



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080
office@spbstu.ru

26.09.2023

№ 208-ч/0043

на № _____

от _____

**Руководителям
образовательных организаций
и инженерных предприятий**

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого приглашает слушателей на обучение по перечню дополнительных профессиональных программ повышения квалификации.

Список программ повышения квалификации, по которым имеется возможность пройти обучение:

- «Цифровые двойники изделий» – 72 часа;
- «Инновационные и цифровые технологии в образовании» – 72 часа;
- «Аддитивные технологии. Базовый курс» – 36 часов;
- «Технологии Фабрик будущего» – 108 часов;
- «Передовые производственные технологии» – 150 часов (состоит из программ «Технологии Фабрик будущего» и «Аддитивные технологии. Базовый курс»)

Формат обучения: дистанционный, через образовательную платформу СПбПУ Петра Великого.

По результатам успешного прохождения итоговой аттестации по итогам обучения слушателям выдается удостоверение установленного образца.

Заявки на обучение принимаются в виде списков от представителей организаций (в формате ФИО, e-mail слушателя) на адрес shabeln_ip@spbstu.ru.

По всем вопросам обращаться по адресу shabeln_ip@spbstu.ru или по номеру телефона: +7 (950) 673-20-70.

Директор Центра
дополнительного профессионального образования
Передовой инженерной школы
«Цифровой инжиниринг»


С.В. Салкуцан

Описание программ

Технологии Фабрик Будущего

О курсе

В отношении передовых бизнес-моделей современных высокотехнологичных производств применяется обобщенное понятие «Фабрики Будущего» (Factories of the Future, FoF). Концепция FoF, предложенная и развиваемая в России Институтом передовых производственных технологий СПбПУ с 2016 года, а на Западе де-факто применяемая крупнейшими промышленными компаниями-лидерами уже более 10 лет, является эффективным ответом на вызовы IV промышленной революции (4IR).

Фабрики Будущего предполагают тотальную цифровизацию производственных процессов и обеспечивают проектирование и производство в кратчайшие сроки глобально конкурентоспособной продукции нового поколения. Ключевым инструментом и одновременно продуктом Фабрик Будущего становятся цифровые платформы разработок и управления производством, а также «цифровые двойники» (Digital Twins) продуктов и процессов. Конкурентоспособность производств в формате FoF обеспечивается за счет внедрения передовых производственных технологий, общая трудоемкость разработки которых «с нуля» может составлять миллионы человеко-лет.

В рамках данного курса будут рассмотрены технологии построения Фабрик Будущего, возможности применения имеющихся best-in-class технологий, мировой опыт функционирования глобально конкурентных рынков и производств

Формат

Курс включает 10 тем, в которых последовательно рассматриваются технологии, применяемые при построении Фабрик Будущего – Цифровой, Умной и Виртуальной, а также основы цифрового инжиниринга, систем управления, даны понятия цифровой трансформации и новых технологий и материалов.

Курс включает в себя видеолекции и практические задания.

Требования

Данный курс предназначен для широкой аудитории, заинтересованной в изучении и/или профессионально связанной с разработкой и применением передовых производственных технологий (ППТ).

Прежде всего, курс будет интересен:

- руководителям промышленных предприятий, ответственным лицам исполнительных органов государственной власти, связанных с развитием промышленности в своих регионах,
- представителям общественности, интересующимся вопросами имплементации принципов 4-й промышленной революции в России,
- собственникам и управленцам малого и среднего бизнеса, чья деятельность связана с промышленным сектором экономики страны.

Программа курса:

1. Мировые промышленные тренды. Industry 4.0
2. Цифровая экономика
3. Концепция Фабрик Будущего
4. Цифровое проектирование. Цифровая фабрика
5. Аддитивные технологии
6. Новые материалы
7. Инструменты цифровой трансформации компании
8. Инструменты управления цифровой компанией
9. «Умная» фабрика
10. Виртуальная фабрика

Аддитивные технологии. Базовый курс

О программе

Аддитивные технологии или технологии 3D-печати – это одни из самых современных и самых быстроразвивающихся технологий в промышленности. Рынок аддитивных технологий растет на 30% ежегодно и, по экспертным оценкам, этот рост продолжится как минимум 5 лет. Соответственно, на рынке труда крайне востребованы специалисты, понимающие возможности и ограничения аддитивных технологий.

Применение 3D-принтеров совместно с компьютерным инжинирингом позволяет снизить массу изделий, объединить несколько деталей в одну, изготовить первый визуальный или функциональный прототип или оснастку для сборки за несколько дней или часов, а не ждать результата неделями.

Знание возможностей и ограничений аддитивных технологий, а также умение их грамотно применить дают неоспоримое преимущество в любой инженерной деятельности.

Цель программы

Целью программы является формирование у слушателей системы знаний и компетенций в области аддитивных производственных технологий.

Преимущества

- изучение видов аддитивных технологий;
- изучение геометрии деталей и сборок на предмет выявления особенностей, наличие которых может привести к снижению их технологичности при производстве применением аддитивных методов;
- изучение способов корректировать геометрию деталей и сборок с учетом технологических ограничений аддитивного производства;
- изучение особенностей внешнего вида и механических показателей, характерных для различных видов аддитивных технологий;
- Компетенции слушателей после прохождения программы
- знание основных принципов аддитивного производства;
- понимание технологических ограничений аддитивного производства;
- знание влияния геометрических характеристик деталей на возможность их производства с использованием аддитивных технологий, применение знаний о

технологических особенностях и ограничениях аддитивного производства при проектировании деталей для изготовления с помощью 3D-печати;

– умение выполнять анализ геометрии деталей и сборок на предмет выявления особенностей, наличие которых может привести к снижению их технологичности при производстве применением аддитивных методов;

– умение корректировать геометрию деталей и сборок с учетом технологических ограничений аддитивного производства;

– умение подбирать на основе данных об особенностях технологий вид производства, подходящий для изготовления конкретного объекта;

– умение визуально определять вид аддитивной технологии, использованной при производстве определенного объекта.

Программа курса

1. Обзор аддитивных технологий

2. Fused deposition modeling (FDM)

3. Другие аддитивные технологии

4. Подготовка к печати и постобработка. Софт. STL. Gcode.

5. Заключение

Итоговый тест

Инновационные и цифровые технологии в образовании

О программе

Курс направлен на формирование особых педагогических компетенций и создание базы знаний в области цифровой культуры, цифровой грамотности, цифровых технологий, современных образовательных технологий, а также в сфере проектной и инженернотворческой деятельности. Основная целевая направленность курса – дать базовые представления и знания в области цифровой экономики, цифровой среды, современных образовательных технологий, в которых функционируют и развиваются современные вузы, предприятия и экономические институты, а также познакомить педагогов образовательных учреждений с современными тенденциями и изменениями в производственной, экономической и социальной областях. Курс ориентирован на создание в образовательной среде условий для обучения специалистов нового типа, способных развиваться и работать в индустриях будущего, посредством уникальных образовательных технологий, основанных на синтезе проектной, инженернотворческой, обучающей и предпринимательской компонент.

Цели программы

1. Обеспечить развитие профессиональных качеств педагогов с целью ориентирования их деятельности на обучение специалистов будущего, которые будут востребованы на рынке труда через 10-15 лет.

2. Сформировать фундаментальную теоретическую базу и компетенции для педагогов для работы в принципиально новых условиях цифровой экономики и цифровой среды.

Используемые методы и результаты

Программа предполагает использование следующих методов обучения: интерактивность, иммерсивность, проектное обучение. Программа основана на последовательном освоении практических навыков и теоретических знаний в области цифровых технологий и цифровой культуры, передовых образовательных технологий в цифровой среде. Программа ориентирована на первичность практических навыков и формирование компетенций, теория в каждой теме изучается в соответствии с конкретной компетенцией и возможностью использования полученных знаний для выполнения предложенных заданий и упражнений. Слушатели получают базовые знания в области цифровой экономики и цифровых технологий; сформируют компетенции для организации образовательного процесса в соответствии с требованиями и запросами современной экономической среды.

Осваиваемые компетенции

1. Базовые знания в области цифровой культуры и цифровой грамотности, аддитивных технологий в образовательном процессе;
2. Базовые знания в сфере проектной деятельности в единстве системы «школа-вуз/предприятие/бизнес»;
3. Знания и практические навыки в области современных образовательных технологий;
4. Навыки организации образовательных процессов для обучения специалистов будущего;
5. Знания в области современных экономических, производственных и социальных процессов.

Программа

1. Передовые цифровые технологии
 - 1.1. Цифровая культура и цифровая грамотность;
 - 1.2. Цифровая трансформация в социально-экономической и производственной среде: глобальные тренды;
 - 1.3. Цифровые технологии: аддитивные технологии, блокчейн, ИИ и Big Data.
 2. Современные образовательные технологии
 - 2.1. Образование 4.0. Смешанное обучение (blended learning). Перевернутое обучение (flipped classroom);
 - 2.2. Иммерсивное обучение. Project based learning.
 3. Творческая и проектная деятельность
 - 3.1. Проектная деятельность: теоретические основы;
 - 3.2. Творчество и инжиниринг в цифровой среде: развитие креативности у обучающихся;
 - 3.3. Проектирование инноваций и инжиниринг в цифровой среде.
- Итоговый тест

Цифровые двойники изделий

О программе

Курс «Цифровые двойники изделий» подготовлен на основе, в дополнение и в развитие к национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения», действующему с 1 января 2022 года и разработанному в 2020–2021 гг. специалистами Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ) совместно с Российским федеральным ядерным центром – Всероссийским научно-исследовательским институтом экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»), в рамках деятельности технического комитета 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии» (ТК 700).

Каждая из лекций курса раскрывает элементы цифровых двойников изделий, ключевые термины и положения национального стандарта.

Курс «Цифровые двойники изделий» подготовлен специалистами СПбПУ, Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии» на базе Института передовых производственных технологий СПбПУ совместно с инженерами ведущего отечественного Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ, обладающими многолетним успешным опытом выполнения НИОКР по заказам предприятий высокотехнологичной промышленности из таких наукоемких отраслей, как двигателестроение, энергомашиностроение, атомное, нефтегазовое и специальное машиностроение, автомобилестроение и судостроение.

Результаты обучения

Курс направлен на формирование знаний и представлений:

- об основных подходах к определению понятия и термина «цифровой двойник»;
- об основах разработки, верификации и валидации математических, компьютерных и цифровых моделей;
- о порядке формирования многоуровневой системы требований к изделию;
- об основах проведения цифровых (виртуальных) испытаний изделия при помощи цифровых (виртуальных) испытательных стендов и полигонов на программно-технологической платформе (цифровой платформе);
- об особенностях обеспечения двусторонних информационных связей цифрового двойника с изделием.

Формируемые компетенции

- владение понятийно-терминологическим аппаратом по тематике цифровых двойников изделий;
- способность к критическому восприятию концепций и подходов к созданию цифровых двойников;
- способность использовать полученные знания в ходе разработки и реализации корпоративных стратегий цифровой трансформации;
- понимание основных положений новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования как качественно иного подхода к созданию глобально

конкуренспособной продукции нового поколения в условиях разворачивающейся IV промышленной революции;

– понимание эффективности использования и перспектив развития цифровых двойников изделий в высокотехнологичной промышленности.

Программа курса

Модуль 1. Подходы к определению понятия «цифровой двойник»

Тема 1. Концепция цифровых двойников

Тема 2. Основные подходы к определению понятия «цифровой двойник»

Тема 3. Концепция цифровых двойников изделий

Модуль 2. Математическое и компьютерное моделирование

Тема 4. Математические и компьютерные модели

Тема 5. Мультидисциплинарные модели. Адекватность моделей

Тема 6. Верификация моделей.

Тема 7. Валидация моделей

Тема 8. Верификация и валидация программного обеспечения компьютерного моделирования

Модуль 3. Элементы и инструменты разработки цифровых двойников изделий

Тема 9. Многоуровневая система требований

Тема 10. Цифровые (виртуальные) испытания

Тема 11. Цифровые (виртуальные) испытательные стенды и полигоны

Тема 12. Программно-технологическая платформа цифровых двойников

Модуль 4. Цифровые двойники изделий

Тема 13. Цифровая модель изделия

Тема 14. Двусторонние информационные связи

Тема 15. Цифровые двойники для вновь разрабатываемых и эксплуатируемых изделий

Тема 16. Перспективы развития цифровых двойников в высокотехнологичной промышленности