



# МЕХАНИЗМЫ СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ НИР И ОКР И ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ПО ЗАКАЗУ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРТНЕРОВ

Круглый стол

**«Передовые производственные  
технологии: опыт и перспективы»**



# Основные вызовы



Сокращение потребности в кадрах и повышение требований к специалистам: при массовом выпуске инженеров **структура подготовки и компетенции специалистов** не соответствуют потребностям высокотехнологичной индустрии



Необходимость в постоянном повышении квалификации кадров по всей линейке: российские вузы слабо адаптированы под задачу обеспечения непрерывного повышения квалификации специалистов.

## Ключевая задача России:

Необходимость реализации  
Стратегии научно-  
технологического развития  
Российской Федерации,  
утвержденной  
Указом Президента РФ  
от 01.12.2016 г., №642

*В послании Президента Российской Федерации В. Путина от 04.12.2016 г. отмечена необходимость запуска масштабной системной программы развития экономики нового технологического поколения, так называемой **цифровой экономики**, для чего потребуются квалифицированные кадры, инженеры, рабочие, готовые выполнять задачи нового уровня. “Будем увеличивать число бюджетных мест по инженерным дисциплинам, по ИТ-специальностям, другим ключевым направлениям, которые определяют развитие экономики.”*



# Параметры системы инженерного образования

ВУЗЫ, РЕАЛИЗУЮЩИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ  
В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРИИ

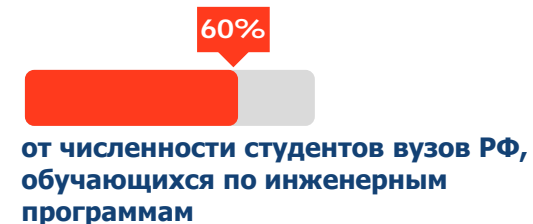
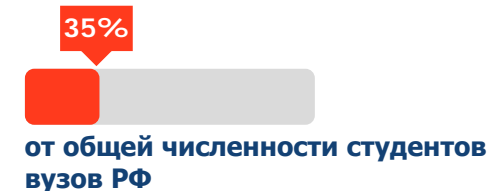
511

КОНТИНГЕНТ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ НПС

1,8  
млн.чел.

КОНТИНГЕНТ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ЗА СЧЁТ СРЕДСТВ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА

1,1  
млн.чел.



23 УГСН

74 НАПРАВЛЕНИЯ ОДГОТОВКИ БАКАЛАВРИАТА

78 НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРАТУРЫ

52 СПЕЦИАЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

24 НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ В АСПИРАНТУРЕ



# Проблемы инженерного образования в России

01

## Основная проблема инженерии и инженерного образования России

- ✔ Отсутствие готовности и компетенций встраиваться в глобальные технологические цепочки и систему мирового разделения труда в условиях глобальности систем и технических решений

02

## Проблемы выпускников инженерных вузов России

- ✔ узкая специализация выпускников
- ✔ низкий уровень понимания инженерной деятельности
- ✔ отсутствие управленческой и кросс-коммуникационной подготовки
- ✔ отсутствие практики международной кооперации на стадии образования
- ✔ неумение работать в команде
- ✔ боязнь брать на себя лидерство в вопросах запуска и инициирования проектов
- ✔ слабая устойчивость к информационной перегрузке
- ✔ незнание иностранных языков

Проблемой является не количество, а **структура и качество** подготовки инженерных кадров



## Основные компетенции современного инженера

- ✓ Владение современными методами и инструментами разработки систем и реализации интегрированных системных решений
- ✓ Владение методами и инструментами анализа систем (включая моделирование, анализ надежности, анализ рисков, анализ технико-экономических характеристик и т.п.)
- ✓ Владение навыками цифрового проектирования
- ✓ Владение проектным подходом, навыками управления производством
- ✓ Умение управлять изменениями
- ✓ Умение управлять жизненным циклом изделия ( в т.ч. экономикой жизненного цикла)
- ✓ Умение налаживать эффективное взаимодействие, работу в команде
- ✓ Владение навыками эффективной коммуникации ( в т.ч. на иностранном языке)



# Направления сотрудничества

**Подготовка  
по основным образовательным  
программам**

**1**

**Повышение квалификации  
и переподготовка  
специалистов организаций-  
партнеров по  
востребованным  
профессиям**

**2**

**3**

**Сотрудничество в области  
НИР и ОКР**



# Направления бакалавриата в ИММиТ

**15.03.01 «Машиностроение»**

**15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**

**15.03.06 «Мехатроника и робототехника»**

**22.03.01 «Материаловедение и технология материалов»**

**22.03.02 «Металлургия»**

**23.03.01 «Технология транспортных процессов»**

**23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»**

**28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»**

**29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**

**54.03.01 «Дизайн»**



# Направления магистратуры в ИММиТ

«Машиностроение»

«Технологические машины и оборудование»

«Автоматизация технологических процессов и производств»

«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

«Мехатроника и робототехника»

«Прикладная механика»

«Материаловедение и технология материалов»

«Металлургия»

«Технология транспортных процессов»

«Наземные транспортно-технологические комплексы»

«Дизайн»





# Ключевые решения: новые подходы и методики в подготовке инженерных кадров

Модульность: создание образовательных модулей в зависимости от требуемых на предприятии компетенций



# Кадровые проблемы на машиностроительных предприятиях

ПРОБЛЕМЫ	МЕРОПРИЯТИЯ	ИСПОЛНИТЕЛИ
<p>Нехватка <b>квалифицированных</b> работников инженерных и рабочих профессий.</p> <p><b>Низкий</b> профессионально-квалификационный уровень большинства россиян — он не дотягивает до международных требований.</p> <p>Специалистов узкой квалификации не готовит ни одно высшее учебное заведение (бакалавриат). Специалист формируется в процессе <b>конкретной деятельности</b> в некоторой предметной области в течение определенного периода времени.</p>	<p><b>Планирование</b> обучения, включающее переподготовку и повышение квалификации:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Курсы повышения квалификации (от 16 часов) с выдачей удостоверения;</li><li>• Дополнительная профессиональная программа переподготовки (от 252 часов) с выдачей диплома и с правом работы по данной специальности;</li></ul> <p><b>*В СПбПУ Петра Великого все программы разрабатываются ведущими специалистами университета по заказу и с учетом специализации предприятия и соответствуют профессиональными стандартам.</b></p>	<p><b>ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»</b></p> <p>Предприятия</p>
<p><b>Нехватка</b> работников среднего и молодого возраста.</p> <p><b>Нехватка</b> молодых кадров.</p>	<p>Молодые специалисты - это будущее предприятия. Промышленным предприятиям с четко прописанными технологическими процессами лучше брать выпускников ВУЗов или выпускников колледжей.</p> <p>Выпускники ВУЗов(бакалавриат) могут обучаться в магистратуре и параллельно работать на предприятии, где и будут получать практические навыки. Выпускники колледжей могут обучаться в Университете по заочной форме обучения и работать на предприятии.</p>	<p><b>ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»</b></p> <p>Предприятия</p>
<p><b>Отсутствие</b> системы заключения партнерских договоров с Вузами с участием всех заинтересованных сторон.</p>	<p><b>Разработка системы</b> заключения партнерских договоров с ВУЗами – партнерами.</p> <p><b>Создание подхода «Индивидуальная траектория».</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Темы магистерских диссертаций выдают предприятия и диссертации выполняются на предприятии;</li><li>• Возможность обучения в магистратуре без отрыва от работы;</li><li>• Заключение договоров по НИОКР.</li></ul>	



# Форматы практико-ориентированного обучения

Комплексные проекты  
по созданию  
высокотехнологичного  
производства  
(ПП № 218)

Инжиниринговый  
центр, научно-  
исследовательские  
лаборатории

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ СПБПУ**

Базовые  
кафедры

Сетевое  
обучение

Целевое  
обучение



# Форматы практико-ориентированного обучения

## Предприятие-партнер

Целевое финансирование учебной и исследовательской деятельности

Формулировка названий ОП, согласование учебных планов, рабочих программ

Участие сотрудников в роли преподавателей и руководителей проектной работы, ВКР, ГЭК

Назначение специальных стипендий



## Базовая кафедра

- Базовая подготовка студентов,
- Почасовая оплата труда сотрудников предприятия,
- Научно-методическое сопровождение процесса профильной подготовки,
- Лабораторная база,
- Координация деятельности кафедры

ВУЗ

Многопрофильность, все уровни ВО

Комплексные программы

1

2

3

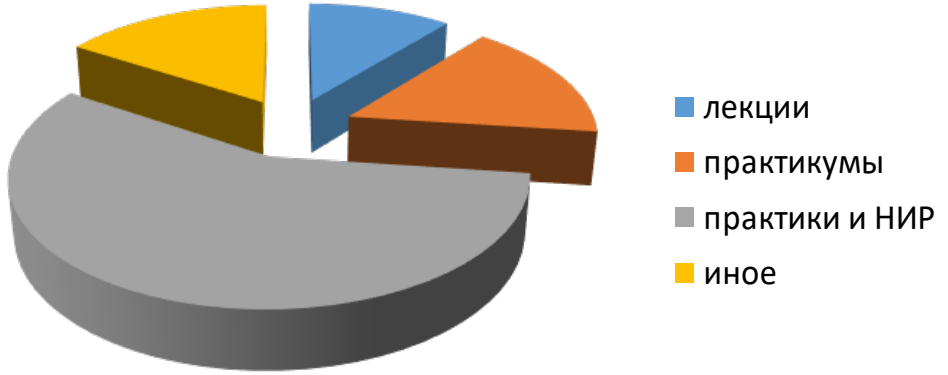
Проектные группы

Специалисты с профильной направленностью

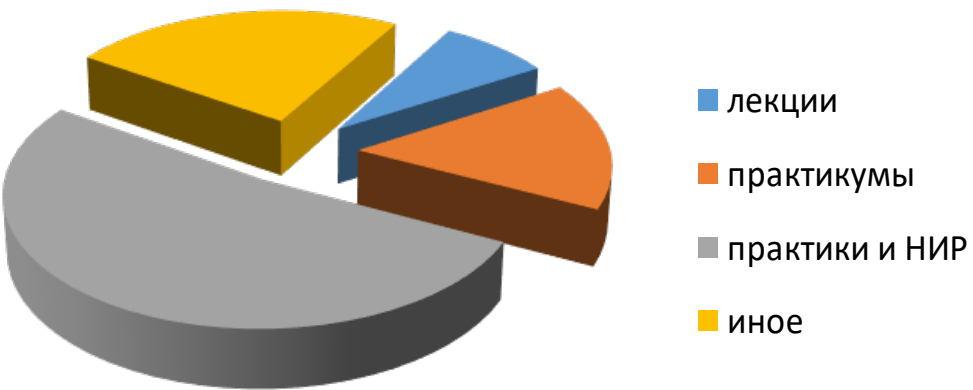


# Виды образовательной деятельности на базовых кафедрах

доля в ООП (ОАО "Климов")



доля в ООП (ФГУП ЦНИИ КМ "Прометей")



**Практико-ориентированное обучение**  
(learning by doing)

## Практическое обучение Производственной деятельности

Эти программы могут быть реализованы для бакалавриата, специалитета, магистратуры по инженерным специальностям. При этом предприятие-партнер не только реализует практическое обучение на собственной площадке, но также может присваивать студенту различные сертификаты, подтверждающие приобретение тех или иных навыков).

## Практическое обучение Исследовательской деятельности на базе научных организаций

Эти программы целесообразно реализовывать для ОП магистратуры. В данном случае ключевым является предоставление студентам возможности практического участия в исследовательских проектах и предоставлении им доступа к современному уникальному исследовательскому оборудованию.



# Базовая кафедра на базе АО «ОДК-Климов»



заведующий кафедрой  
**Григорьев Алексей Владимирович**,  
генеральный конструктор  
АО «Климов», к.т.н.

## Базовые направления подготовки

Металлургия

Материаловедение и  
технологии материалов



- Для проведения занятий АО «ОДК-Климов» предоставляет аудитории учебного центра, оснащенные мультимедийной техникой и компьютерами;
- К учебному процессу привлечены ведущие сотрудники АО «ОДК-Климов»;
- Ведется целевая подготовка по направлению 22.04.02 Metallurgy;
- Ежегодно проводится конкурс на присуждение студентам стипендии им. В.Я. Климова;
- За счет средств предприятия оборудованы две аудитории в СПбПУ (ауд. 41, 51 химического корпуса) (компьютерное и мультимедийное оборудование, наглядные плакаты, стенды).
- Проводятся совместные НИР по аддитивным технологиям:  
2014 – 2020 гг. – 5 работ.

*Целевая подготовка, производственная практика для  
АО «ОДК-Климов»: Энергетическое машиностроение  
(профиль «Авиационные двигатели и энергетические  
установки»)*

# Привлечение студентов и аспирантов для выполнения НИОК (разработка технической документации на базовые узлы станков с ЧПУ)



- Организована кафедра «Конструкторско-технологические инновации в машиностроении», зав. кафедрой – Каледина Диана Евгеньевна, генеральный директор ЗАО БПК
- Создано совместное с ЗАО «БПК» конструкторско-технологическое бюро



# Металлообрабатывающие станки российского производства – проект «Станкостроение»



**Цель проекта «Станкостроение» - производство металлообрабатывающих станков на территории Российской Федерации**





# Повышение квалификации и переподготовка специалистов организаций-партнеров по востребованным профессиям



В 2012 году начата реализация Президентской программы повышения квалификации инженерных кадров на 2012-2014 годы. Программа повышения квалификации «Аддитивные технологии» направлена на формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий; в области разработки и внедрения аддитивных технологий изготовления машиностроительных изделий; в области модернизации действующих и проектировании новых эффективных машиностроительных производств различного назначения; а также применения систем экологической безопасности машиностроительных производств.



В СПбПУ разработаны программы повышения квалификации и переподготовки по направлениям «Материаловедения», «Металлургия», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Машиностроение». При разработке программ используются дистанционные образовательные технологии.



# Повышение квалификации и переподготовка специалистов организаций-партнеров по востребованным профессиям

## Реализация программ дополнительного образования

- **В сотрудничестве с промышленными компаниями для повышения квалификации специалистов производственных предприятий:**
  - разрабатываются практико-ориентированные образовательные модули под целевые требования и типовые траектории, собирающие образовательные модули в программы,
  - проводится пилотная реализация и доработка отдельных тем образовательных модулей, разработаны рекомендации по их улучшению, в процессе обучения сотрудники промышленных компаний в их компетенции добавляется владение новыми производственными технологиями, ориентированными на цифровое производство.
- **Практическая направленность образовательных модулей программы дополнительного образования позволяет организовать их реализацию в самых различных формах:**
  - краткосрочное повышение квалификации (очное с отрывом от работы; очно-заочное с частичным отрывом от работы; очно-заочное с применением дистанционных образовательных технологий; дистанционное);
  - открытые семинары (вебинары, тренинги) различной продолжительности по одному или нескольким элементам программы.



# Результаты совместной деятельности СПбПУ и промышленных партнеров



За выдающиеся достижения в области высшего образования и среднего профессионального образования в номинации «Интеграция образования, науки и промышленности» была вручена

## **Премия Правительства Санкт-Петербурга**

- в 2016 г. авторскому коллективу, представленному сотрудниками АО «Климов» и СПбПУ
- в 2018 г. авторскому коллективу представителей ЗАО «Балтийская промышленная компания» и СПбПУ.



Подготовлена **серия учебных пособий**, разработанных совместно со стратегическим партнерами.

В 2017 году изданы учебные пособия «Аддитивные технологии» и «Композиционные материалы и покрытия», разработанные авторскими коллективами сотрудников СПбПУ, АО «ОДК-Климов» и ЗАО «БПК» и рекомендованные в качестве учебных пособий для реализации основных образовательных программ высшего образования и повышения квалификации инженерных кадров.

В 2018 году издано учебное пособие «Перспективные материалы в авиадвигателестроении».



# Сотрудничество в области НИР и ОКР



## СВАРКА

Диагностика сварных швов

Сварка трением перемешиванием



## АВТОМАТИЗАЦИЯ

Мехатроника

Промышленная робототехника



## СТАНКОСТРОЕНИЕ

Технология машиностроения

Технические измерения

Виртуальная реальность



## НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Металлургическая экспертиза

Моделирование процессов формирования свойств новых материалов

Прикладная химия



## АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Функциональные материалы

Производство порошков



### Центр аддитивных технологий

- Исследование свойств порошковых материалов для аддитивных технологий;
- Разработка новых методов получения металлических дисперсно-упрочненных, интерметаллидных и композиционных порошковых материалов;
- Разработка технологий изготовления сложнопрофильных деталей из порошков жаропрочных никелевых, титановых, медных и др. сплавов;
- Исследование микроструктуры и свойств материала, разработка режимов последующей обработки для достижения оптимальных свойств;
- Моделирование процессов;
- Компьютерный инжиниринг аддитивного производства;
- Изготовление опытных образцов для медицины, авиации, космоса и других отраслей промышленности;
- Разработка оборудования и организация производства на базе аддитивных и гибридных технологий;
- Разработка образовательных программ и подготовка специалистов в области аддитивных технологий на площадке университета и базовых кафедр совместно с индустриальными партнерами.

### Научно-произ- водственный центр ИММиТ

- Работы по различным машиностроительных деталей по заказам подразделений СПбПУ, а также по договорам с другими организациями.
- В составе центра имеются следующие станки: токарно-фрезерный обрабатывающий центр MAZAK INTEGREX j-200s, 5-осевой фрезерный с ЧПУ для 5-осевой обработки DMU 50 ecoline, токарный станок с ЧПУ СТХ 310 ecoline.

- Центр предназначен для подготовки высококвалифицированных специалистов в областях механизации и робототехнических систем,
- поиска и разработки нестандартных промышленно-технологических и инженерных решений для различных отраслей промышленности.
- Благодаря высокой квалификации специалистов научно-образовательного центра возможна реализация интеграции современных вычислительных ресурсов в физические процессы для осуществления разработки производственных роботизированных ячеек и модулей повышенной сложности.
- Доступные роботы Kawasaki: BA006L, BX200L, CP180L, CX165L, KF193E, RS080N, WD002N, YF003N, RS006L, FBG-50 bag gripper .

Научно-образовательный центр промышленной робототехники «Kawasaki-Политех»

- Функциональные материалы и технологии (на базе ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей»), приказ о создании № 532 от 08.04.2016;
- Разработка, технологии и материалы в авиадвигателестроении (на базе ОАО «Климов»), приказ о создании № 435 от 28.04.2014;
- Конструкторско-технологические инновации в машиностроении (на базе АО «Балтийская промышленная компания»), приказ о создании № 1181 от 01.12.2014;
- Новые материалы и аддитивные технологии (на базе совместного Российско-китайского НОЦ «Аддитивные технологии»)

Базовые  
кафедры



# Достижения

