



**Круглый стол  
«Новое инженерное образование»**

**Практики инженерного образования на  
примере практикума с удаленным доступом  
к оборудованию на базе Инжинирингового  
центра «Центр компьютерного  
инжиниринга» ИППТ, СПбПУ**

В.А. Левенцов

Директор института передовых  
производственных технологий (ИППТ)  
ФГАОУ ВО «СПбПУ»

29 сентября 2021, г. Томск



**ПОЛИТЕХ**

Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого

# ПОЛИТЕХ В ЦИФРАХ

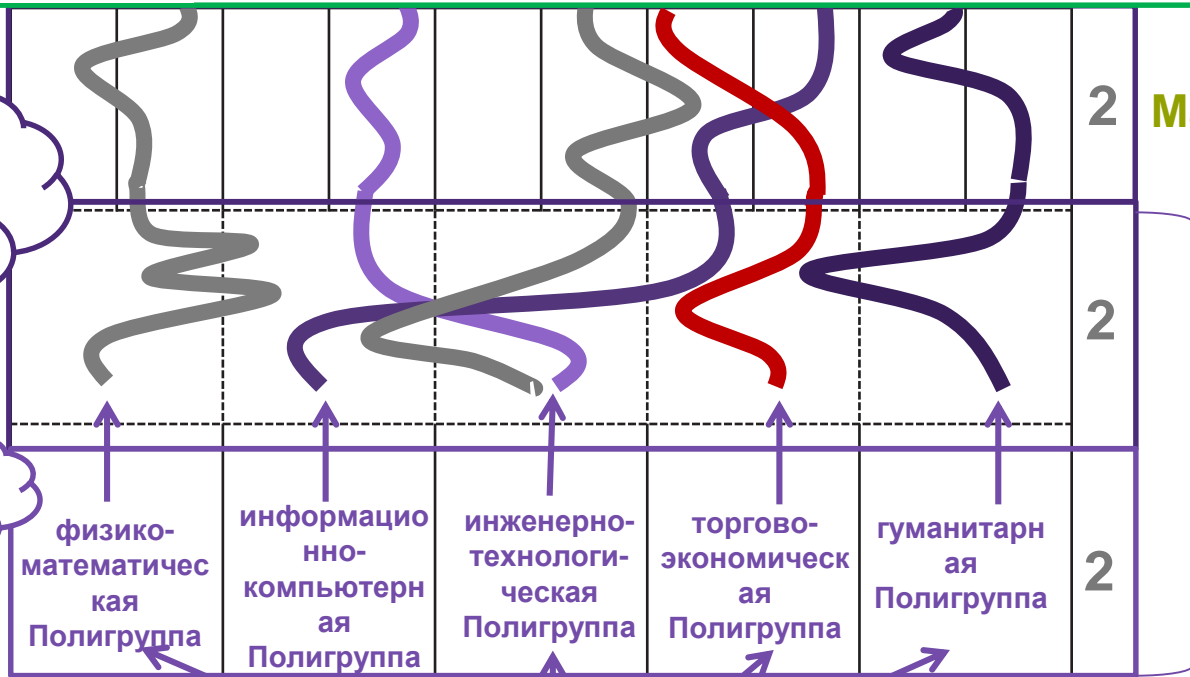


# Индивидуальные Образовательные Траектории МОДЕЛЬ В РАМКАХ ВО

**РЕЗУЛЬТАТ** **Востребованные специалисты с навыками будущего**

Я ХОЧУ:  
профессиональ  
ные интересы,  
желание

Я МОГУ:  
способность,  
талант



**Потребность кадров для цифровой экономики**

**НАДО**



**Полигруппа** — это совокупность направлений подготовки (специальностей), сгруппированная по уровню физико-математической подготовки

## ТРИ ПОКОЛЕНИЯ СУОС СПБПУ

2017

Первое поколение СУОС

Переход на **универсальные компетенции**;  
включение в ООП профессиональных компетенций из проф. стандартов (при наличии);  
включение **экономических и предпринимательских компетенций** во все программы подготовки бакалавриата (специалитета): «Экономика», 1 курс;  
реализация категорий **компетенций «Командная работа и лидерство» и «Разработка и реализация проектов»**: «Основы проектной деятельности», 2 курс  
**Развитие социально-культурных компетенций**: «Творческие семестры», 1 курс;  
усиленная подготовка по иностранным языкам.

**СУОС СПБПУ:** <https://dep.spbstu.ru/standards/suos/>

2019

Второе поколение СУОС  
(добавление цифровых УК)

Включение во все СУОС бакалавриата, специалитета, магистратуры **категории универсальных компетенций «Цифровая экосистема»**;  
**Модуль мобильности (minor)**: дополнительная специализация по альтернативному направлению подготовки

2021

Третье поколение СУОС

*Изменение структуры программы: Ядро Политеха, Ядро Полигруппы, Ядро направления, Major, Minor: Soft Skills и Модуль мобильности; Включение модуля практической подготовки; Сквозной модуль цифровых компетенций: Цифровые компетенции интегрированы во все образовательные программы СПбПУ на различных уровнях: начальный – «Цифровая грамотность», общепрофессиональный – «Цифровая культура» и профессиональный – «Цифровой профессионализм»*

## Информационные ресурсы:

Портал о проектной деятельности:

<https://pd.spbstu.ru/>

Внутренний портал проектной

деятельности: <http://project.spbstu.ru>

Курс на

НПОО <https://openedu.ru/course/spbstu/OPD/>

2019

2018

Включение курса ОПД  
во все программы  
бакалавриата и  
специалитета

Запуск курса «Основы  
проектной  
деятельности» на  
openedu.ru

Развитие сетевого  
взаимодействия

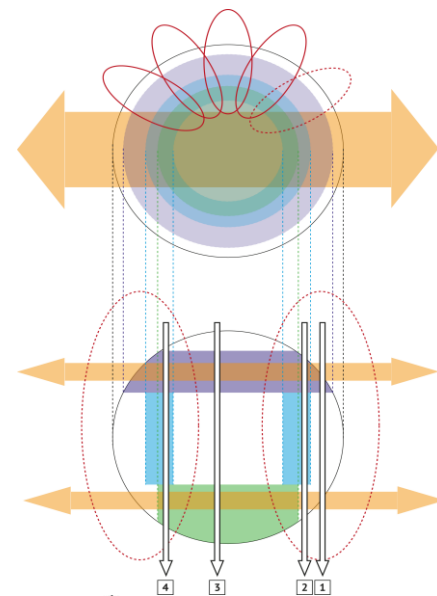
Создание пула  
проектов, в т.ч. по  
заявкам  
индустриальных  
партнеров

2020

Подключение задач с  
портала  
Профстажировки 2.0

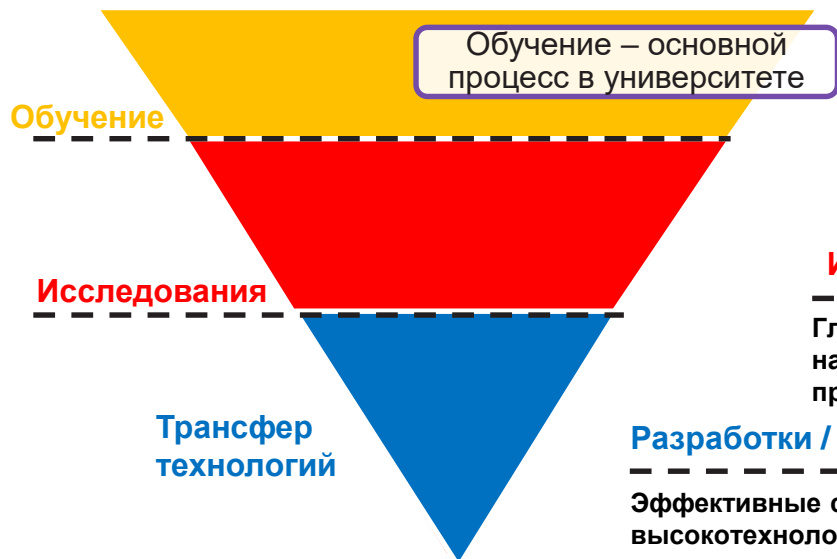
Разработка локальной  
базы, создание  
экспертного совета  
для запуска ВКР как  
стартапов

Создание «Проектной  
экосистемы»  
Интеграция проектного  
обучения для всех  
уровней

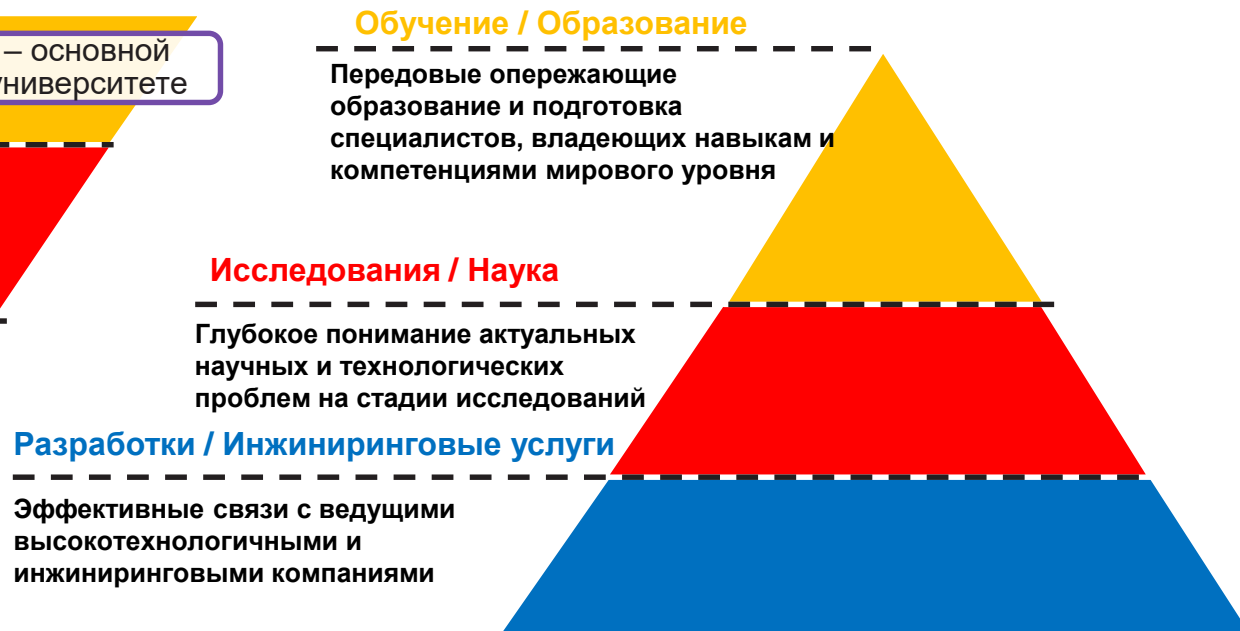


# Модель Института передовых производственных технологий СПбПУ

## Традиционная модель ВО



## ИППТ



## Модель деятельности ИППТ. Взаимодействие ИППТ с индустриальными партнерами (ИП)

Заказ от ИП:

- 1) НИОКР;
- 2) Специалист, обладающий компетенциями (мирового уровня)

Задачи для исследований

Заказ от ИП:

- 1) Специальная подготовка (фокусировка на конкретной деятельности в отрасли)



→ **Варианты МП:**

- 1 – практико-ориентированное обучение студентов в рамках текущих НИОКР;
- 2 – практико-ориентированное обучение в рамках уже реализованных НИОКР.

МП (А)

МП (П)

МП (АП)

МП (ААП)

МП (АПП)

МП (ППП)  
(по заказу ИП)

CDIO\*++

- (А) академическая магистратура  
(П) прикладная магистратура

СЛЗТЬ  
ЦΣМ

## STEM

Science – Technology – Engineering – Math

---

## STEAM\*

Science – Technology – Engineering –  
Arts – Manufacturing

---

## Дипломы университета

## Набор сертификатов

Университет, как верификатор

---

## Преподаватель

Передача знаний, опыта

## Навигатор

Определение траектории развития

---

## Траектория стандарта

## Портфель компетенций





# Подготовка слушателей в рамках практикума

## Теоретическая подготовка:

- MOOC-курс «Аддитивные технологии (3D-печать). Вводный курс»
- MOOC-курс «Компьютерный инжиниринг в цифровом проектировании и производстве»



## Практическая подготовка:

Полноценный лабораторный практикум, реализуемый в дистанционном формате

### Разработка

Проектирование, оптимизация и виртуальные испытания изделия



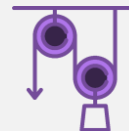
### 3D-печать

Аддитивное производство изделия на удаленном 3D-принтере



### Испытания

Натурные испытания разработанных изделий онлайн или в записи



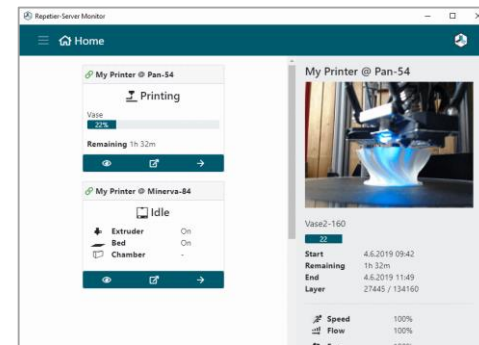
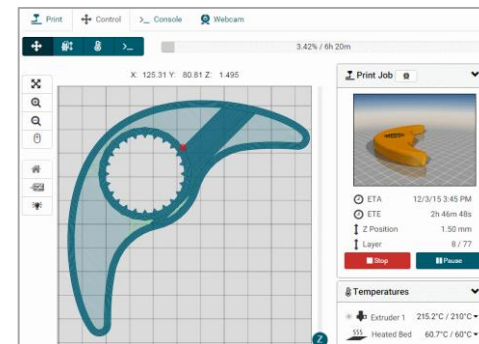
## Удаленное аддитивное производство изделий

Удаленная 3D-печать предполагает применение специальных средств для взаимодействия слушателей с парком 3D-принтеров, доступным на стороне организаторов курса

Данный подход имеет **ограничение**, основанное на эффективной **производительности** парка 3D-принтеров

При необходимости масштабирования курса на очень большое количество слушателей возможна **замена реальной 3D-печати на виртуальное аддитивное производство**

Подобный подход позволяет исключить возникновение проблем, связанных с ограниченной производительностью принтеров, но при этом не позволяет провести натурные испытания для всех разработанных изделий



# Удаленная 3D-печать

## Ресурсы на стороне организаторов:

Лаборатория, оснащенная 3D-принтерами для проведения лабораторных и практических работ в режиме реального времени

## Ресурсы на стороне слушателей:

Компьютеры с программным обеспечением для выполнения проектирования, оптимизации и виртуальных испытаний изделий

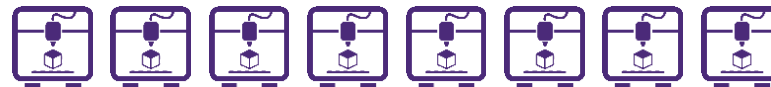
Работа слушателей над проектом



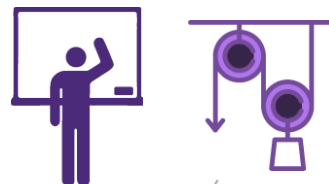
Сервер для удаленного доступа и управления парком 3D-принтеров



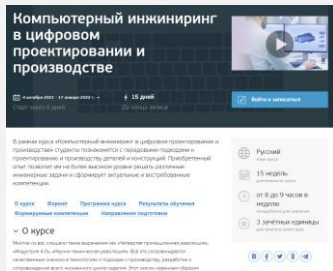
Парк 3D-принтеров



Натурные испытания онлайн или в записи.  
Консультации организаторов.  
Рефлексия



# Развитие навыков дистанционного обучения



Прослушивание лекций, выполнение практических задач и прохождение промежуточного контроля в MOOC



Самостоятельное проектирование, оптимизация и виртуальные испытания изделия

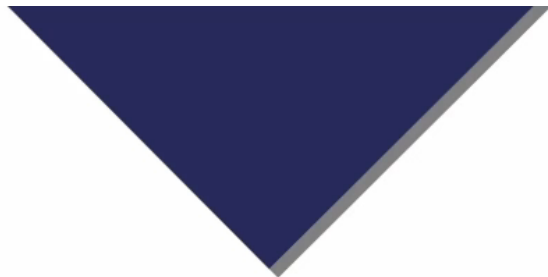


Получение доступа к серверу для удаленного управления парком 3D-принтеров, запуск печати и наблюдение за ней



Оценка преподавателем результатов выполненной проектной работы, обсуждение со слушателями

## Пример проведения испытаний

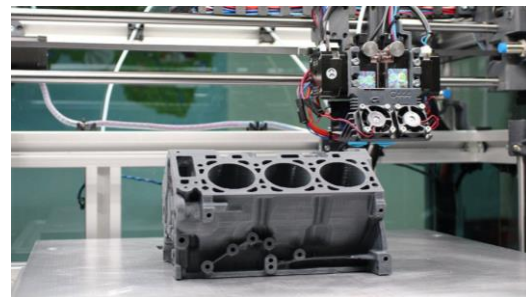


## На что направлен практикум

**Цель кейса** – дать слушателям представление о принципах 3D-печати, возможностях и ограничениях аддитивного производства, показать на реальных примерах применение этих технологий в промышленности и в учебной деятельности

### Возможности для слушателей:

- получение знаний о различных вариантах применения 3D-печати – от визуальных макетов до печати еды
- знакомство со всеми основными видами 3D-печати, а также примерами применения каждой из технологий
- опыт определения, в каких случаях наиболее выгодно применять аддитивные технологии в сравнении с традиционными технологиями
- общение на форуме курса с экспертами в области проектирования, виртуальных испытаний и аддитивного производства



# Направления подготовки

## СПО

15.02.09 Аддитивные технологии

### Бакалавриат

- 01.03.03 Механика и математическое моделирование
- 13.03.03 Энергетическое машиностроение
- 15.03.01 Машиностроение
- 15.03.03 Прикладная механика
- 22.03.02 Metallургия
- 27.03.05 Инноватика

и другие направления

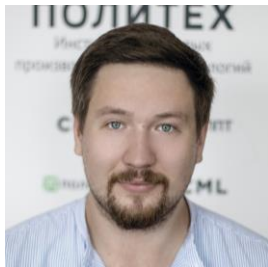
## Магистратура

- 01.04.03 Механика и математическое моделирование
- 12.04.01 Приборостроение
- 13.04.03 Энергетическое машиностроение
- 15.04.01 Машиностроение
- 15.04.03 Прикладная механика
- 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

и другие направления



## Контактные данные



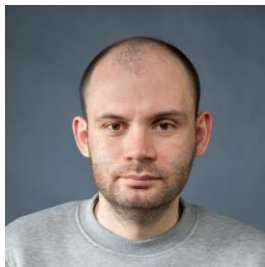
**Терещенко Владислав**

Старший преподаватель

ИППТ СПбПУ

+7 981 106 83 02

[teretshenko\\_vv@spbstu.ru](mailto:teretshenko_vv@spbstu.ru)



**Жмайло Михаил**

Ведущий инженер

ИЦ «ЦКИ» ИППТ СПбПУ

+7 921 974 15 94

[zhmaylo@compmechlab.com](mailto:zhmaylo@compmechlab.com)