе данных: технологии, позволяющие анализировать возрастающие объемы информации, новые сервисы на основе информационных технологий и цифровых решений, становление цифровой компании.



Также Сергей Салкуцан кратко рассказал о национальной программе «[Цифровая экономика](#)», паспорт которой утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года. Целью федерального проекта является создание системы поддержки поисковых, прикладных исследований в области цифровой экономики, обеспечивающей технологическую независимость России по направлениям глобально конкурентоспособных сквозных цифровых технологий и национальную безопасность. С целью решения обозначенных программой задач направлением «Технет» НТИ инициирован мегапроект «[Фабрики Будущего](#)», предполагающий развитие в России Цифровых, «Умных» и Виртуальных фабрик, которые представляют собой системы комплексных технологических решений для проектирования и производства в кратчайшие сроки глобально

конкурентоспособной продукции нового поколения.

Заведующая лабораторией «[Промышленные системы потоковой обработки данных](#)» Центра НТИ СПбПУ **Марина Болсуновская** выступила с докладом «**Большие данные. Основные концепции управления данными**», в котором описала основные задачи и проблемы внедрения больших данных в различных сферах: в промышленности, торговле, безопасности, медицине и других.

«Цифровизация всех областей жизни ведет к стремительному росту объема накапливаемой информации. Структурированные или неструктурированные данные огромных объемов и разнообразия называют собирательным термином *Big Data* (или «большие данные»). Существует множество потенциальных источников происхождения больших данных, но, как правило, выделяют несколько основных: социальные данные, аппаратные данные и данные транзакций».

Марина Болсуновская



Характеристика больших данных

СТРУКТУРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИЯ

данные, упорядоченные в соответствии с некоторым форматом, как правило численные, которые могут быть проанализированы без дальнейшей обработки. Они размещаются в таблицах баз данных или, например, в табличных файлах. Это могут быть временные ряды показаний датчиков, климатические данные и др.

НЕСТРУКТУРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИЯ

данные, упорядоченные в соответствии с некоторым форматом, как правило численные, которые могут быть проанализированы без дальнейшей обработки. Они размещаются в таблицах баз данных или, например, в табличных файлах. Это могут быть временные ряды показаний датчиков, климатические данные и др.

ЧАСТИЧНО СТРУКТУРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИЯ

пример – журналы программного обеспечения, сообщения которых могут содержать как фиксированную, так и произвольную часть и др.





Проблемы внедрения больших данных

- **Ложные зависимости**
Известно, что в общем случае из корреляции не следует причинность, то есть из того, что события А и Б происходят одновременно, вовсе не обязательно следует, что событие А является причиной события Б.
- **Недостаточная репрезентативность данных**
То, что данных много, автоматически не означает, что в них есть: а) что-то интересное б) данные, описывающие полный спектр необходимых ситуаций.
- **Проблема редких или уникальных объектов**
Чем реже встречается в выборке какой-то объект, тем сложнее его определить.
- **Проблема каскадного применения технологий анализа данных**
Последовательное применение алгоритмов анализа данных к результатам работы других алгоритмов существенно снижает качество итогового результата.
- **Нехватка квалифицированных кадров** - как технических, отвечающих непосредственно за проведение анализа, так и руководящих, способных поставить четкие цели, которых необходимо добиваться.
- **Серьезные финансовые затраты**
Расходы на приобретение нового оборудования и ПО для их хранения и обработки; содержание штата администраторов, аналитиков и разработчиков; обеспечение безопасности данных; оплата повышенного расхода электроэнергии и т.д.

Описав применение больших данных при решении задач системного инжиниринга, Марина Болсуновская привела несколько примеров релевантных проектов с участием сотрудников Центра НТИ СПбПУ:

ПАК для прогнозирования аномального поведения СХД;

Программное обеспечение комплекса контроля дорожного движения;

Хирургическая навигационная станция;

Платформа для разработки нейроинтерфейсов;

[ПО для обработки и визуализации данных лазерного сканирования;](#)

[Проектирование зданий и сооружений с использованием технологий цифрового моделирования;](#)

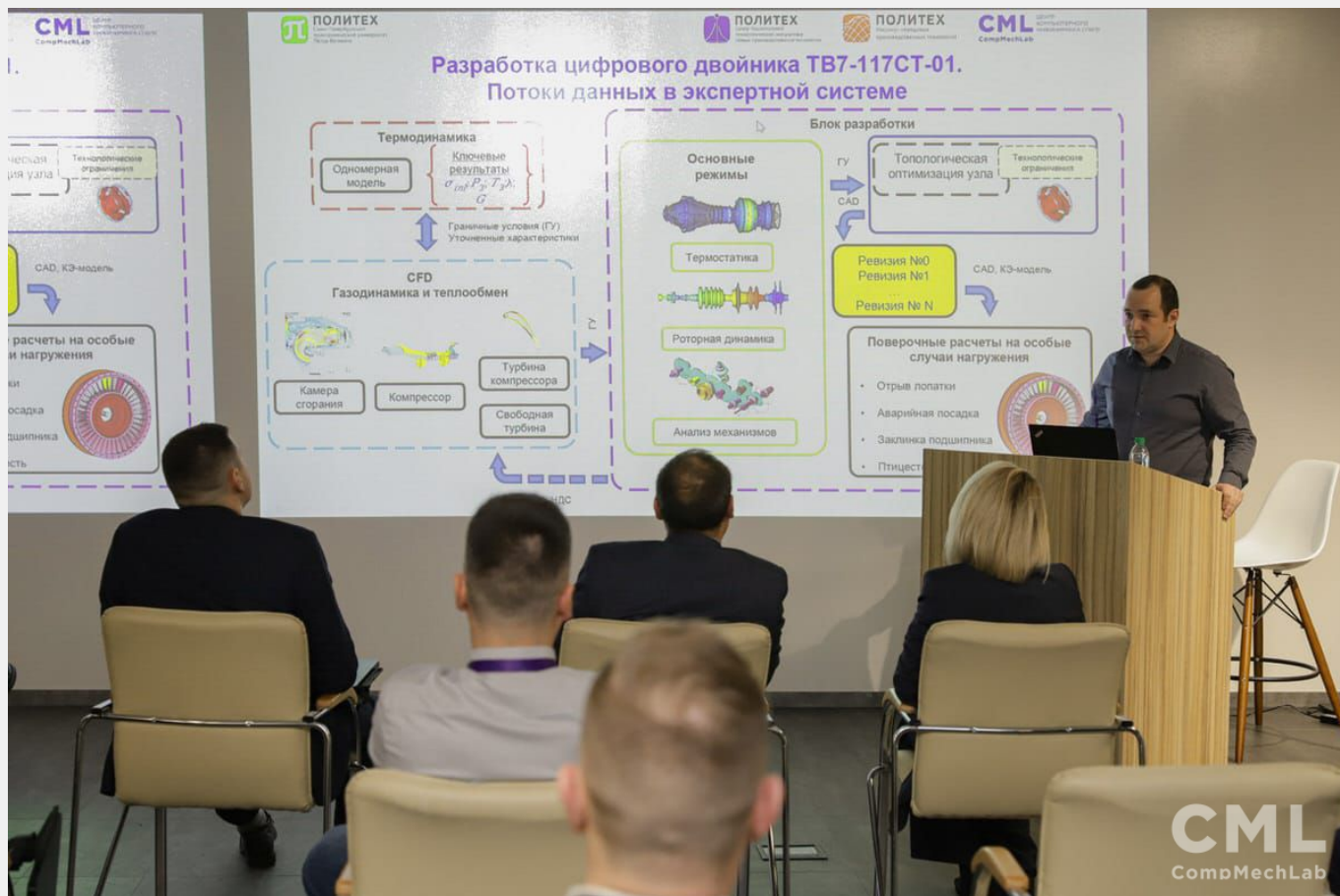
[Цифровое моделирование технологических процессов](#) и др.



В ходе образовательной программы также выступил заместитель директора [Международного академического центра компетенции «Политехник-SAP»](#) **Антон Амбражей** на тему «**Управление интеллектуальным предприятием**», рассказав об образовательной программе по внедрению **SAP ERP** и провел бизнес-симуляцию по запуску производственного процесса интеллектуального предприятия (групповая работа по командам).



Ведущий инженер отдела кросс-отраслевых технологий [Инжинирингового центра CompMechLab® СПбПУ](#) **Петр Гаврилов** рассказал о практике применения цифровых двойников в авиастроении и смежных отраслях, а также продемонстрировал возможности Цифровой платформы **CML-Bench™** на примере реализованных проектов.



Представители ПАО «ОАК» посетили **Суперкомпьютерный центр (СКЦ) «Политехнический»** – один из самых высокопроизводительных СКЦ в системе Минобрнауки России (суммарная производительность ~ 4,5 PFlops), а также познакомились с деятельностью и результатами работы учебной лаборатории «Аддитивные технологии и 3D-принтинг».





Один из авторов образовательной программы – м.н.с. Научной лаборатории «Стратегическое развитие рынков инжиниринга» **Павел Козловский** отметил по итогам первых дней обучения: *«Понимание цифровой зрелости компании и ее*

готовности к цифровой трансформации – один из первых шагов перед началом изменений. Важно этот шаг пройти системно. Помимо теоретической части на занятии слушатели делают практическую оценку своих объектов управления и интерпретируют не только полученные результаты, но и плюсы/минусы предлагаемых инструментов, чтобы в дальнейшем адаптировать их под свою сферу деятельности. В результате получился профессиональный диалог со слушателями, к которому мы стремимся на всех модулях программы».

