

Вторая онлайн-конференция «СОВРЕМЕННАЯ ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ» собрала более 1500 участников



1-2 ноября 2021 года состоялась **II online-конференция «СОВРЕМЕННАЯ ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ»** – значимое экспертное мероприятие, собравшее более **1500** участников из более чем **100** университетов, научных организаций, промышленных предприятий и органов государственной власти.

Организаторами конференции традиционно выступили:

Алексей Иванович Боровков, проректор по цифровой трансформации Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ), руководитель Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии» и Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», лидер (соорукводитель) рабочей группы «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (НТИ);
Петр Георгиевич Щедровицкий, председатель наблюдательного совета Некоммерческого научного фонда «Институт развития им. Г.П. Щедровицкого»;
Андрей Евгеньевич Волков, директор Института общественных стратегий МШУ «Сколково», научный руководитель программы «ПРИОРИТЕТ 2030», д.т.н.

1 ноября конференцию открыл министр науки и высшего образования Российской Федерации **Валерий Фальков**, отметивший ее актуальность и своевременность:

«Последние полтора-два года в министерство поступает много обращений от предприятий реального сектора экономики, от высокотехнологичных компаний, суть которых сводится к необходимости трансформации подготовки инженерных кадров, поскольку сложные задачи, стоящие перед компаниями, выпускники вузов далеко не всегда способны эффективно решать...

С конца 2020 года министерством и рядом коллег, в том числе тех, которые сегодня выступают организаторами и участниками конференции, была подготовлена инициатива «Передовые инженерные школы» – одна из 42 инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года.

Мы исходили из того, что за последние десятилетия сама инженерия далеко ушла вперед. Основные процессы – проектирование, конструирование, моделирование – ушли в цифру. Соответственно, в XXI веке нельзя готовить инженеров так же, как в середине XX века».

Министр особо отметил необходимость формирования передовыми инженерными вузами образовательных программ в тесной кооперации с высокотехнологичными предприятиями с учетом изменяющегося промышленного ландшафта. Одна из задач запущенной инициативы – активное развитие подобных партнерств в регионах.

«Инженерное образование в широком смысле – это почти половина всего государственного заказа: более 40% контрольных цифр приема [в вузы] так или иначе лежит в области инженерного образования»,

– подчеркнул Валерий Фальков.



С приветственным словом к участникам конференции обратился ректор СПбПУ академик РАН **Андрей Рудской**:

«Для нас очень важно, что как год назад, так и сегодня партнерами и соорганизаторами конференции стали Андрей Евгеньевич Волков и Петр Георгиевич Щедровицкий – специалисты, чей вклад в развитие системы высшего образования трудно переоценить.

Мы обязательно сформируем пакет выработанных на конференции предложений – с тем, чтобы на практике учитывать их при описании компетенций современного инженера. Пора уходить от понятия «компьютерная грамотность» к полноценному владению выпускником вуза цифровыми методами и обработки данных, и постановки задач, чтобы он был способен создавать глобально конкурентоспособный продукт в кратчайшие сроки. Программа «Приоритет-2030» и проект «Передовые инженерные школы», конечно же, будут способствовать актуальной трансформации инженерного образования».



Ключевые отправные точки для экспертной дискуссии обозначил **Андрей Волков**:

Широкое обсуждение необходимости принципиального обновления системы инженерной подготовки началось уже давно, и одной из показательных инициатив, начиная с 2011 года, стал ряд дискуссий, организованных ГК «Росатом» и МИФИ.

Логическим развитием этого обсуждения стали конференции в СПбПУ – в частности, [первая онлайн-конференция «Современная подготовка инженеров»](#), прошедшая 22–24 июня 2020 года на площадке Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».

В последние 30 лет произошла утеря принципиальных различий между технической и собственно инженерной подготовкой. Одним из акцентов конференции является различие **элитной инженерной подготовки, где инженерия - это создание (проектирование, конструирование, моделирование) нового (изделий и технологических процессов)**, и массовой технической подготовки (эксплуатация разного рода систем).

Актуальность трансформации современного инженерного образования связана с объективной ситуацией на рынке, в которой многие инженерные решения искались высокотехнологичными компаниями вне контуров Российской Федерации. Решение данной проблемы напрямую связано и с технологическим суверенитетом России, и с вопросами национальной безопасности.

Взаимодействие, кооперацию университетов и промышленных компаний необходимо преобразовать в соответствующую методику и дидактику. Программа

«5-100» фокусировалась на развитии исследовательского потенциала университетов. Программа «Приоритет-2030» сместила акценты в сфере высшего образования: не умаляя значения исследовательской части, проект в явном виде ставит вопрос о доведении инженерных решений, инновационных проектов до выхода на рынок.

Современная инженерия не должна ограничиваться сложившимися школами инженеров-механиков. В данный контекст сегодня входят и биоинженерия, геномная и клеточная инженерия, IT-инженерия, а также гуманитарные, социальные рамки инженерных компетенций.



Первый коллоквиум конференции «**Фронтальные инженерные задачи**», модератором которого выступил Алексей Боровков, объединил более **1000** участников. В рамках рабочей программы было представлено три доклада:

Добровольский Юрий Анатольевич, руководитель Центра компетенций НТИ ИПХФ РАН «Новые и мобильные источники энергии», доктор химических наук, профессор

– «**Инженерные и экономические проблемы водородных технологий**»

Егоров Сергей Владимирович, директор по науке и инновациям АО «Атомэнергопроект», АО «Атомстройэкспорт»
– **«Промышленно-энергетический кластер с АЭС малой мощности. Фронт инженерных решений»**

Самойленков Сергей Владимирович, генеральный директор ЗАО «СуперОкс»
– **«Актуальные фронтальные инженерные задачи применения высокотемпературной сверхпроводимости: примеры и практический опыт решений в сфере медицины, энергетики и авиации»**

В продолжение программы состоялся круглый стол

«Актуальные вопросы разработки и применения цифровых двойников», в котором приняли участие около 750 участников.

СПИКЕРЫ:

Агеев Андрей Борисович, руководитель Центра цифровизации ФГУП «ВНИИ «Центр»;

Волков Сергей Александрович, начальник управления по развитию технологий информационного моделирования частного учреждения ГК «Росатом» «Отраслевой Центр капитального строительства»;

Глазунов Алексей Игоревич, заместитель директора, главный конструктор по цифровому моделированию ООО «Центротех-Инжиниринг» (ТК «ТВЭЛ», ГК «Росатом»);

Жуков Сергей Юрьевич, советник генерального директора по цифровой трансформации ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;

Иванов Дмитрий Станиславович, директор по инновационному развитию ПАО

«ОДК – Сатурн» (АО «ОДК», ГК «Ростех»);

Сальников Антон Владелинович, руководитель отдела «Цифровое сопровождение жизненного цикла ГТД» ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» (НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского»);

Тищенко Елена Борисовна, советник по цифровой экономике декана экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова;

Ходаева Елена Павловна, ответственный секретарь технического комитета по стандартизации №700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии» (ТК 700) Росстандарта РФ.

Открыл круглый стол **Алексей Боровков**, представив доклад

Национальный стандарт Российской Федерации [ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения»](#),

[утвержденному](#) **16 сентября 2021 года** приказом № 979-ст руководителя Росстандарта **А.П. Шалаева**.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
57700.37—
2021

Компьютерные модели и моделирование
ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ

Общие положения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

разработкой.

Впервые в мире вводится нормативный документ, сфокусированный на создании изделий с помощью технологии цифровых двойников, а не оцифровке производственной инфраструктуры и логистики, и устанавливается соответствующее единое определение «цифрового двойника изделия».

В документе впервые введено определение **«цифровая модель изделия»**, стандартизованы следующие понятия: **«цифровые (виртуальные) испытания»**, **«цифровой (виртуальный) испытательный стенд»**, **«цифровой (виртуальный) испытательный полигон»** и другие.

Доклад определил вектор работы круглого стола: в режиме живой дискуссии участники обсудили различные аспекты разработки и применения технологии в различных отраслях промышленности.

Второй коллоквиум **«Технологии инженерного мышления»**, модератором которого выступил **Петр Щедровицкий**, собрал около **500** участников. Программа коллоквиума включила два доклада:

Николенко Виктор Юрьевич, б. руководитель инженерного центра General Electric «Авиационные двигатели» в России, б. руководитель инженерного центра Airbus-Каскол «ИКАР» в России, к.т.н.

– **«Системная инженерия - технология проектирования жизненного цикла**

сложных изделий»;

Шевченко Владимир Игоревич, и.о. ректора НИЯУ МИФИ, д.ф.-м.н.

– **«Исследования как технология инженерного мышления».**

На круглом столе **«Программирование как технология инженерного мышления»** прозвучали следующие доклады:

Цепков Максим Александрович, IT-архитектор и бизнес-аналитик, консультант

– **«Этапы развития технологии мышления «Программирование»;**

Горбань Александр Николаевич, директор Центра искусственного интеллекта и анализа данных, Университет Лестера, Великобритания, профессор Университета Лобачевского, Нижний Новгород, д.ф.-м.н.

– **«Разработка систем искусственного интеллекта, основанных на данных, как модель создания и реализации научно-технических программ»;**

Александров Федор Олегович, руководитель проектных работ МШУ «Сколково»

– **«Программирование технологического развития на примере проекта расшифровки генома человека»;**

Мамрыкин Марк Рудольфович, руководитель проектных работ МШУ «Сколково»

– **«Программирование инженерных разработок для геолого-разведочных работ в условиях Арктики».**

Программа конференции продолжилась **2 ноября** и включила коллоквиум

«Содержание и дидактическая организация подготовки инженеров» (модератор – **Андрей Волков**), участниками которого стали около **400** слушателей. В рамках коллоквиума прозвучали следующие доклады:

Сухих Леонид Григорьевич, проректор по науке и трансферу технологий Томского политехнического университета

– **«Программа подготовки в магистратуре по направлению “Petroleum engineering”»;**

Кравченко Олег Александрович, ректор Тульского государственного университета

– **«Подготовка инженеров»;**

Андреев Дмитрий Станиславович, Тюменский государственный университет, институт X-Bio, лаборатория интегральных биоаналитических систем

– **«БиоФабЛаб: подготовка кадров биоаналитического приборостроения».**

Петр Щедровицкий высказал 7 тезисов, отчасти отражающие содержание цикла авторских лекций в СПбПУ «Инженерное мышление и инженерная подготовка», рассчитанный на в 2020–2022 гг.:

1. Подготовка и образование современного инженера должны учитывать контекст новой промышленной революции и **форвардные практические задачи**, которые стоят в различных областях.

2. Подготовка и образование современного инженера должны в ходе учебного процесса обеспечить имитацию **расширенной системы разделения труда (подготовка инженерных команд)**.
3. Результатом учебного процесса следует считать **становление «сквозных» компетенций**, позволяющих отдельному человеку включаться в ситуации, процессы и системы совместно-распределенной мыследеятельности.
4. Необходимость понимания грамотности как уровня освоения (владения) основными **семиотическими системами** (2-3 естественных языка, математика, логика, экономика, "чертежи", инфографика, "схемы" и др.).
5. Содержанием подготовки современного инженера должно стать освоение **основных технологий инженерного мышления**: конструирования, проектирования, исследования и "программирования" (деятельности), причем каждая следующая ступень включает в себя элементы технологий предшествующих промышленных революций.
6. Содержанием образования современного инженера должно стать освоение не только традиционной картины мира, но более широкой **деятельностно-природной онтологии** (слабая версия этого сдвига – рост «гуманитарной» составляющей в программах образования инженеров).
7. Необходимы **новые формы организации учебного процесса**: проектные методы обучения, тренажеры, игровые формы организации и проч.



Георгий Тихомиров, д.ф.-м.н., профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики ядерных реакторов, заместитель директора Институт

ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ, особо подчеркнул дуальность подготовки современного специалиста как **инженера** и **исследователя**, необходимость развития системы индивидуальных треков для максимального раскрытия потенциала каждого обучающегося, а также организации не только учебной, но и внеучебной деятельности студентов в рамках некой «университетской среды», в том числе в тесной кооперации с представителями промышленности.



Дмитрий Бахтурин, вице-президент Международной Ассоциации ТРИЗ, руководитель ТРИЗ-Центра ГК «Ростех» обратил внимание на то, что проблематика инженерного образования должна распространяться и за пределы высшей школы (бакалавриат, магистратура, аспирантура), имея в виду отдельные задачи переподготовки кадров. Одна из насущных проблем кооперации университетов с промышленными предприятиями состоит также в необходимости формирования соответствующего ресурса на стороне последних: далеко не каждая компания обладает кадровым потенциалом для подготовки новых специалистов к решению реальных задач, в том числе с применением инструментов ТРИЗ.



Андрей Волков в своем резюме по работе конференции высказал несколько тезисов:

Единовременный переход к некой новой системе подготовки современных инженеров невозможен, но будут появляться **точки прорыва**, которые послужат **образцами лучших практик**. Именно поэтому основные государственные меры поддержки основаны на конкурсном принципе: возможности даются тем, кто готов проявить инициативу и выделить собственные ресурсы.

Граница между технологией мышления, методологией, с одной стороны, и практикой, с другой стороны, не может быть проведена единообразно для всех участников обсуждаемых процессов. Выступления на конференции ясно дали понять, что скорее всего различные сильные университеты предложат собственные кейсы, которые могут стать основой для дальнейшего масштабирования и/или адаптации.

Организаторы конференции выступают с инициативой неформального (общественного) конкурса идей новых инженерных школ, идеологически совпадающий с государственной инициативой «Передовые инженерные школы».

Основные вопросы, которые должны быть решены в рамках конкурса:

- 1) Кто должен / может вести подготовку в подобных школах?
- 2) Кто должен / может проходить подобную подготовку?
- 3) Какие реальные задачи (с какими партнерами) могут / должны решаться в рамках программ таких школ?
- 4) Каковы содержание и могут / должны быть методология у таких школ?

5) Какова может / должна быть форма организационной поддержки подобных школ внутри университета?



От лица организаторов конференции **Алексей Боровков** высказал убежденность в целесообразности проведения конференции **«СОВРЕМЕННАЯ ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ»** в статусе **федеральной площадки для обсуждения опыта, лучших практик и достижений передовых инженерных школ России как ежегодного экспертного мероприятия** – с соответствующим расширением его целей, задач и форматов.

Конференция прошла при поддержке Точки кипения – Политех.