



Инженерное образование сегодня и завтра

В.И. Шевченко



Ученый vs Инженер



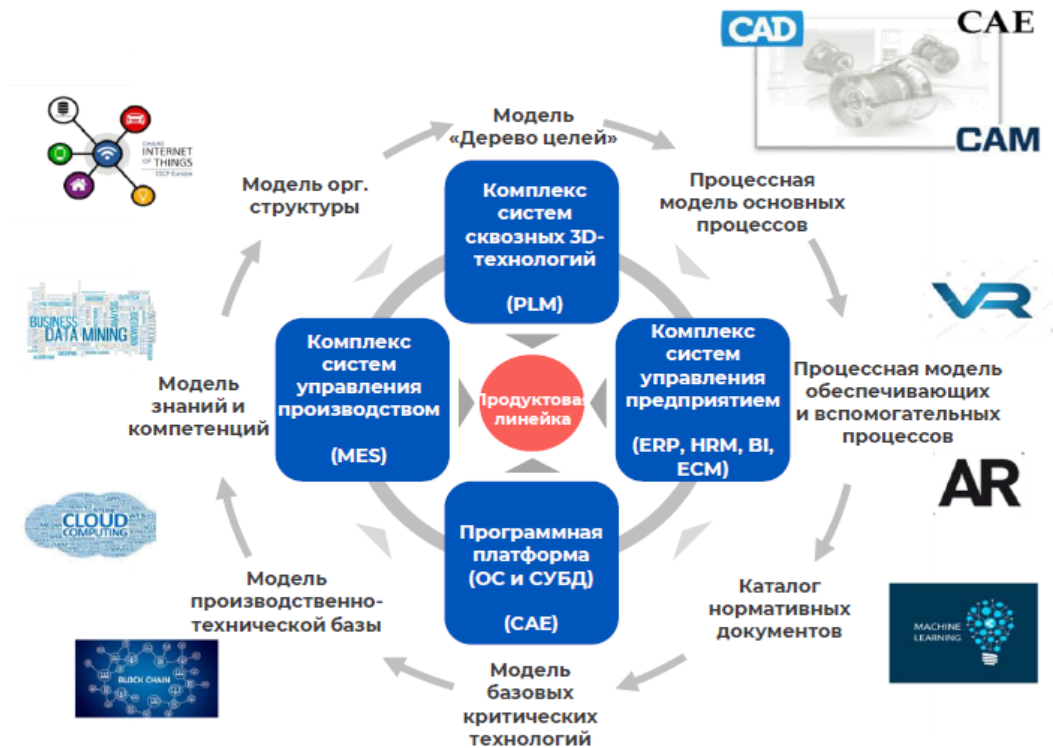
Новые вызовы



Современные тенденции развития индустрии и научных исследований ставят новые требования к подготовке кадров для высокотехнологичных областей:

- **Междисциплинарность подготовки**, опережающая диверсификацию исследовательской повестки или продуктовых линеек;
- Подготовка, как высококлассных специалистов с **широким набором компетенций**, так и кадров с **уникальными компетенциями** для работы в междисциплинарных проектах;
- Глобальный перенос исследовательского процесса и инженерии **в цифровую среду**. Необходимость внедрения различных цифровых компетенций в образовательный процесс.

Цифровизация сложных объектов на всем жизненном цикле:



Интеграция физических объектов и цифровой среды



Цифровые технологии

- Информационная 3D модели (BIM)
- Электронный каталог оборудования
- Обоснование безопасности

CAD – CAE, VR
CAD – BIM, VR

- Моделирование сооружения. Доказуемый график строительства.
- Визуальное 3D моделирование (VR/AR)
- Полевой инжиниринг

Multi-D, VR-AR
Цифровое сканирование

- Автоматизация процессов (АСУ ТП)
- Подготовка персонала (тренажеры)
- Цифровые двойники технологического оборудования

Нормальная эксплуатация
PDM, PLM, AI
VR-AR, IoT

Модернизация
CAD – CAE
VR-AR, IoT

- Разработка проекта ВЭ
- Мониторинг

PDM, PLM,
CAD-CAE
VR-AR, IoT

Технологии цифрового инжиниринга

CAD – Computer Aided Design
CAE – Computer Aided Engineering
CAM – Computer Aided Manufacturing
PDM – Product Data Management
PLM – Product Lifecycle management

VR – Virtual Reality
AR – Augmented Reality
BIM – Building Information Model
IoT – Internet of Things
AI – Artificial Intelligence

Кадры для крупных исследовательских проектов



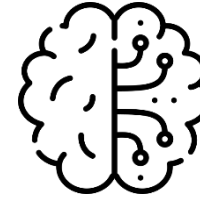
Цифровизация

новые прикладные и расчетные пакеты, новые методы визуализации и др.



Растущий объем данных

Big Data, машинное обучение, форматы данных



Рост конкуренции

глобальная конкуренция фундаментальной науки, прикладной науки и индустрии

Междисциплинарность подготовки, опережающая диверсификацию исследовательской повестки или продуктовых линеек; подготовка, как специалистов **с широким набором компетенций**, так и кадров с **уникальными компетенциями** для работы в междисциплинарных проектах

Рост требований к мягким навыкам на примере MEGASCIENCE проектов:

Отбор проектов и формирование перечня установок

коммуникационные навыки (умение представить проект, получить поддержку в ученом мире и финансирующих организациях)

R&D и разработка TDR и распределения обязанностей

умение работать в команде (понимание общих целей, широкие познания во многих областях, способность создавать творческую обстановку в коллективе, умение выделять главное)

Выбор технологических решений

умение ставить цели, научная интуиция, отсутствие страха перед ответственностью (оценка реальных возможностей участников проекта и понимание тенденций рынка высокотехнологической продукции)

Реализация проекта, контроль работы

способность **доводить дело до получения** конкретного результата

Анализ международного опыта



Стандарты инженерного образования



International Engineering Alliance (Международный инженерный альянс)

- Образовательный стандарт: «Graduate Attributes and Professional Competences» (APEC)



European Network Accreditation of Engineering Education ENAEE (Европейское сообщество по аккредитации инженерного образования)

- Образовательный стандарт: «Graduate Attributes and Professional Competences» (EUR-ACE)



European Federation of National Engineering Associations FEANI (Европейская Федерация национальных инженерных ассоциаций)

- Образовательный стандарт: «Guide to the FEANI EUR ING Register» (EUR ING GUIDE)

Компетенции, отсутствующие в ФГОС:

- Категория «**Ответственность за решения**».
«Способность нести ответственность за принятие решений по части или всем сложным видам деятельности»
- Категория «**Этика**».
«Способность собирать и интерпретировать соответствующие данные и справляться с задачами учитывая соответствующие социальные и этические вопросы»

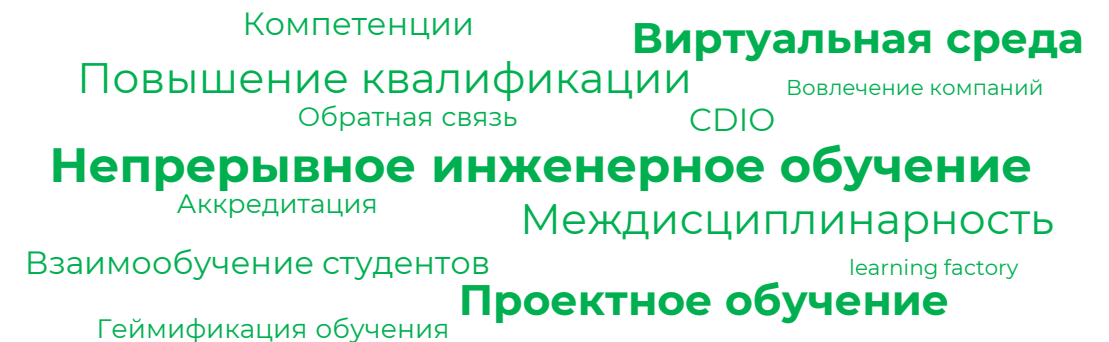
Передовые практики инженерного образования

Тихомиров Г.В. и др., Профессорский журнал. Серия: технические науки, №1(5), 2022

за рубежом:



в РФ:



Федеральный проект «Передовые инженерные школы»



8

АПРЕЛЯ 2022.

Постановление Правительства РФ №619 «О мерах государственной поддержки программ развития ПИШ»



28

АПРЕЛЯ 2022.

Объявление о проведение конкурсного отбора



21

ИЮНЯ 2022.

Советом по грантам отобрано 30 Передовых инженерных школ



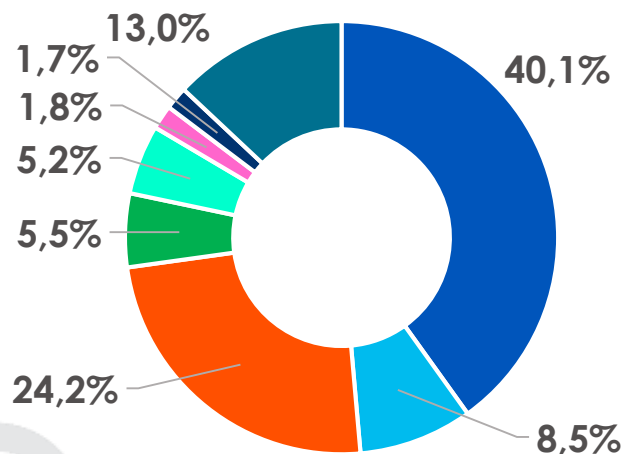
5

ДЕКАБРЯ 2023

Советом по грантам отобрано 20 Передовых инженерных школ

Основные направления подготовки

Распределение образовательных программ по направлениям подготовки



- Инженерные науки
- Математические и естественные науки
- Науки об обществе
- Образование и педагогические науки
- Гуманитарные науки
- Сельскохозяйственные науки
- Искусство и культура
- Здравоохранение и медицинские науки

Ключевые компании — партнеры передовых инженерных школ



РОСКОСМОС



РОСАТОМ



Ростех



Ростех

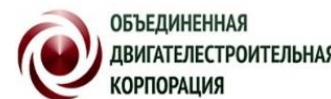
Объединенная приборостроительная корпорация



ОБЪЕДИНЕННАЯ АВИАСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ



Концерн ВКО
Алмаз - Антей



ОБЪЕДИНЕННАЯ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ



Результаты Федерального проекта



К 2024 году:

50

Передовых
инженерных школ

Более 3 млрд руб.

привлечено ПИШ на исследования и
разработки в интересах бизнеса

Более 100

новых научно-технологических и
экспериментальных
лабораторий

Более 3000

инженеров пройдут
обучение по программам
ДПО в ПИШ

Более 120

технических вузов РФ используют наработки
и лучшие практики ПИШ

К 2030 году:

40 000

выпускников ПИШ
подготовлено для
высокотехнологичных
компаний

Сверхзадача проекта ПИШ



Сверхзадача проекта ПИШ –
создание условий для подготовки
нового поколения инженеров
высшей квалификации
(главных конструкторов, главных
инженеров проектов и др.)



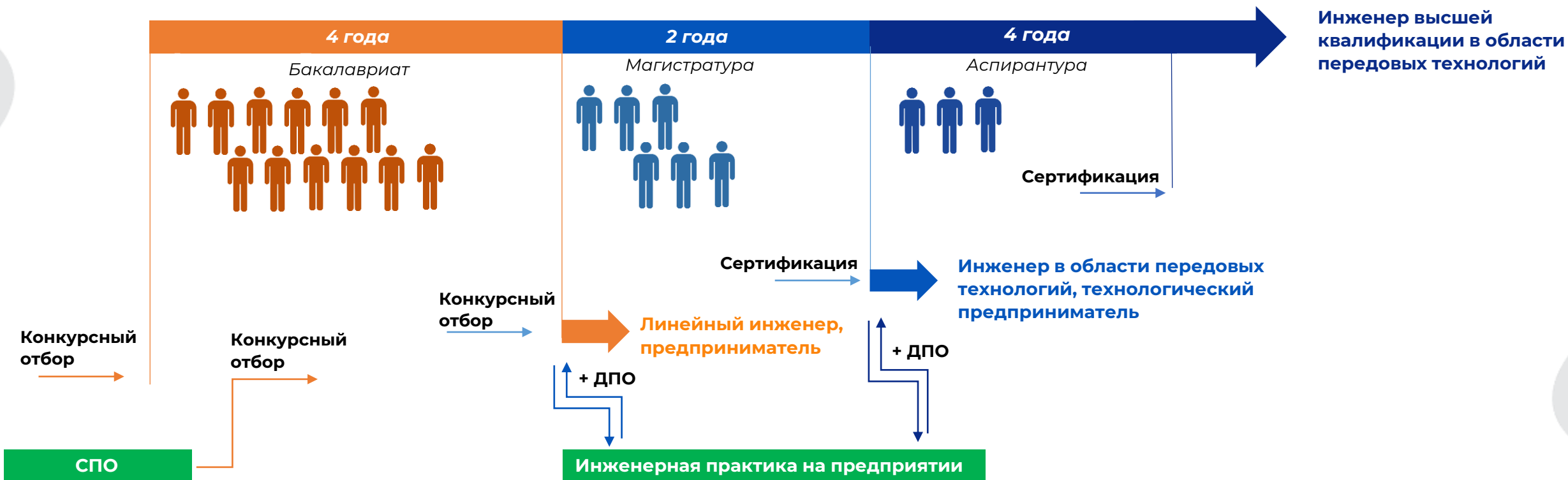
Система принципиальных требований к ПИШ

| | | |
|----|---|--|
| 1. | Участие в КОНКРЕТНОЙ инженерно-технологической ЗАДАЧЕ / ПРОГРАММЕ | Идеи • Исследования • Лаб.образцы • Технологии • Пром.образцы • Производство |
| 2. | Кто носители знания? Как они включены в образовательный процесс? | Теория • Методика • Кейсы • Экспертиза |
| 3. | Содержание | Предметное • Допредметное • Метапредметное |
| 4. | Методы и формы | Проекты • Симуляторы • Стажировки • Экспедиции • Проблемные сессии • Сетевые отмены • Модульные форматы... |
| 5. | Студенты | Требования на вход • Отбор • Привлечение • Удержание • Отсев |
| 6. | Результаты образования и подготовки | Квалификация • Компетенция • Профессиональная траектория... |
| 7. | Управление | Принципы • Советы • Видение / Миссия • Уровень полномочий • Бюджет |
| 8. | Цифровая трансформация | Индивидуальные траектории • Цифр. проектирование • Цифр. конструирование |

Модель ПИШ



Траектория подготовки инженера в ПИШ



Участники образовательного процесса



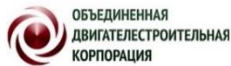
Передовые инженерные школы

Образовательные пространства, преподаватели и др.



Индустриальные партнеры

Технологические задачи, наставники и др.



Университеты

Сетевое взаимодействие и др.



Другие партнеры

Инженерные конкурсы, ДПО, олимпиады и др.



Модели компетенций ПИШ



Модели компетенций



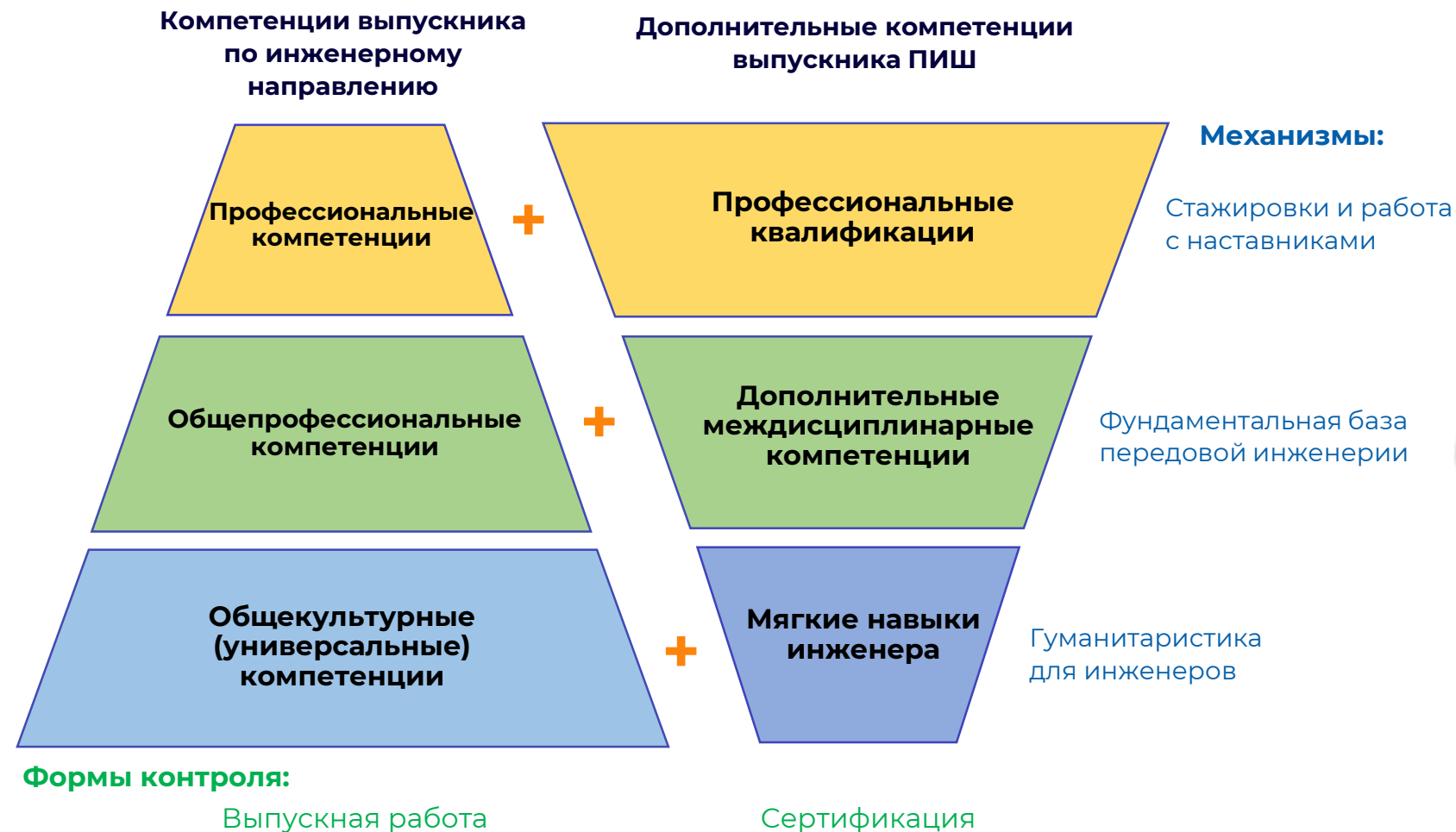
Преподавателя



Абитуриента



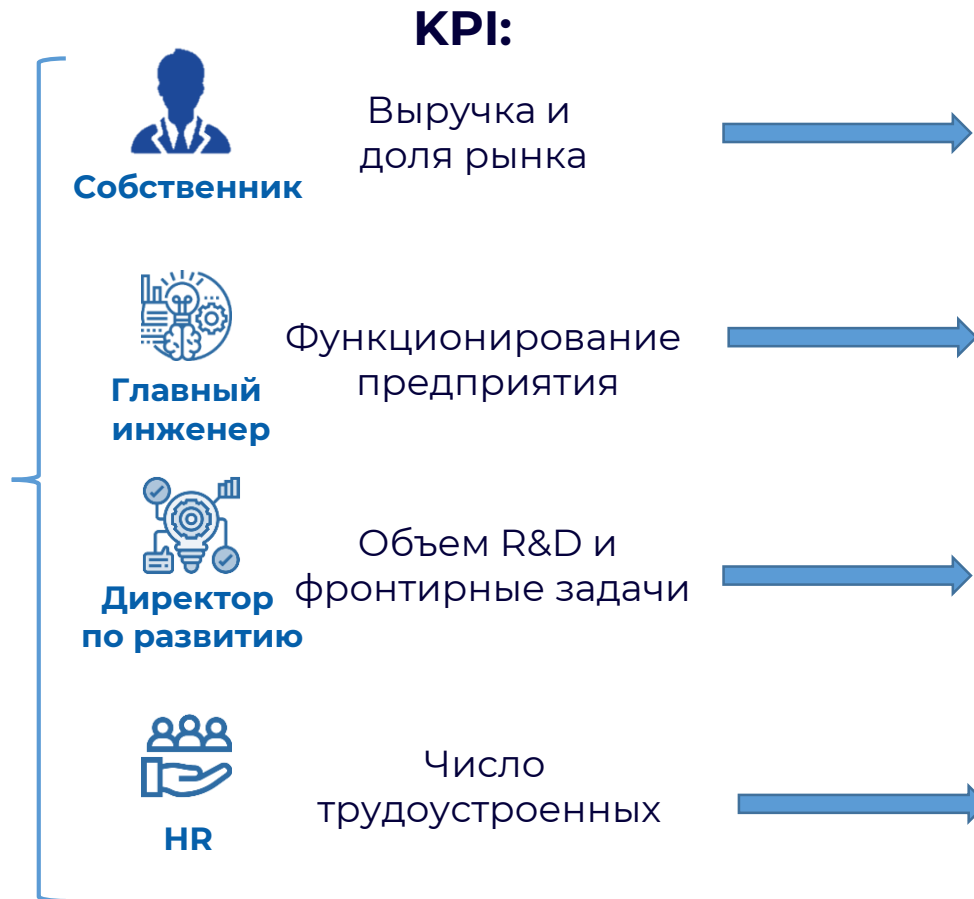
Выпускника



Требования к эффективности ПИШ от индустрии



Индустриальный партнер



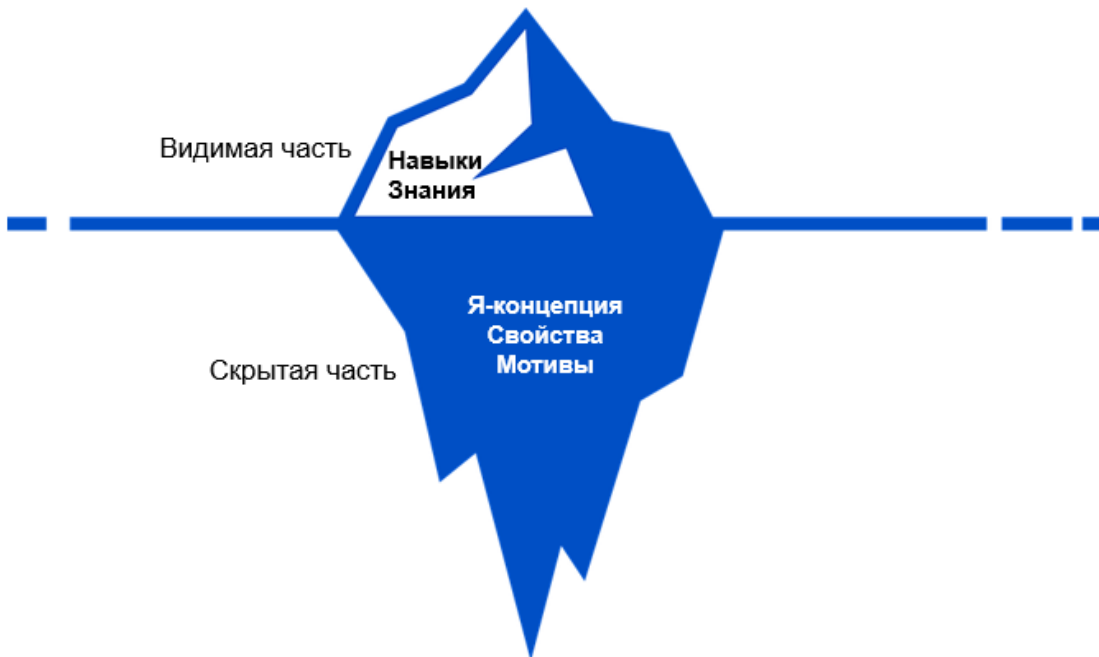
Передовая инженерная школа

Вызов: совмещение рамок эффективности ПИШ

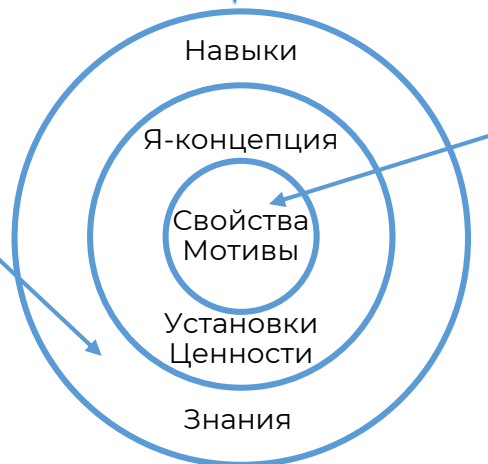
Образ выпускника ПИШ на основе опроса индустриальных партнеров



МОДЕЛЬ АЙСБЕРГА



Поверхностные:
проще всего
развить



База личности:
труднее всего
развить

Общепрофессиональные компетенции

«Умение принимать решения на основе данных, и что самое важное – прогнозировать изменения и результаты во всей системе»

Общекультурные (универсальные) компетенции

«Умение писать статьи, заявки на гранты и оформлять РИД»
«Умение выразить свои мысли ясным языком, где-то представить свои результаты и продать себя, донести свою идею»

Личностные качества

«Честность, открытость»
«Самое главное – равнодушие»
«Инициативность, умение довести до конца вопрос, даже встречаясь с какими-то преградами: не получилось с первого раза - не опуская руки, продолжать условия эксперимента и пробовать заново»

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

