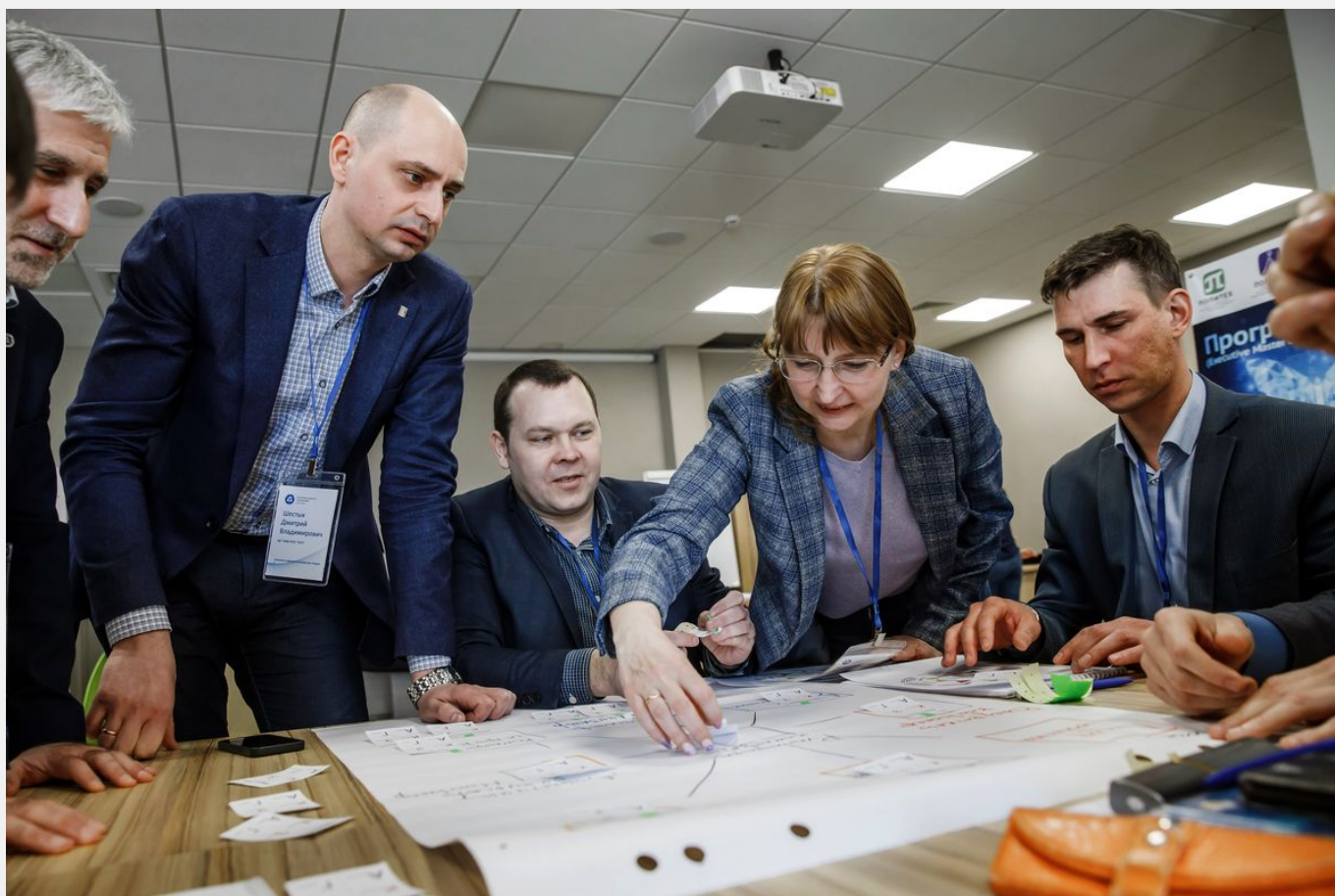


Цифровые технологии и инфраструктура цифровой трансформации: в Центре НТИ СПбПУ прошел третий модуль обучения Росатома



С 23 по 25 марта 2022 года в Центре Национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (Центр НТИ СПбПУ) прошел третий модуль программы семинаров «Управление цифровым производством» для представителей Госкорпорации «Росатом». В этот раз трек был посвящен цифровым технологиям и инфраструктуре цифровой трансформации.

Цель программы – подготовка производственных руководителей к реализации задач цифровизации производства и внедрения цифровых технологий в атомной промышленности. В рамках третьего модуля приняли участие ведущие руководители инженерного состава, среди которых заместители генерального директора по производству, главные инженеры, конструкторы, технологи, руководители производственных подразделений, CDO предприятий и другие.

Преподаватели образовательной программы

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

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

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

Николай Ефимов-Сойни, начальник сектора энергетического машиностроения Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ;

Юлия Кобышева, разработчик корпоративных образовательных программ по направлению «Цифровая трансформация» Центра НТИ СПбПУ, региональный эксперт АСИ «Образование. Кадры для цифровой экономики по региону СПб», генеральный директор «Академия ЮКЭН»;

Федор Тарасенко, инженер-исследователь Центра НТИ СПбПУ;

Владислав Терещенко, ведущий специалист лаборатории «3D образование» Центра НТИ СПбПУ.

В ходе третьего модуля проректор по цифровой трансформации СПбПУ, руководитель Научного центра мирового уровня СПбПУ «Передовые цифровые технологии», Центра компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) СПбПУ «Новые производственные технологии» и Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ **Алексей Боровков** рассказал участникам о цифровом двойнике изделий – передовой технологии, которая обеспечивает создание в кратчайшие сроки высокотехнологичной продукции нового поколения, превосходящей зарубежные аналоги. Свое выступление спикер начал с представления технологии и ее значения для современной цифровой промышленности.

Цифровой двойник – это семейство сложных мультидисциплинарных математических моделей с высоким уровнем адекватности реальным материалам, объектам и физико-механическим процессам, описываемых 3D нестационарными нелинейными дифференциальными уравнениями в частных производных. Цифровой двойник должен обеспечивать отличие между результатами виртуальных испытаний и физических/

натурных испытаний в пределах $\pm 5\%$ по сотням датчиков.



В ходе выступления **Алексей Иванович** продемонстрировал систему подходов СПбПУ в реализации цифрового двойника изделия:

G-MBSE (Generalized Model-Based Systems Engineering);

Многоуровневая матрица требований, целевых показателей и ресурсных ограничений;

Мультидисциплинарное численное моделирование и применение технологий оптимизации (CAE & CFD & CAO);

Математические модели & Компьютерные модели & Цифровые модели;

Цифровые (виртуальные) испытания & Цифровые (виртуальные) стенды &

Цифровые (виртуальные) полигоны;

Суперкомпьютерные технологии, высокопроизводительные (HPC) и высокопродуктивные (HP*С) вычисления;

Цифровая платформа CML-Bench™;

Верификация & Валидация (V&V);

Адекватность модели;

Все стадии жизненного цикла изделия.

«Ключевую роль играют технологии математического моделирования, а также

испытания, стенды и полигоны. Стенды должны быть виртуальными, на которых следует осуществлять тренировку и подготовку изделий, чтобы получить гарантию прохождения испытаний с первого раза. Установка стендов и полигонов – это первостепенная задача предприятий не только в нашей стране, но и вообще в мире, так как они могут работать 24 часа в сутки. Также основным подходом является применение цифровой платформы, потому что мы должны делать цифровые двойники, которые будут изготовлены с первого раза и смогут побить показатели мирового уровня», – добавил докладчик.



Далее, **Алексей Боровков** представил определение цифровой промышленности. Спикер обозначил, что цифровая промышленность – это современная высокотехнологичная отрасль с принципиально новыми подходами к разработке изделий на основе многоуровневой матрицы требований, программно-технологической платформы и системы интеллектуальных помощников (ИИ*), предназначенных для разработки цифровых двойников изделий (ЦД-Р, ЦД-П, ЦД-Э), проведения цифровых (виртуальных) испытаний на цифровых (виртуальных) стендах и полигонах. Целью является обеспечение конкурентоспособности производимых изделий и повышение скорости их вывода на рынок за счет сокращения количества циклов разработки, производства и испытаний опытных образцов.

Приближаясь к завершению выступления, **Алексей Иванович** рассказал о национальном стандарте Российской Федерации – [ГОСТ Р 57700.37-2021](#)

[«Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения»](#). Нормативный документ разработан специалистами Центра НТИ СПбПУ совместно с представителями ФГУП «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РЯЦ-ВНИИЭФ») в соответствии с «Программой национальной стандартизации на 2020 год» и «Программой национальной стандартизации на 2021 год». Как обозначил спикер, положения стандарта предназначены, в первую очередь, для применения предприятиями и организациями в целях обеспечения конкурентоспособности производимых изделий и повышения скорости их вывода на рынок. Кроме того, **Алексей Иванович** подчеркнул тот факт, что из представленных в документе 27 определений 11 вводятся впервые, а именно «адекватность модели», «валидация модели изделия», «валидация программного обеспечения компьютерного моделирования», «верификация программного обеспечения компьютерного моделирования» и другие.



В рамках третьего модуля, с презентациями выступили и другие преподаватели программы. Так, заведующая лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ **Марина Болсуновская** представила два доклада: «Искусственный интеллект и нейротехнологии» и «Промышленный интернет и сенсорика».

«В докладах был рассмотрен комплекс технологий, которые используются в решениях для цифровизации производства (промышленный интернет вещей, техническое зрение, машинное обучение и другие), их взаимосвязь и специфика, примеры использования этих технологий для реализации реальных задач в совместных проектах Лаборатории и ее индустриальных партнеров. Также продемонстрированы аппаратные разработки для промышленных систем сбора, передачи, анализа и обработки данных. Для слушателей важным является анализ особенностей внедрения систем видео-аналитики и технического зрения с использованием технологий искусственного интеллекта в промышленности», – сообщила **Марина Владимировна**.



О трансформации цифровой промышленности рассказал заместитель руководителя Дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию **Сергей Салкуцан**. Спикер обозначил данное явление как процесс интеграции инновационных технологий во все аспекты бизнес-деятельности, требующий внесения коренных изменений в технологии, культуру, операции и принципы создания новых продуктов и услуг, чтобы быть успешным в условиях новой цифровой экономики. Также во время выступления спикер представил три основы для цифровой трансформации:

- Новая бизнес-модель (новые подходы к рынку, формированию портфеля продуктов и формированию новых сегментов рынка);
- Новые технологии (сквозные цифровые технологии, которые могут стать основой

изменения внутренних производственных процессов и процессов разработки новой продукции);

Управление на основе данных (Технологии, помогающие анализировать возрастающий объем информации, и новые сервисы, появляющиеся благодаря информационным технологиям и цифровым решениям).

*«Очень важно было определиться с терминами и пониманием разных подходов к сложному трансформационному процессу. Задача состояла в том, чтобы слушатели могли не только ознакомиться со сквозными цифровыми технологиями, но и понять, как их использование трансформирует внутреннюю культуру и бизнес-процессы, насколько важно для кадрового резерва осознать необходимость управления изменениями и правильно оценить возможные эффекты и риски, которые сопровождают переход на новые технологии», – сообщил **Сергей Салкуцан**.*



Участники программы также прослушали доклады, представленные начальником сектора общего машиностроения Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ **Николаем Ефимовым-Сойни** («Инструменты технологии цифровых двойников: [цифровая платформа CML-Bench™](#)») и инженером-исследователем Центра НТИ СПбПУ **Федором Тарасенко** («Аддитивные технологии»). Разработчик корпоративных образовательных программ по направлению «Цифровая трансформация» Центра НТИ

СПбПУ, региональный эксперт АСИ «Образование. Кадры для цифровой экономики по региону СПб», генеральный директор «Академия ЮКЭН» **Юлия Кобышева** провела акселератор «Инициативы технологического лидерства Росатома», а ведущий специалист лаборатории «3D образование» Центра НТИ СПбПУ **Владислав Терещенко** подвел итоги прохождения слушателями игрового тренажера.

Напомним, что **10 и 12 ноября 2021 года** для участников [программы «Управление цифровым производством»](#) был проведен [онлайн-интенсив](#). В рамках первого модуля «Технологическое и цифровое развитие Госкорпорации “Росатом”» топ-руководители инженерного состава получили знания о технологическом лидерстве и единой цифровой стратегии Росатома, новой парадигме проектирования и моделирования, сквозных цифровых технологиях и технологиях цифровой промышленности, которые они смогут применять в дальнейшей работе. Также **8 и 10 декабря 2021 года** прошел [онлайн-интенсив второго модуля «Развитие компетенций бизнес-заказчика в цифровом производстве»](#). В рамках модуля **Алексей Боровков** представил доклад на тему «Центр НТИ СПбПУ “Новые производственные технологии”: Инжиниринговый центр, суперкомпьютерный инжиниринг, проект КАМА-1».