

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ВЫСТРАИВАНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА “LEARNING BY DOING”

Обзор зарубежных образовательных программ и особенностей их реализации.

Магистерские программы по теме «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство»

Название программы	Название учебного заведения	Подразделение	Страна
Инжиниринг в производстве (Engineering in manufacturing)	MIT	Факультет машиностроения (Department of Mechanical Engineering)	США
Инжиниринг в производстве (Engineering in manufacturing)	Мичиганский университет	College of Engineering and the Ross School of Business	США
Методы моделирования (Simulation Sciences)	RWTH Aachen University, Forschungszentrum Jülic	German Research School for Simulation Sciences	Германия
Инжиниринг технических систем (Mechanical Engineering)	Университет <u>Аалто</u>	Инженерная школа	Финляндия
Системная и программная инженерия	Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Факультет компьютерных наук	Россия
Информационные системы и технологии в высокотехнологичном бизнесе	Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики	Факультет инфокоммуникационных технологий	Россия
Механика и цифровое производство	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	Институт прикладной математики и механики	Россия
Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	Институт прикладной математики и механики	Россия

Модули «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство» в рамках магистерских программ

Курс Computer-Aided Design and Manufacturing, Программа «Производственный инжиниринг, »Университет Калгари, Канада

1. Оборудование и программное обеспечение для автоматизированного проектирования и производства (CAD / CAM).
2. Геометрическое моделирование, преобразование и визуализация.
3. Моделирование произвольных кривых и поверхностей.
4. Разработка программ для станков с ЧПУ. Интеграция CAD / CAM систем,
5. Применение CAD / CAM систем для анализа движения, анализа структуры, оптимизации, быстрого прототипирования, обратного инжиниринга, виртуального инжиниринга.

Модуль Digital Design and Manufacturing, Программа «Инжиниринг технических систем», Университет Аалто, Финляндия

1. Базовый курс по автоматизированному проектированию.
2. CAE-проект.
3. Цифровое производство: параллельный инжиниринг, моделирование, методы оптимизации, онлайн оптимизация, PLM, DFA, DFM, CAM, виртуальное производство, аддитивное производство
4. Технологии литья: материалы, дизайн, моделирование и контроль качества
5. Методы и технологии сварки: электро-дуговая сварка, передовые технологии сварки, гибридная сварка, автоматизированные и роботизированные технологии сварки, стандартизация (ISO 3834)

Магистерские программы по теме «Лазерные технологии»

Название программы	Название учебного заведения	Подразделение	Страна
Фотоника и лазерные технологии	Университеты Сантьяго-де-Компостела, Виго и Ла-Корунья	Факультет физики, Политехническая школа, Факультет наук	Испания
Лазерные технологии	Джадавпурский университет	Школа лазерной науки и инжиниринга	Индия
Оптический инжиниринг (специализация: Лазерные технологии)	Шеньчженьский Университет	Колледж электроники и технологий	Китай
Лазерные технологии	Университет прикладных наук Митвайды	Факультет математики, наук и информатики	Германия
Лазерная техника и лазерные технологии	Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова	Факультет "И" Информационные и управляющие системы	Россия
Лазерная техника и лазерные технологии	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения	Институт радиотехники, электроники и связи	Россия
Лазерные измерительные технологии (в т.ч. на англ. языке)	Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)	Факультет информационно-измерительных и биотехнических систем	Россия

Магистерские программы по теме «Инновационный инжиниринг и менеджмент»

Название программы	Название учебного заведения	Подразделение	Страна
Производственный инжиниринг и менеджмент	Университет Карнеги - Меллон	Инженерный колледж	США
Инновационный менеджмент и инженерия	Бравновский университет	Высшая школа	США
Инженерия и менеджмент	Case Western Reserve University	Инженерная школа, Школа менеджмента	США
Инновационный и технологический менеджмент	Университет Бата	Школа менеджмента	Великобритания
Передовые производственные технологии и системный менеджмент	Манчестерский университет	Школа аэрокосмического, гражданского и машиностроения	Великобритания
Индустриальные системы, производство и менеджмент	Кембриджский университет	Институт производства	Великобритания
Инфраструктурный инжиниринг и менеджмент	Университет Монаша	Инженерный факультет	Австралия

Кейс 1. RWTH Aachen University, Forschungszentrum Jülic, German Research School for Simulation Sciences

Название программы	Master of Science (M.Sc.) in Simulation Sciences (степень Аахенского университета)	
Длительность	2 года (4 семестра), 120 кредитных пунктов, старт – зимний семестр	
Содержание программы	Базовые курсы: Applied Quantum Mechanics From Molecular to Continuum Physics I Numerical Methods for PDEs Data Analysis and Visualization Parallel Programming I Model Based Estimation Methods From Molecular to Continuum Physics II Fast Iterative Solvers Parallel Computing in Simulation Sciences SiSc Laboratory	Элективные курсы: Energy Engineering Process Engineering Control Engineering Fluid Mechanics Stru Biomedical Engineering Structural Mechanics Production Engineering Communication Engineering Material Science Physics Chemistry Geoscience Computer Science Mathematics
	Магистерская диссертация Срок подготовки – 26 недель, язык – английский, защита на магистерском коллоквиуме	
Партнеры	AICES Aachen Institute for Advanced Study in Computational Engineering Science CCES Center for Computational Engineering Science Forschungszentrum Jülich Forschungszentrum Jülich GACM German Association for Computational Mechanics JARA Jülich Aachen Research Alliance	JARA-HPC Jülich Aachen Research Alliance - Simulation Sciences JSC Jülich Supercomputing Center RWTH Aachen Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen IT Center Center for Computing and Communication of RWTH Aachen University VI-HPS Virtual Institute - High Productivity Supercomputing
Студенты	Диплом бакалавра (инжиниринг, математика, информатика) Свободное владение английским языком	

Структура программы:

1st Semester (Winter) 30 CP	2nd Semester (Summer) 30 CP	3rd Semester (Winter) 30 CP	4th Semester (Summer) 30 CP
Numerical Methods for Partial Differential Equations 4+2 8 CP	Fast Iterative Solvers 2+1 4 CP	SiSc Laboratory 0+3 6 CP	Master's Thesis 27 CP
From Molecular to Continuum Physics I 3+2 6 CP	From Molecular to Continuum Physics II 3+2 5 CP	Elective Courses 24 CP	
Applied Quantum Mechanics 3+3 6 CP	Model Based Estimation Methods 2+2 5 CP		
Parallel Programming I 3+2 6 CP	Parallel Computing in Simulation Sciences 3+2 6 CP		
Data Analysis and Visualization 2+1 4 CP	Elective Courses 10 CP		

Кейс 2. Университет Кренфилда, Инженерная школа

Название программы	Вычислительные и программные методы в инженерии (Компьютерный инжиниринг)	
Длительность	Стандартный курс – 1 год	
Содержание программы	<u>Основные модули:</u> Объектно-ориентированное программирование Вычислительные методы Компьютерная графика Менеджмент технологий	<u>Модули специализаций:</u> Геометрическое моделирование CAE приложения Современный инженерный анализ Вычислительная инженерия Современные CAE приложения Современная графика
	<u>Групповой проект</u> Разработка приложений для оптимизации вычислительного инженерного дизайна	<u>Индивидуальный проект</u> Исследовательские проект на тему, заданную индустриальным партнером
Партнеры	Два раза в год – встреча советников от компаний-партнеров для выработки рекомендаций.	
	производство электронных систем для нужд обороны	производство оборудования для авиации
	консультационные услуги в сфере технологий	государственный центр исследований и разработок
	поставщик CAD/CAM-решений	авиастроение
Студенты	25 мест Требования: диплом бакалавра в авиационном, машиностроительном или электронном инжиниринге или информатике. Рассматриваются кандидаты без релевантного образования, но с опытом работы в данных сферах.	
Финансирование	Стоимость: ~ £9000 в год для граждан Великобритании и ЕС, £18000 для граждан других стран. Существуют стипендии для студентов с высокими академическими результатами, покрывающие стоимость обучения и проживания и система ссуд от государства для студентов математических, инженерных и технологических специальностей.	
Система управления	Руководитель программы: Карл Дженкинс, доктор, член Консорциума Соединенного королевства по турбулентным реактивным потокам	
Площадка обучения	Университетский кампус к Кранфилде, включающий: <ul style="list-style-type: none"> - собственный аэропорт; - два отеля; - спортивное оборудование; - студенческие общежития; - Технологический парк. 	
Оборудование	В ИТ-департаменте Кренфилда: современные CAE программы, Vision Studio. В межвузовском центре SuperJANET и в совместном с Кембриджским университетом Центре высокопроизводительных вычислительных средств и Центре грид-вычислений: 5-ти узловой кластер серверов Локальный гигабитный Ethernet 25 компьютеров, соединенных в сеть Sun Grid Engine Платформы Globus, Condor, UK e-Science	
Продвижение	Дни открытых дверей Дни выпускников Встречи абитуриентов с выпускниками Ежегодные национальные дебаты производителей Ежегодный симпозиум «No Faults Found»	

Кейс 3: Университеты Сантьяго-де-Компостела (Факультет физики), Виго (Политехническая школа) и Ла-Корунья (Факультет наук)

Название программы	Фотоника и лазерные технологии		
Длительность	Стандартный курс – 1 год		
Содержание программы	<p><u>Модуль 1:</u> Биомедицинское применение лазеров: физические основы Когерентная оптика Физика лазеров Применение лазеров в производстве Лазерные сенсоры: основы и применение Квантовая оптика Вычислительные методы</p>	<p><u>Модуль 2:</u> Применение лазеров в метрологии Оптические коммуникации Применение лазеров в экологии Лаборатория фотоники Лаборатория основ лазера Стажировка на базе компаний-партнеров (элективный курс) Написание научной работы (теоретической или практической по теме, рекомендованной компанией- партнером)</p>	
Партнеры	производство полупроводников	Лаборатория интерферометрии	
	технологический центр	Лаборатория микро-оптики и сенсоров	
	производство нано-технологических решений	производство инженерных систем	
	производство инженерных систем	производство медицинского оборудования	
	оборонная компания	производство лазерных систем	
Студенты	30 мест (минимум 5 для иностранных граждан) Возможно зачисление до окончания первой ступени высшего образования. Предпочтительно студенты релевантных специальностей, но решения по каждому случаю принимается индивидуально.		
Финансирование	Стоимость: ~ 1900 € в год для граждан Испании и ЕС, 6600 € для граждан других стран. Каждый университет предлагает свои стипендии.		
Система управления	Руководитель программы: Умберто Микинель, профессор, доктор , вице-президент международной комиссии по оптике (Университет Виго) Координаторы программы: Мэйт Флоерс, профессор, секретарь Ученого совета университета (Университет Сантьяго-де-Компостела), Армандо Янис, профессор (Университет Ла-Корунья)		
Площадка обучения	Обучение проходит в трех университетах, в зависимости от предмета. Возможно дистанционное обучение.		
	Факультет физики университета Сантьяго-де-Компостела	Политехническая школа Университета Виго	Факультет наук Университета Ла-Корунья
Оборудование	Лаборатория фотоники Лаборатория основ лазерных технологий Технологический центр исследований: промышленный лазер с системой подачи порошка, лазеры для исследований – пирометр, спектрофотометр.		
Продвижение	Постеры в университетах Организация летних школ для студентов бакалавриата		

Кейс 4: Case Western Reserve University, Инженерная школа Кейза, Школа менеджмента

Название программы	Инженерия и менеджмент	
Длительность	1 год (3 семестра)	
Содержание программы	I семестр Лидерство и развитие Проектный менеджмент Материалы и производство Финансы и экономика в инженерии II семестр Управление персоналом и изменения в организации Шесть сигм и менеджмент качества Технологическое предпринимательство: анализ рынка возможностей	III семестр Ресурсы предприятия. Планирование. Анализ цепочки поставок. Информация, дизайн и системы Дизайн и развитие продуктов и процессов Технологическое предпринимательство: управленческое принятие решений
	Занятия проводятся совместно с компаниями-партнерами (выездные занятия и корректировка содержания дисциплин), возможна стажировка.	
Партнеры	Действует совет представителей промышленности и смежных областей	
	управленческое консультирование	авиастроение
	профессиональная ассоциация инженеров	производство материалов
	металлургическая компания	многоотраслевая корпорация
Студенты	Требования: инженерная степень, менее 3 лет работы в отрасли. Пакет документов для поступления включает три рекомендательных письма.	
Финансирование	Стоимость: \$ 77280 за полный курс (3 семестра) Возможны стипендии с покрытием до 50% стоимости обучения	
Система управления	Директор факультета: Коллин Друмод, профессор. Имеет опыт работы в NASA. Старший бизнес директор по промышленному образованию и предпринимательским проектам Менеджер программы Менеджер по подбору персонала и коммуникации	
Площадка обучения	Площадка программы – Nord Hall В здании также располагаются административные службы и компьютерная лаборатория	
Оборудование	Институт коллабораций и инноваций Thinkbox: 3D принтеры, и сканеры установки для лазерной резки, печатные платы, широкоформатные принтеры. Лаборатория дизайна: вольтметры, рабочие станции, осциллографы, источники питания, установки для напыления металла, разделения пластин	
Продвижение	International Consumer Electronics Show Research ShowCASE First National Production Fair Встречи с работодателями Ежеквартальная брошюра «Новости и прорывы Инженерной школы»	

Лабораторный комплекс Advanced Manufacturing Institute при Университете Короля Сауда покрывает все стадии жизненного цикла разработки продукта

<p>Лаборатория CAD/CAM</p> <p>Используемые программные пакеты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CATIA 2. ProEngineer. 3. AutoDesk. 4. Solid Works. 5. Master CAM. 6. ANSYS 	<p>Лаборатория реверсивного инжиниринга</p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zeiss Accura CMM. 2. Portable Arm CMM. 3. Handyscanners and Props. 	<p>Лаборатория автоматизированного производства</p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизированные складские системы 2. Автоматизированная система перемещения материалов 3. CNC Lathe (токарный станок) 4. CNC Milling (фрезерование) 5. Автоматизированная оборочная станция 6. Автоматизированная станция технического контроля 7. Контроллеры 8. ПО для моделирования. 
<p>Лаборатория микро-производства</p> <p>Процессы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ультразвуковая обработка материалов 2. Микро-обработка лазером 3. Микро-формование 4. Микро-Электроэрозионная обработка 	<p>Лаборатория быстрого прототипирования и цифрового производства</p> <p>Процессы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3D-печать 2. Моделирование методом послойного направления (FDM) 3. Электронно-лучевая плавка (Electron Beam Melting) 	<p>Лаборатория виртуальной реальности</p> 
<p>Лаборатория робототехники и автоматизации</p> 	<p>Производственная лаборатория</p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Токарный станок с ЧПУ 2. Фрезерные машины 3. Сверлильные машины 	<p>Лаборатория качества и измерений</p> 

Основные решения для повышения качества реализуемых образовательных программ высшего образования (образовательного контента).

<p>Сервисы для преподавателей, АУП, УВП</p> <ul style="list-style-type: none"> ОП: 450+ УП: 37 000+ РПД: 73500+ <ul style="list-style-type: none"> НПР: 2200+ <ul style="list-style-type: none"> Репозиторий управления ЖЦ проектирования ОП, включая формирование индивидуальных учебных планов и контроль результатов освоения ООП (формирование требуемых компетенций при построении ИОТ) Рабочий офис НПР (автоматизация конкурсных процедур, учет публикационной активности и др.) Студия самозаписи видео-лекций; система проектирования ЭУМК и внедрения в ОП; Формирование учебной нагрузки; Управление контингентом; Формирование расписания занятий; Размещение ВКР в ЭБС университета Вебинарные комнаты на платформе MS Teams по всем дисциплинам и практикам Единый сервис аутентификации Политеха Единый реестр результатов деятельности НПР 	<p>Сервисы для абитуриентов и обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> Студ: 34000+ Абит: 25000+ Анкет: 50000+ <ul style="list-style-type: none"> Личный кабинет обучающегося: доступ к УП, РПД, ФОС, МООС, электронная зачетная книжка, управление индивидуальной траекторией обучения (в т.ч. модуль мобильности), электронное портфолио, ЭБС Информационные терминалы самообслуживания: печать справок, онлайн-оплата Электронное расписание учебных занятий с прямым доступом к онлайн-курсам на платформе LMS Moodle, созданным по всем дисциплинам и практикам, в том числе для проведения промежуточной аттестации и ГИА; Корпоративная электронная почта Система «ОМВ-прокторинг»: контроль проведения дистанционных экзаменов Личный кабинет абитуриента: подача документов в электронном виде, оформление договора на оказание платных образовательных услуг и т.д. Сервис для абитуриентов на Госуслугах (участие в эксперименте с 2020 г., интеграция с АСУ Абитуриент): подача документов в электронном виде Интеллектуальный помощник построения индивидуальной образовательной траектории (по программам ДО, в соответствии с трудовыми функциями из профстандартов)
--	---

ИОТ в Политехе: <https://iotedu.spbstu.ru/index.html>

Основные решения для повышения эффективности привлечения научно-педагогических работников к разработке новых передовых междисциплинарных экспортно-ориентированных образовательных программ высшего образования и их отдельных дисциплин (модулей).

Практика №1 Разработка массовых онлайн курсов научно-педагогическими работниками

<p>ПРАКТИКА</p> <p>Обучение через всю жизнь: Северо-Западный региональный Центр Компетенций в области онлайн-обучения</p> <p>ОПИСАНИЕ ПРАКТИКИ</p> <p>На базе СПбПУ при поддержке Правительства Санкт-Петербурга и успешно функционирует Северо-Западный региональный центр компетенций в области онлайн-обучения (СЗРЦКОО)</p> <p>Цель: формирование инфраструктуры и кадрового потенциала в Северо-Западном регионе России для широкого и эффективного использования онлайн-курсов в образовательных организациях среднего профессионального и высшего образования при реализации основных образовательных программ</p> <p>ДОКУМЕНТЫ ПРАКТИКИ</p> <p>https://rccedu.spbstu.ru/</p>	<p>ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ</p> <p>Направления деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none">• Онлайн-обучение на базе СПбПУ и его непрерывное обслуживание и поддержание его актуальности.• Организация и проведение обучения сотрудников образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования по программам повышения квалификации в области онлайн-обучения.• Организация консультации сотрудников образовательных организаций по вопросам создания условий для реализации виртуальной академической мобильности, внедрения и возможности зачета результатов освоения онлайн-курсов в рамках основных образовательных программ.• Содействие организациям в материально-техническом обеспечении создания онлайн-курсов.• Разработка онлайн-курсов с участием сотрудников, прошедших обучение по программам повышения квалификации. <p>КОординАТОР, КОНТАКТЫ</p> <p>8-812-290-9647, rccedu@spbstu.ru</p>
--	---

Практика №2 Кооперация научно-педагогических работников

<p>ПРАКТИКА</p> <p>Открытие «Точки кипения» в СПбПУ</p> <p>ОПИСАНИЕ ПРАКТИКИ</p> <p>Цель открытия «Точки кипения» - объединение на одной площадке лучших интеллектуальных ресурсов региона, в частности представителей бизнеса, власти, инженеров, ученых, педагогов, студентов и аспирантов - всех, кто формирует современное общество и развивает его.</p> <p>Основными направлениями работы «Точки кипения» являются проекты в рамках рынков Национальной технологической инициативы: Аэронет, Автонет, Маринет, Нейронет, Хелснет, Фуднет, Энерджинет, Сэйфнет, Финнет и кросс-рыночное направление Технет (передовые производственные технологии).</p>	<p>ДОКУМЕНТЫ ПРАКТИКИ</p> <p>https://vk.com/tk_polytech https://tochka.spbstu.ru/ https://leader-id.ru/places/1310</p> <p>КОординАТОР, КОНТАКТЫ</p> <p>Салкуцан Сергей +7 962 687 95 40 Tk.polytech@gmail.com</p>
---	---

Практика №3 Привлечение иностранных научно-педагогических работников

<p>ПРАКТИКА</p> <p>Международный кампус: система навигации и организация информационного пространства для иностранного контингента</p> <p>ОПИСАНИЕ ПРАКТИКИ</p> <p>Цель: Создание продуманной системы навигации и единого информационного пространства на двух языках, совершенствование интернациональной среды с целью облегчения и ускорения процесса приема иностранных граждан.</p> <p>Данный проект получил премию «Интернационализация высшего образования» в номинации «Оригинальный проект» в рамках 6-й Евразийской конференции по развитию международного образования IUNC Eurasia 2017</p>	<p>ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ</p> <p>Основные элементы:</p> <ul style="list-style-type: none">- разработка и производство доступной и понятной системы навигации на двух языках,- ребрендинг интерьерного решения международного кампуса,- обеспечение комфортной для пребывания иностранных студентов среды с сопровождением полезной информацией на двух языках,- разработка и внедрение рекламно-информационного комплекса для иностранных граждан (полиграфия и видеоматериалы),- совершенствование работы единого информационного центра. <p>КОординАТОР, КОНТАКТЫ</p> <p>Мария Бочарова +7 (812) 324-03-35 bocharova@spbstu.ru</p>
--	---