

УТВЕРЖДЕНА

АНО ВО «Университет Иннополис»

Директор

_____ / К.В.Семенихин
/

(подпись) (расшифровка)

| | |
|--|--|
|  Передовые инженерные школы | Документ подписан электронной подписью |
| <hr/> | |
| Сертификат: 0189DAEA00F5AE30984A04D8C6BC413048 | |
| Владелец: Семенихин Кирилл Владимирович | |
| Действителен: с 18.08.2022 по 18.11.2023 | |

Программа развития передовой инженерной школы
Автономной некоммерческой организации высшего образования «Университет Иннополис»
на 2022 - 2030 годы

Иннополис, 2022 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА. ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1.1. Целевая модель университета и ее ключевые характеристики
- 1.2. Академическое признание и потенциал университета
- 1.3. Научный, образовательный и инфраструктурный задел университета по планируемым направлениям деятельности передовой инженерной школы
 - 1.3.1. Наличие опыта проведения исследований по направлениям передовой инженерной школы. Опыт участия университета в государственных программах
 - 1.3.2. Инновационный задел по направлениям деятельности передовой инженерной школы
 - 1.3.3. Научная инфраструктура по направлениям передовой инженерной школы
 - 1.3.4. Наличие опыта реализации образовательных программ по направлениям деятельности передовой инженерной школы

2. ОПИСАНИЕ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

- 2.1. Ключевые характеристики передовой инженерной школы
- 2.2. Цель и задачи создания передовой инженерной школы
 - 2.2.1. Роль передовой инженерной школы в достижении целевой модели университета
 - 2.2.2. Участие передовой инженерной школы в решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях технологического развития Российской Федерации
- 2.3. Ожидаемые результаты реализации

3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

- 3.1. О руководителе передовой инженерной школы
- 3.2. Система управления
- 3.3. Организационная структура
- 3.4. Финансовая модель

4. ИНФОРМАЦИЯ О ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

- 4.1. Научно-исследовательская деятельность
 - 4.1.1. Программа научных исследований и разработок (Сведения о планируемых научных исследованиях и разработках)
- 4.2. Деятельность в области инноваций, трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности
- 4.3. Образовательная деятельность
 - 4.3.1. Перечень планируемых к разработке и внедрению новых образовательных программ высшего образования и дополнительного профессионального образования для опережающей подготовки инженерных кадров

4.3.2. Организация прохождения студентами, осваивающими программы магистратуры ("технологическая магистратура"), практик и (или) стажировок вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, за счет предоставленных грантов

4.3.3. Принципы отбора кандидатов на обучение в передовой инженерной школы

4.3.4. Трудоустройство выпускников передовой инженерной школе

4.4. Кадровая политика

4.4.1. Информация о проведении повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, управленческих команд и профессорско-преподавательского состава передовых инженерных школ и образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля по специальностям и направлениям подготовки высшего образования для подготовки инженерных кадров

4.5. Инфраструктурная политика

4.5.1. Информация о создаваемых на базе передовой инженерной школы специальных образовательных пространств (научно-технологические и экспериментальные лаборатории, опытные производства, оснащенные современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и специализированным прикладным программным обеспечением, цифровые, "умные", виртуальные (кибер-физические) фабрики, интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий)

5. КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И КООПЕРАЦИИ

5.1. Взаимодействие передовой инженерной школы с высокотехнологической(ими) компанией(ями) и образовательными организациями высшего образования (технические вузы) для реализации в сетевом формате новых программ опережающей подготовки инженерных кадров, научно-исследовательской деятельности (включая оценку стратегии развития партнерства, деятельности управляющих органов, реализации образовательных программ и научных проектов)

5.2. Структура ключевых партнерств

1. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА. ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1. Целевая модель университета и ее ключевые характеристики



АНО ВО «Университет Иннополис» (далее – Университет Иннополис, Университет) был создан в 2012 году как первый в России негосударственный стартап-университет, полностью сконцентрированный на решении глобальной задачи российской экономики – **подготовке высококвалифицированных ИТ-кадров, разработке и внедрению российских программных продуктов. Университет Иннополис 2022 – это: один из ведущих университетов России в области информационных технологий** (далее – ИТ), центр притяжения лучших студентов, преподавателей и экспертов; федеральный центр технологических и исследовательских компетенций в области робототехники, блокчейна и искусственного интеллекта (далее – ИИ); опорный образовательный центр по направлениям цифровой экономики; один из ключевых соисполнителей национальных программ и участников федеральных проектов в области развития информационных технологий. **Целевая модель Университета Иннополис 2030 – это один из ведущих мировых университетов, ведущий научно-исследовательский центр в области ИТ. Ключевые характеристики целевой модели Университета Иннополис 2030:**

Университет Иннополис – мировой университет и национальный лидер.

- Университет – национальный лидер, драйвер развития образования и науки в области ИТ, формирует и реализует фронтальные задачи ИТ-отрасли;
- Университет – якорный поставщик квалифицированных ИТ-кадров для ведущих высокотехнологичных компаний;
- Полное самообеспечение и высокая доходность деятельности;
- Университет входит в ТОП-5 ведущих технических вузов страны;
- С 2026 г. входит в мировые предметные рейтинги и рейтинги молодых вузов, ранее недоступные, и в ТОП-5 ведущих технических вузов страны;
- Университет имеет статус центра технологического превосходства и ведущего российского разработчика программного обеспечения (ПО);
- Объем эндаумент фонда (целевого капитала) – более 500 млн руб.

Образование и наука: выход на новые уровни и расширение границ.

- Занятие позиции лидера в области интернационализации образования;
- Увеличение уровня национальной и международной кооперации с вузами и компаниями России и мира в области науки, технологий и образования;
- Увеличение количества обучающихся по программам высшего образования в 2 раза с сохранением качества подготовки кадров (до 2022 человек);
- Открытие новых, востребованных рынком направлений подготовки 15.03.06, 15.04.06

«Мехатроника и робототехника» и 38.04.05 «Бизнес-информатика»;

- Запуск сетевых образовательных программ в партнерстве с ведущими ВУЗами и индустрией по направлениям подготовки 09.03.01, 09.04.01;
- Открытие собственного Диссертационного совета по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»;
Расширение программы подготовки в аспирантуре по специальности 1.2. «Компьютерные науки и информатика» с присуждением ученой степени;
- Организация масштабных российских и международных профильных олимпиад школьников, охватывающих до 100 000 участников;
- Организация масштабных национальных и международных конференций, мероприятий и хакатонов, охватывающих более 5 000 участников;
- Расширение деятельности опорного образовательного центра на новые направления, в том числе в рамках увеличения уровня тиражирования;
- Развитие направления экспорта образования и образовательных услуг;
- Не менее 5% студентов – участники программ академической мобильности.

Университет Иннополис – лидер по коммерциализации, трансферу технологий и разработке отраслевых продуктовых решений.

- Фундаментальные и прикладные проекты мирового уровня по фронтальным, опережающим направлениям цифровой экономики;
- Создание 5 технологических центров (Центр ИИ в разработке ПО, Центр развития фабрик данных, Центр генеративного ИИ, Центр облачных платформ, Центр «Cybersecurity Mesh») и 2 отраслевых центров (Центр здравоохранения, Центр обрабатывающей промышленности).
- Университет Иннополис входит в ТОП-10 среди Университетов Европы по коммерциализации РИД (доля на 1 НПР);
- Увеличение уровня участия в стратегиях цифровой трансформации государства, отраслей и импортозамещении программных продуктов в качестве поставщика решений и ключевого центра компетенций;
- Более 100 собственных, уникальных программных решений, зарегистрированных в Едином реестре отечественного программного обеспечения, с минимальным объемом реализации в 10 млн. руб каждый.
- Расширение деятельности центра трансфера технологий.

Инфраструктура.

- Строительство в 2023 году 3 новых корпусов университетского кампуса, рассчитанных на более чем 1000 мест; Развитие и обновление материально-технической базы и оснащенности лабораторий для расширения возможностей в области науки и образования;

Университет Иннополис – центр притяжения будущих лидеров страны.

- Развитие HR-бренда и бренда Университета для повышения репутации на

национальном и глобальном уровне; Университет как ключевой федеральный центр студенческого технологического предпринимательства.

Бенчмарком для построения «Университета Иннополис – 2030» являются молодые университеты, основанные менее чем 50 лет назад, среди которых можно отметить Люксембургский университет, французский университет IMT Atlantique, а также Университет прикладных наук Виндесхайм в Нидерландах. С ними Университет уже развивает взаимодействие на основе соглашений о сотрудничестве. Запланированные стратегические цели Университета в горизонте до 2030 года заданы мировой повесткой и Наблюдательным Советом, описаны в «Стратегии развития Университета Иннополис до 2030 года» и представлены ниже в Таблице 1.

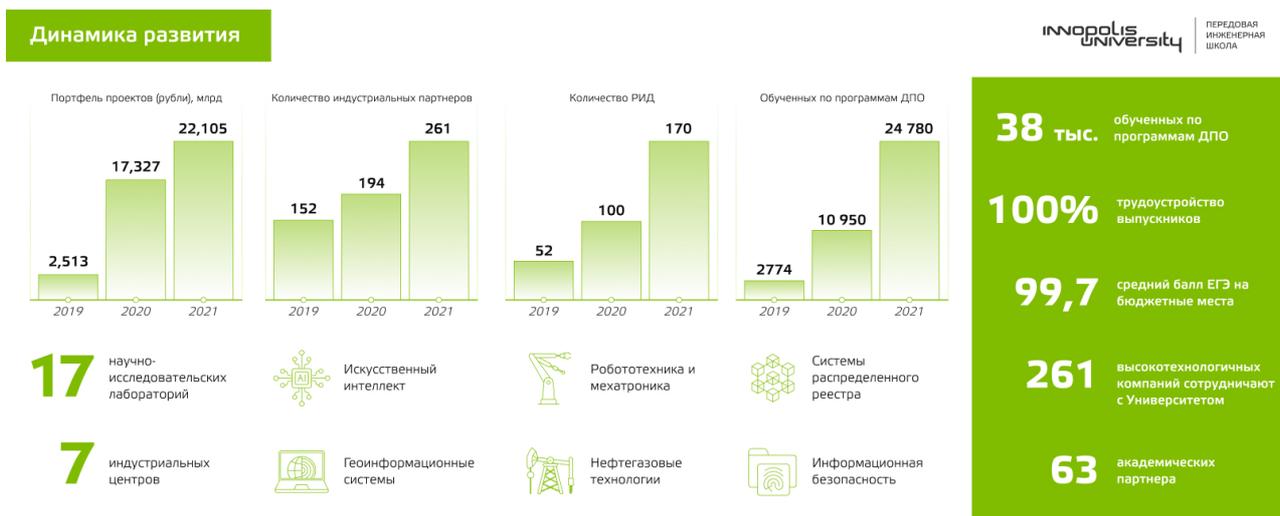
| № | Направление | Индикатор | Исходный показатель (2022) | Запланированный показатель (2030) | Динамика |
|---|---|--|----------------------------|-----------------------------------|----------|
| 1 | Общая информация | Численность сотрудников, чел. | 1265 | 2155 | +70% |
| 2 | Финансовая модель | Общий годовой бюджет (поступления), млрд руб. | 4,5 | 9,1 | +102% |
| 3 | Образование | Контингент студентов ВО, чел. | 893 | 2022 | +126% |
| | | Численность НПР | 152 | 320 | +110% |
| | | Количество программ ВО | 7 | 12 | +71% |
| | | Средний балл ЕГЭ (бюджетный + платный прием) | 91,7 | 93,1 | +1,5% |
| | | Годовой доход от услуг ДПО, млн руб. | 2 520, 83 | 5 000, 00 | +98% |
| 4 | Научные исследования | Количество публикаций, индексируемых WoS и Scopus в год.ед. | 301 | 753 | +150% |
| | | Доля исследователей до 39 лет, % | 82,5 | 85 | +3% |
| 5 | Трансфер технологий и коммерциализация разработок | Количество реализованных проектов в интересах бизнеса, ед. | 413 | 1239 | +200% |
| | | Ежегодный доход от НИОКР, млн руб. | 3 924 | 5 250 | +33% |
| | | Ежегодный доход от реализации прав на РИД, млн руб. | 85,4 | 357 | +318% |
| | | Количество созданных спин-офф компаний, ед. | 2 | 10 | +400% |
| | | Количество заявок на международные патенты, ед. | 5 | 38 | +660% |
| 6 | Международная деятельность | Количество академических партнеров, ед. | 63 | 111 | +76% |
| | | Объем дохода от международных договоров, млн руб. | 284 | 772 | +171% |
| | | Доля иностранных студентов, % | 33 | 40 | +21% |
| | | Доля иностранных НПР, % | 26,3 | 31,3 | +65% |
| 7 | Молодежная политика | Количество стартапов, созданных студентами и выпускниками, ед. | 25 | 300 | +1100% |
| | | Средняя зарплата выпускников, руб. | 95 000 | 205 000 | +116% |

1.2. Академическое признание и потенциал университета

Целевая модель – продолжение выдающихся достижений, репутации и задела Университета. **За неполные 10 лет работы Университет Иннополис показал значительный скачок в развитии**, сформировал устойчивый бренд лидирующего Университета страны в области ИТ и стал основным методическим центром по подготовке кадров для развития цифровой экономики. **С 2012 года Университет значительно нарастил потенциал, многократно увеличил показатели эффективности, расширил перечень образовательных и научных партнеров и укрепил национальную и международную репутацию как один из ведущих ИТ-университетов и разработчиков ПО. В настоящий момент в Университете открыт один из крупнейших при университетах центров разработки ПО (более 450 чел.) и 2 отраслевых центра импортозамещения (нефтегазовые технологии и энергетика).**

В настоящий момент в Университете Иннополис обучаются 893 студента по направлениям

подготовки 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника»: бакалавриат (677 чел.), магистратура (156 чел.), аспирантуры (60 чел.). Обучение ведется с привлечением более 40 штатных высококвалифицированных иностранных преподавателей с высокими показателями цитируемости (индекс Хирша до 102), включая ведущих мировых ученых. Университет сфокусирован на качестве и компетенциях студентов – подготовке высококвалифицированных специалистов. **Динамика развития Университета показывает уникальную способность к институциональным преобразованиям на национальном и международном уровне (Рисунок 1):**



- **В 2021 году Университет стал центром совершенствования всей системы подготовки ИТ-специалистов в стране.** Правительством Российской Федерации ВУЗу был присвоен статус федерального опорного образовательного центра по подготовке кадров в области ИТ, задачей которого является ускоренное наполнение приоритетных отраслей экономики ИТ-кадрами. Основными направлениями являются: обучение не менее 80 000 преподавателей ВУЗов и СПО в области ИТ; формирование не менее 140 эталонных образовательных программ в области ИТ и их масштабирование; разработка не менее 160 наиболее актуальных для отраслей профессиональных стандартов, связанных с ИТ.
- **В 2022 году Постановлением Правительства РФ Университет стал единственным в стране ассесмент-центром по оценке качества подготовки ИТ-специалистов.** В рамках программы «Приоритет–2030» Университетом будет проведена комплексная оценка сформированности ИТ-компетенций у более 385 тыс. студентов «цифровых кафедр».
- **Университет Иннополис является одним из национальных лидеров в области дополнительного образования (ДПО).** Портфель действующих проектов в области ДПО оценивается в более чем в 11,5 млрд руб. Из флагманских направлений, кроме подготовки преподавателей (более 16 000 чел. в 2021 г.), можно выделить: обучение CDO (Chief Data Officer) и CDTO (Chief Digital Transformation Officer) государственных служащих и коммерческих заказчиков (более 6 000 чел. в 2021 г.); обучение в области ИИ государственных служащих (550 чел. в 2021 г.); обучение коммерческих заказчиков

по направлениям цифровых технологий (более 1100 чел. в 2021 г.).

- **Университет Иннополис готовит элитные кадры «на опережение» и обеспечивает 100% трудоустройство выпускников в ведущие ИТ-компании** и компании, активно внедряющие ИТ-решения. ТОП работодателей выпускников Университета Иннополис: Сбербанк, Яндекс, Тинькофф, S7, Мегафон, Qiwi, Сбербанк, МТС, X5 Retail Group, МТС и др.
- **В Университете Иннополис создано более 10 совместных с индустрией «базовых кафедр»** (центров разработки, лабораторий), среди которых можно особо отметить: Центр гражданской авиации (совместно с ПАО «Аэрофлот»); Центр нефтегазовых технологий (с Газпром, Газпром нефть, Татнефть); Центр энергетики (с Россети); Центр ИИ (с Почта России, Вайлдберриз, Ростелеком, СИБУР Холдинг, и др.)
- **В Университете Иннополис введены и массово реализуются более 115 образовательных программ (ДПО)** с использованием сетевой формы реализации совместно с ведущими ВУЗами страны и предприятиями. В частности для более чем 400 ВУЗов страны в 2021 году была реализована программа «Управление цифровой трансформацией университета».
- **Реализована уникальная для России программа ускоренной специализированной подготовки ИТ-кадров** с последующим трудоустройством в индустрию. В рамках программ ДПО обучение ведется по 3 направлениям «Программирование», «Тестирование», «Разработка». Более 2000 обученных в 2021 г.
- **Университет Иннополис является оператором федерального проекта по масштабированию бесплатного образовательного контента**, в рамках которого 100% школ к 2024 году получат доступ к материалам ведущих образовательных онлайн-сервисов России таких как Учи.ру, Foxford, Я.класс, СберОбразование (бюджет проекта более 11 млрд руб).
- **Университет Иннополис привлекает самых талантливых абитуриентов** в области ИТ как на национальном, так и на глобальном уровне, **занимая 1 место в России по качеству приема**. В 2021 году средний балл ЕГЭ студентов, зачисленных на 1 курс бакалавриата на бюджетную основу, составил 99,1, а на платную форму обучения, – 90,5.
- **Университет Иннополис занимает высокие места в рейтингах и имеет высокую репутацию и узнаваемость на национальном и международном уровне**: 1 место по качеству приема на бюджетные и платные места в 2021 г.; 4 место по качеству образования среди вузов в России в 2021 году (Forbes). **12 место в рейтинге 100 лучших ВУЗов России в 2021 году (Forbes)**. 16 место в рейтинге лучших вузов России в инженерно-технической сфере и информационным технологиям согласно исследованию (RAEX); Первый российский вуз в ТОП-25 в категории «Совместные международные научные публикации» рейтинга из 2000 вузов мира U-Multirank (8

место); в глобальном рейтинге агентства RUR 2022 (Round University Ranking): **1 место в стране и 5 в мире по финансовой устойчивости**; 7 место в стране по интернационализации; 2 место в стране и 30 в мире в категории «Совместные международные научные публикации»; 30 место в мире в категории «Общий доход на 1 НПР»; **Несмотря на молодой возраст, Университет Иннополис уже обладает статусом наблюдателя мировых рейтингов QS, THE и Shanghai Ranking.**

- **Университет имеет обширный опыт создания консорциумов мирового уровня.** В опорный образовательный центр входит более 370 вузов страны. Консорциумы мирового уровня: консорциум в области новых материалов: Университет Сингапура, Технологический университет Шаффхаузена, Университет Манчестера **и нобелевский лауреат Константин Новоселов**, консорциум Центра компетенций НТИ: более 150 участников включая IMT Atlantique, FANUC, KUKA, SHUNK и др.
- **Университет Иннополис – один из ключевых соисполнителей и участников федеральных проектов и национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»** в части подготовки кадров, разработки ПО, информационной безопасности и искусственного интеллекта (действующий портфель проектов в рамках реализации национальных программ на сумму более 22 млрд руб).
- **Университет Иннополис – аккредитованная ИТ-компания и разработчик ПО, а также один из лидеров трансфера научных результатов в инновационные разработки.** Проектная деятельность направлена на обеспечение полного цикла цифровой трансформации отраслей и разработки технологических решений по всем направлениям «сквозных» цифровых технологий. Является правообладателем более 20 собственных цифровых решений с реализацией не менее 100 млн. руб. каждый.
- **Университет Иннополис имеет одни из самых высоких показателей среди вузов в области коммерциализации РИД и трансфера технологий.** Университет Иннополис активно реализует лицензии и техническую поддержку, а также развивает при поддержке Минобрнауки России уникальный Межотраслевой центр трансфера технологий. В 2021 году было заключено одно из рекордных для России лицензионных соглашений – передача неисключительных прав на РИД в области беспилотного транспорта компании Ozon стоимостью более 550 млн руб.

Высокий задел и значимые, уникальные достижения на национальном и мировом уровнях позволяют Университету Иннополис эффективно реализовать как собственную стратегию развития, так и внести существенный вклад в реализацию федерального проекта «Передовые инженерные школы».

1.3. Научный, образовательный и инфраструктурный задел университета по планируемым направлениям деятельности передовой инженерной школы

Университет Иннополис обладает значительным заделом для обеспечения подготовки программных инженеров нового уровня и развития передовой инженерной школы по направлению программной инженерии: от образовательных

программ по востребованным ИТ-специальностям до собственных лабораторий и центров разработки. С 2012 года Университет готовит ведущих ИТ-специалистов для быстроразвивающихся наукоемких отраслей, создает уникальную среду для развития науки и образования и обеспечивает комфортные условия для студентов, исследователей и преподавателей. Университет является передовым центром разработки и ИТ-компанией, реализующей прорывные проекты для индустрии. Студенты привлекаются к исследовательской и проектной работе уже с 1 курса, а в качестве их наставников выступают ведущие ученые и представители индустрии. Ссылка на реестр лицензий Университета

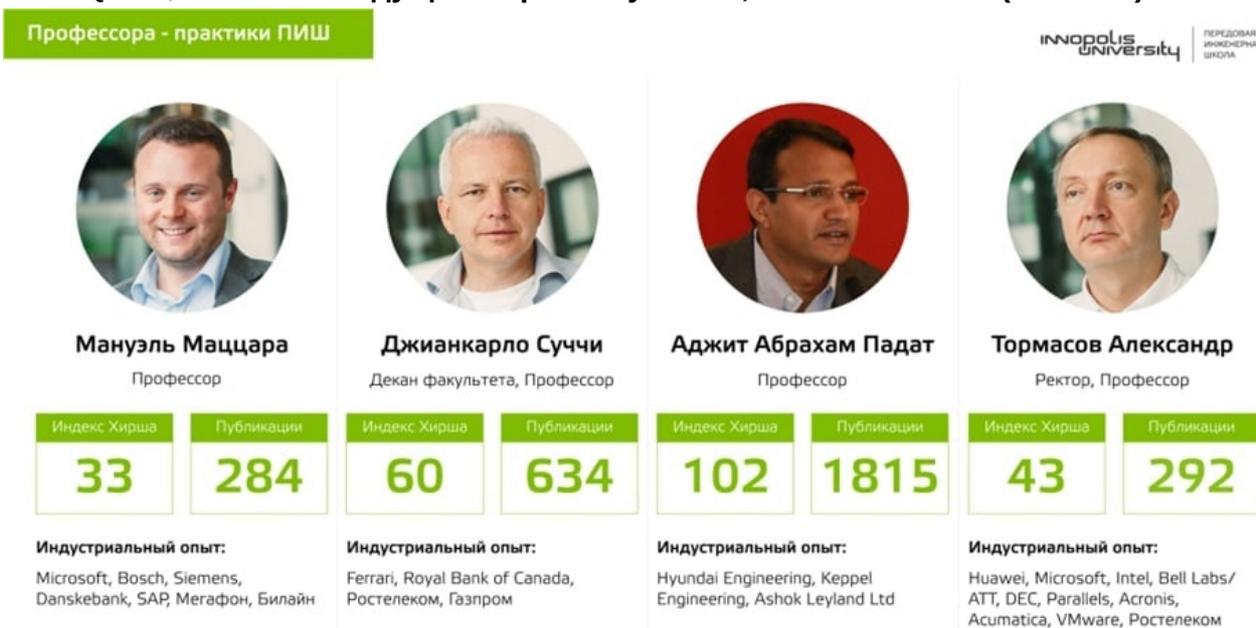
Иннополис:

<https://islod.obrnadzor.gov.ru/rlic/details/BE90EB43A30CB21A6C8DC502F61FA753/>

Действующая лицензия на бакалавриат и магистратуру (Приказ от 25.12.2015 № 2418) .

1.3.1. Наличие опыта проведения исследований по направлениям передовой инженерной школы. Опыт участия университета в государственных программах

Обширный опыт исследований и задел в области ПИШ. (1) Университет Иннополис обладает многолетним успешным опытом проведения исследований в области ИТ, программной инженерии, ИИ и робототехники в кооперации с крупнейшими вузами и научными институтами. (2) Университет Иннополис вошел в мировой топ-100 вузов - исследователей игр Institutions Active in Technical Games Research, стал первым российским вузом рейтинга U-Multirank в ТОП25 категории «Международные совместные научные публикации». Профессорско-преподавательский состав (ППС) представлен **ведущими российскими и зарубежными учеными-практиками из 22 разных стран мира**, имеющими опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований в ТОП-100 ведущих технических вузах мира, обладающими высокими показателями цитируемости, а также и имеющими опыт работы в таких компаниях, как Microsoft, Parallels, Siemens, WorldQuant, Ferrari. **Из ведущих мировых ученых, стоит отметить (Рис. №2):**



Исследования проводятся в 17 лабораториях Университета, оснащенных передовой инфраструктурой. Также в коллаборации с Высшей школой экономики и Национальным

Университетом Сингапура функционирует **Зеркальная лаборатория методов анализа больших данных**, в которой ведутся передовые исследования по применению методов машинного интеллекта для поиска новых материалов. Университет Иннополис имеет опыт успешного создания крупных лабораторий под руководством ведущих мировых ученых-практиков и проведения исследований мирового уровня. **Из наиболее значимых можно выделить: (1)** Лаборатория программной инженерии, **Бертран Мейер, Франция (h-индекс 60, создатель языка программирования Eiffel)**, исследования и развитие осуществляется Мануэлем Маццара (h-индекс 33); **(2)** Лаборатория промышленной разработки ПО Джанкарло Суччи, Италия (h-индекс 60); **(3)** Лаборатория кибербезопасности Афанасиоса Васиакоса, Греция (h-индекс 126); **(4)** Лаборатория развития технологий ИИ для бизнеса Аджита Абрахама, Австралия (h-индекс 102). В 2020 году на базе Университета при поддержке Минобрнауки России была открыта **ведущая научная школа РФ** по теме новых методов, основанные на ИИ и рекуррентном анализе, для изучения нейронной активности человека. К научным направлениям, по которым осуществляются исследования и разработки в Университете, можно отнести такие базовые направления, как компьютерные науки, программная инженерия, математика и т.д. **Исследования проводятся по направлениям «сквозных» технологий и приоритетных направлений научно-технологического развития РФ:** Цифровое проектирование и моделирование; Новые материалы и аддитивные технологии; Робототехника и мехатроника; Сенсорика; Технологии беспроводной связи и «интернета вещей»; ИИ и большие данные; Интеллектуальные и беспилотные транспортные системы. Достижение высоких наукометрических показателей в указанных научных областях стало возможным благодаря научно-педагогическим работникам и материально-техническому обеспечению Университета. За 10 лет Университетом Иннополис опубликовано более 1400 статей, сборников, книг и прорывных результатов научных работ в области программной инженерии, разработки, устойчивости и безопасности программного обеспечения, индексируемых в базе данных Scopus и Web of Science. **В 2021 году:** в изданиях, индексируемых в Scopus – 288, Web of Science – 111, РИНЦ – 374. **Динамика публикаций с**

2013 **года** **приведена** **в** **Табл.** **2** **:**

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Количество публикаций в области программной инженерии и компьютерных наук, индексируемых в Scopus и Web of Science | 1 | 4 | 29 | 56 | 66 | 120 | 226 | 262 | 288 |
| Цитируемость публикаций за 5 лет в области программной инженерии и компьютерных наук, на 1 публикацию | 0 | 0.6 | 0.4 | 0.8 | 1.4 | 2.3 | 2.8 | 3.3 | 4.4 |
| Количество статей на 1 НПР | 1.0 | 0.4 | 0.6 | 1.1 | 0.8 | 1.0 | 1.5 | 2.1 | 2.3 |
| Количество статей на 1 ППС | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 2.3 | 2.3 | 3.2 | 3.7 | 4.4 | 4.6 |

Университет Иннополис имеет обширный опыт участия в государственных программах, принимает активное участие в формировании научно-образовательной политики и реализации мероприятий национальных программ и проектов. **Научно-**

проектная деятельность Университета полностью синхронизирована с целями национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации. Университет вносит значительный вклад в достижение национальных целей, является опорным вузом, реализующим ряд мероприятий национальной программы «Цифровая экономика РФ». Эксперты Университета являются членами рабочих групп и экспертных советов [Минцифры России](#) и Минобрнауки России, в том числе в рамках федеральных проектов «Кадры для цифровой экономики», «Цифровые технологии», «Искусственный интеллект» и «Информационная безопасность» и пр. С 2014 года Университетом реализовано 110 грантовых проектов на сумму более 18 млрд рублей. В Университете функционирует 7 инновационных центров, в том числе федерального уровня, 5 из которых созданы в рамках участия в государственных программах. Университет является базовой площадкой для проведения научных и образовательных проектов в рамках национальных программ, основная информация приведена в Таблице 3.

| № | Федеральный проект / Инициатива | Кол-во проектов | Ключевые показатели и результаты |
|--|---|-----------------|---|
| 1 Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» | | | |
| 1.1 | Кадры для цифровой экономики | 4 | Университет получил статус Опорного образовательного центра (ООЦ) и Единого учебно-методологического центра (ЕМЦ). Более 38 тыс. человек обучены по программам ДПО, основные программы: Персональные цифровые сертификаты (2020–2021), Программа повышения квалификации CDO (Chief Data Officer) (2019–2021), «КЛИК» – развитие антикризисных лидеров и команд цифровой экономики. Более 1,5 млн учеников школ и организаций СПО и более 240 тыс. педагогов получили бесплатный доступ к цифровому образовательному контенту в рамках проекта ЦОК, реализуемого Университетом Иннополис. В 2021 г. Центр ИТ-подготовки впервые провел набор и начал обучение 3030 школьников по ИТ-курсам в рамках пилотного проекта Минцифры России. |
| 1.2 | Цифровые технологии | 25 | С 2018 года развивается Федеральный Центр компетенций НТИ «Технологии компонентов робототехники и мехатроники». В 2019 году получен статус Федерального Лидирующего исследовательского центра в области блокчейн. Разработаны и реализуются более 20 продуктовых решений. |
| 1.3 | Искусственный интеллект | 6 | В 2021 году создан федеральный исследовательский Центр ИИ |
| 1.4 | Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли | 2 | Реализуются образовательные мероприятия в сфере ИТ для школьников, специалистов и лиц с ограниченными возможностями. С сентября 2016 года Центр специализированной ИТ-подготовки обучил 4500 человек по программам ускоренной подготовки. Университет является ассессмент-центром оценки цифровых компетенций. |
| 1.5 | Информационная безопасность | 4 | В рамках ключевого проекта разработаны технологии обработки инцидентов информационной безопасности с использованием ИИ. |
| 2 Национальный проект «Наука и университеты» | | | |
| 2.1 | Развитие масштабных научных и науч.-тех. проектов по приоритетным <u>исслед-м</u> напр. | 1 | На базе Университета создан Межотраслевой центр трансфера технологий, задачей которого является поддержка структурных подразделений и содействие в продвижении и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (Федпроект «Исследовательское лидерство») |
| 3 Национальный проект «Демография» | | | |
| 3.1 | Содействие занятости | 1 | По программам ДПО, в т.ч. , «Управление цифровой трансформацией образовательных организаций ВО» и «Тьюторское сопровождение по программам ДПО/ДО в условиях цифровой трансформации» обучились 60 чел. |
| 4 Национальный проект «Здравоохранение» | | | |
| 4.1 | Умное здравоохранение | 4 | Разработана и успешно внедрена цифровая платформа «AIRadiology» для диагностики медицинских изображений. Продукт имеет лучший в России алгоритм по анализу медицинских снимков с помощью ИИ. Разработаны модели и методы обеспечения устойчивости в условиях вирусных эпидемий (COVID-19), позволяющие правительству выработать ряд рекомендаций по эффективному противодействию подобным вирусным эпидемиям. |
| 5 Программы поддержки фундаментальных исследований | | | |
| 5.1 | Фундаментальные исследования | 38 | В рамках программы осуществляются прорывные исследования в сфере ИТ и робототехники, реализуемые совместно РНФ, РФФИ, Минобрнауки России, Минцифры России и другими партнерами. |

1.3.2. Инновационный задел по направлениям деятельности передовой инженерной школы

Специализируясь на образовании и передовых исследованиях в области ИТ, робототехники и инженерии, Университет сформировал уникальный инновационный задел для создания и развития передовой инженерной школы. В Университете созданы условия для высокоэффективного трансфера технологий и коммерциализации прорывных технологий для выведения российской ИТ-отрасли на качественно новый уровень. Инновационные

образовательные программы и уникальная модель взаимодействия науки, образования и бизнеса позволяют подготовить инженеров и ИТ-профессионалов мирового уровня, для разработки, тестирования и эксплуатации ПО и систем в целях реализации цифровой экономики России. **Университет Иннополис с 2014 года является аккредитованной Минцифрой России ИТ-компанией.** Это позволяет Университету Иннополис предлагать более привлекательные условия для ИТ-специалистов и научных сотрудников, удерживать в России ведущие кадры. Являясь передовым вузом, одной из целей которого является коммерциализация технологий, **с 2012 года Университет реализовал более 315 проектов, связанных с разработкой собственного ПО и ПАК, а также с разработкой инновационных продуктов в интересах бизнеса и государства, общей стоимостью свыше 13,8 млрд руб.** Среди основных заказчиков можно отметить крупнейшие компании – ГК «Роскосмос», ПАО «Газпром», ПАО «Аэрофлот», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «КАМАЗ», ПАО «Татнефть», ООО «Данафлекс-Нано», Microsoft, ПАО «Газпром нефть», ПАО «Россети» и др. **Проектный портфель включает в себя 77 уникальных проектов по разработке ПО, сложных и отказоустойчивых систем в области всех «сквозных» цифровых технологий. Особенностью продуктовой стратегии Университета является разработка и тиражирование собственных платформенных решений, которые обладают высокой значимостью для отраслей экономики - разработаны и успешно реализуются более 20 собственных продуктовых решений.**

Сформирована полная экосистема для обеспечения ускоренного трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, обеспечивающая «превращение» результатов идей, исследований и разработок в «полноценные» продукты: (1) Функционируют 6 Институтов, 17 лабораторий и 7 центров разработки, созданы 3 центра федерального уровня по разработке отраслевых платформ на базе «сквозных» цифровых технологий с общим бюджетом более 2 млрд руб.: федеральный центр компетенций НТИ по направлению робототехники и мехатроники, федеральный Лидирующий Исследовательский Центр в области блокчейна, федеральный исследовательский центр в области ИИ. Университет является точкой притяжения высококвалифицированных специалистов и ведущих ученых из 22 разных стран мира, в частности в области программной инженерии. Университет является одним из крупнейших в стране центров разработки ПО – к проектам привлечены более 450 разработчиков, тестировщиков, архитекторов, бизнес-аналитиков. Для поддержки подразделений и продвижения результатов интеллектуальной деятельности создан Межотраслевой центр трансфера технологий (более 360 РИД, заключено более 60 лицензионных соглашений с высокотехнологичными компаниями, доход от реализации РИД более 850 млн рублей).

В сотрудничестве с крупными технологическими компаниями созданы 2 спин-офф компании с уставным капиталом более 400 млн руб.: (1) ООО «ДиджиталАутоСистемс» – создана с целью форсирования процесса коммерциализации и трансфера имеющихся научно-технических разработок Университета в области беспилотных технологий и интеллектуальных транспортных систем, а также создания условий для привлечения инвестиций. Одними из первых партнеров стали ООО «Мэйл.Ру» и ООО «Озон»

Технологии». (2) **ООО «ИнноГеоТех»** – создана в 2017 году Университетом Иннополис совместно с АО «РВК» для разработки и пилотного запуска проекта «Цифровая модель Республики Татарстан» в рамках дорожной карты «Аэронет» НТИ. **ИнноГеоТех – единая площадка для взаимодействия поставщиков геоданных, потребителей и разработчиков ГИС-решений** (геоинформационные системы). Деятельность компании связана с развитием ГИС-направления Университета, созданием отраслевых ГИС-сервисов, корпоративных систем и других решений на основе собственной уникальной облачной геоинформационной 4D-платформы Geocode.

С целью развития предпринимательства и поддержки студенческих технологических стартапов, проведения акселерационных программ и содействия в привлечении партнеров и инвестиций на базе Университета функционирует Стартап студия. С 2019 года Университет «выпустил» **30 высокоэффективных стартапов, среди которых можно отметить:** (1) **Маркетплейс KazanExpress** - первый аналог AliExpress, созданный выпускником Университета (Кевин Ханда). Компания - самый быстрорастущий маркетплейс в России и Восточной Европе, часть которой куплена AliExpress. Является первой в Иннополисе **компанией-единорогом (оборот в 2021 году более 9 млрд руб).** (2) **Шварцхаль Тех** – стартап, основанный выпускником Георгием Емельяновым. Основное направление платформы – предоставление информации для противодействия финансовому мошенничеству (капитализация на 01.2022 г.: \$2.6 млн). (3) **Edge Vision** – стартап, реализующий решения на стыке технологий интернета вещей, ИИ, и беспилотных технологий. Среди основателей – Вячеслав Лукин, выпускник Университета (Капитализация на январь 2022: 150 млн рублей). (4) **Yorso** — крупнейший международный маркетплейс и сервис для автоматизации маркетинга, продаж, закупок и логистики для крупнооптового рынка рыбы и морепродуктов. Среди основателей компании выпускник Университета - Антон Трантин. **Синергетический эффект, обеспеченный благодаря взаимодействию образования, науки и бизнеса, а также компетенции, полученные в рамках проектной и инновационной деятельности, станут основой для создания ПИШ.**

1.3.3. Научная инфраструктура по направлениям передовой инженерной школы

Университет находится в самом молодом и инновационном городе страны, в котором сформирована **экосистема для развития кадров, успешного ведения бизнеса и эффективного взаимодействия стейкхолдеров.** Инфраструктура Университета развивается вместе с городом, ориентируясь на передовые международные практики и объединяя в себе преференции самого молодого и технологичного пространства страны. Создана эффективную площадку взаимодействия с индустрией, предусматривающая формирование материальной и сервисной инфраструктуры для реализации комплексных проектов. В Университете функционируют научные лаборатории и центры с передовой исследовательской инфраструктурой, находящиеся в сертифицированных помещениях, укомплектованных новейшим оборудованием для проведения исследований в различных областях науки и технологий. **В настоящий момент научная инфраструктура, которая будет выделена для развития ПИШ, включает в себя (табл. 4):**

| Инфраструктура | Содержание |
|--|--|
| Пространства, облачное хранение, вычислительные мощности | Исследовательские и инновационные лаборатории; Специальные комнаты для экспериментов; Помещения для проведения исследований и размещения вычислительных мощностей и испытательного оборудования; Оборудование для облачного хранения и вычисления (MS Azure), более 2000 ноутбуков и ПК; Вспомогательные системы для сбора наборов данных, создания и тестирования прототипов программных и аппаратных систем и тестирования алгоритмов; Вычислительные платформы, включая Nuvo 6108-GC, Nuvo-6108GC, Nvidia Jetson AGX Xavier, а также приемники, включая Reach RS+Survey Kit; 13; Лицензионное ПО (включая matlab), доступ к онлайн-ресурсам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, инфраструктурным объектам. |
| Серверный кластер | Серверный кластер для долгосрочного хранения данных, включает в себя 15 серверов Supermicro SuperStorage SSG-6048R-EICR36N; Серверный кластер математического моделирования и машинного обучения для обучения моделей, использования сервисов искусственного интеллекта, анализа и работы с большими данными. Состоит из систем NVIDIA DGX-1, а также десяти серверов SuperMicro 4000SM Rome 7742; Серверный кластер для пользовательских решений, обмена данными с пользователями, построения фреймворков. Включает в себя 6 серверов Dell PowerEdge, а также 2 сервера SuperMicro 4000SM. |

1.3.4. Наличие опыта реализации образовательных программ по направлениям деятельности передовой инженерной школы

С момента основания стратегия образовательной политики в Университете сфокусирована на подготовке ИТ-специалистов нового типа, ориентируясь на высочайшие стандарты качества образования, современные научные исследования и трансфер технологий, генерацию и внедрение новых образовательных инструментов. **Фундамент для развития Университета – программы, созданные с лучшими зарубежными университетами из ТОП-100 технических вузов мира.** Первая образовательная программа «Управление разработкой ПО» разработана совместно с Университетом Карнеги Меллон (США, входит в ТОП-5 университетов по направлению компьютерных наук). Программа в области информационной безопасности подготовлена совместно с Университетом Амстердама на основе лучшей в Европе магистерской программы в категории «Информатика» за 2018 год). Выпускники Университета – высококвалифицированные ИТ-специалисты, владеющие навыками проектирования и разработки программных продуктов. **Обеспечение ИТ-подготовки нового уровня достигается благодаря реализации практико-ориентированных программ, созданных и актуализированных в тесном взаимодействии с индустрией.** Это обеспечивается за счет: (1) **Взаимодействия с индустрией** в рамках дисциплин, модулей, стажировок, практик, совместных исследовательских разработок. (2) Реализация проектов «Стартап как диплом» с участием представителей компаний цифровой экономики в качестве заказчиков проектов, рецензентов дипломных работ. (3) **Построения индивидуальных образовательных траекторий** (60% дисциплин – дисциплины по выбору). (4) **Постоянной модернизации образовательных программ** за счет обратной связи от индустрии, с учетом тенденций и запросов рынка и в соответствии с ведущими зарубежными образовательными организациями высшего образования. (5) Обучения на английском языке, что позволяет оперативно актуализировать программы в соответствии с международными практиками.

СТРУКТУРА БАКАЛАВРИАТА. Подготовка бакалавров ведется по 2 основным профилям по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Программы бакалавриата состоят из трех основных этапов: (1) Базовые знания и мягкие навыки, (2) Профильная специализация (треки) и мягкие навыки, (3) Стажировка в индустрии. Возможные треки специализации позволяют студенту выстроить свою **персональную дорожную карту** обучения и **сформировать собственный план развития.** Выбор дисциплин проводится студентами самостоятельно из перечня дисциплин, предусмотренных учебными планами в качестве элективов. Студентам предоставляется перечень элективов различной направленности: развитие новых прикладных навыков или усиление имеющихся

знаний внутри своей специализации. **При формировании дисциплин учитывается запрос студентов, предложения ведущих компаний реального сектора экономики**, что позволяет студенту получать актуальные знания по широкому спектру вопросов и формировать профиль гибкого многопрофильного ИТ-специалиста. Кроме того, студент имеет возможность подать заявку на майнор «Технологическое предпринимательство» и к окончанию обучения выйти на защиту дипломного проекта в формате «Стартап как диплом».

СТРУКТУРА МАГИСТРАТУРЫ. Магистратура реализуется по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» и включает 5 направлений (робототехника, ИИ, технологическое предпринимательство, разработка ПО, ИБ). **1 год** – базового обучения, формирующего компетенции решения практических задач; **1 год** – прохождение стажировки в индустрии и реализация индустриального проекта в качестве дипломной работы с компаниями-партнерами Университета. **Уникальная образовательная среда Университета обеспечивает вовлеченность студентов в научно-исследовательскую и инновационную деятельность**, а также формирование условий для раскрытия потенциала студентов, подготовки нового поколения высококвалифицированных специалистов. Университет поощряет инициативу студентов, которые наравне со специалистами имеют возможность стать частью исследовательских групп и групп разработки, проходить стажировки, практики. **Эксперты международного сообщества выступают в качестве наставников и научных руководителей студентов.** Формат взаимодействия студентов с преподавателями дает возможность перенимать лучшие практики и опыт мировых ученых. В процессе обучения применяется широкий спектр технологий: передовые LMS-системы, среды виртуализации, а также инновационные учебные комплексы. В Университете активно развиваются предпринимательские инициативы - стартап движение в Университете культивируется и поддерживается различными методами: (1) действует «Стартап студия», оказывающая разностороннюю поддержку студентам в запуске и развитии стартапов, (2) Элективы в области технологического предпринимательства, (3) магистерская программа «Технологическое предпринимательство» (запуск в 2022). Программы Университета направлены на подготовку ведущих технических специалистов, способных адаптироваться и охватывать различные аспекты разработки ПО. Программы обучения выстраиваются с учетом международных рекомендаций, и охватывают все области создания ПО и цифровых продуктов.

ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (ДПО): С 2016 года в Университете создаются и реализуются уникальные программы ДПО. За 6 лет Университет стал одним из национальных лидеров в области дополнительного образования, одним из ключевых исполнителей мероприятий федерального проекта «Кадры для цифровой экономики». С 2021 года на базе передовой инфраструктуры Университета созданы Опорный образовательный центр и Единый учебно-методологический центр – единая федеральная площадка для повышения квалификации преподавателей вузов и ссузов России. С 2016 года в рамках других мероприятий национальных программ «Цифровая экономика Российской Федерации» и «Образование», а также корпоративных программ ДПО Университет обучил более 38 000 чел. (от сотрудников индустрии и государственных

служащих до преподавателей вузов, ссузов и школ). Из флагманских направлений, кроме подготовки преподавателей, являются: (1) **повышение квалификации управленческих кадров и команд цифровой экономики, обучение CDO и CDTO**, развитие антикризисных лидеров (более 6 000 чел. в 2021 году); (2) **переподготовка цифровым компетенциям**, в том числе разработке ПО, проект «Цифровые профессии» (более 1 600 чел. в 2021 году); (3) **обучение коммерческих заказчиков по направлениям «сквозных» цифровых технологий** (более 1100 чел. в 2021 г.). Среди коммерческих проектов можно выделить: (1) **«Управление цифровой трансформацией образовательных организаций высшего образования (ООВО)»**. Университет в 2021 году разработал и первым в России реализовал программу по подготовке руководителей цифровой трансформации ООВО и их команд. Программа тиражируется на все вузы. (2) **Корпоративное обучение** для подготовки организаций к переходу к новым процессам, осуществления цифровой трансформации (в 2021 - более 1000 чел. из 22 организаций, с 2016 года – более 6 000). (3) **Ускоренная подготовка ИТ-специалистов**. По программам ускоренной подготовки с 2016 года прошли обучение более 4 500 человек. Более 75% слушателей трудоустроены в компании-резиденты. Программы составлены по требованиям и при участии ведущих ИТ-компаний в области разработки, тестирования и программирования на различных технологических стеках и языках. Для реализации образовательных программ Университетом разработана **собственная единая многофункциональная образовательная платформа, позволяющая обучать цифровым компетенциям в дистанционном формате и использовать передовые цифровые технологии.** Существующий задел Университета Иннополис и опыт реализации образовательных программ уровней ВО и ДПО в области ИТ позволит наиболее эффективно реализовать программу ПИШ, совершенствуя опыт для разработки новых программ опережающей инженерной подготовки.

2. ОПИСАНИЕ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

2.1. Ключевые характеристики передовой инженерной школы

Перед бизнесом и страной сегодня стоят новые вызовы:

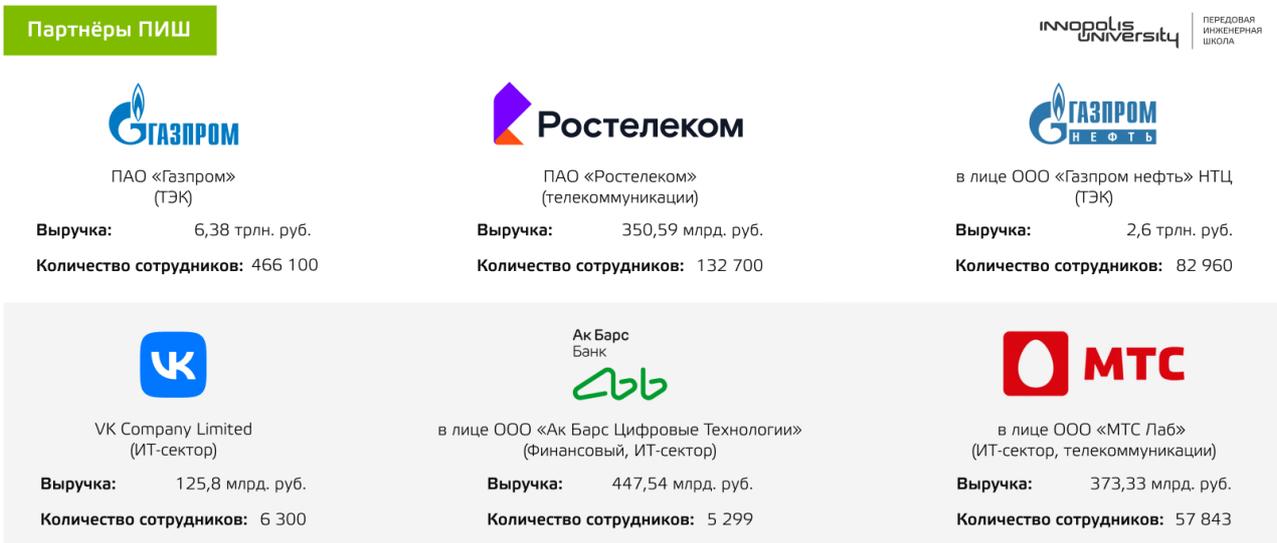
Таблица 5

| Вызов | Описание проблемы |
|---|---|
| Дефицит ИТ-инженеров | Показатель уровня дефицита достигает 1 млн специалистов. Тенденция по отъезду ИТ-специалистов из страны продолжает усугубляться. Более 60% вакансий нацелены на опытных специалистов, отток которых за рубеж может превысить 170 000 чел. (по данным РАЭК), более 33% - ищут работу за границей (по данным Хабр). Ожидается, что через 5-6 лет дефицит вырастет в 2 раза. |
| Доминирование иностранного ПО и санкционные ограничения | Доминирование иностранного ПО достигает до 90% (ОС и СУБД). С 2022 г. для России недоступно большинство критически важных зарубежных программ и сервисов. Перед страной стоит задача - в краткосрочной перспективе нарастить производство и внедрение российского ПО. |
| Запрет использования иностранного ПО | На объектах критической инфраструктуры установлен запрет на использование иностранного ПО. С 2025 года органам государственной власти запрещается использовать иностранное ПО на объектах критической инфраструктуры. В ближайшей перспективе приобретать зарубежные программные продукты могут запретить государственным компаниям и компаниям с гос. участием. |
| Технологические диверсии и повышение угроз безопасности и уязвимости открытого ПО | Иностранное ПО с открытым кодом политизировано, участились атаки и подкладки в код, что существенно повышает риски для бизнеса и государства. |
| Потеря качества ПО | Вследствие отключения от инструментов разработки ПО существенно повышается риск потери качества нового и обновляемого российского ПО из-за невозможности тестирования по международным стандартам и повышаются затраты на повторное тестирование из-за необходимости «ручного» тестирования. |

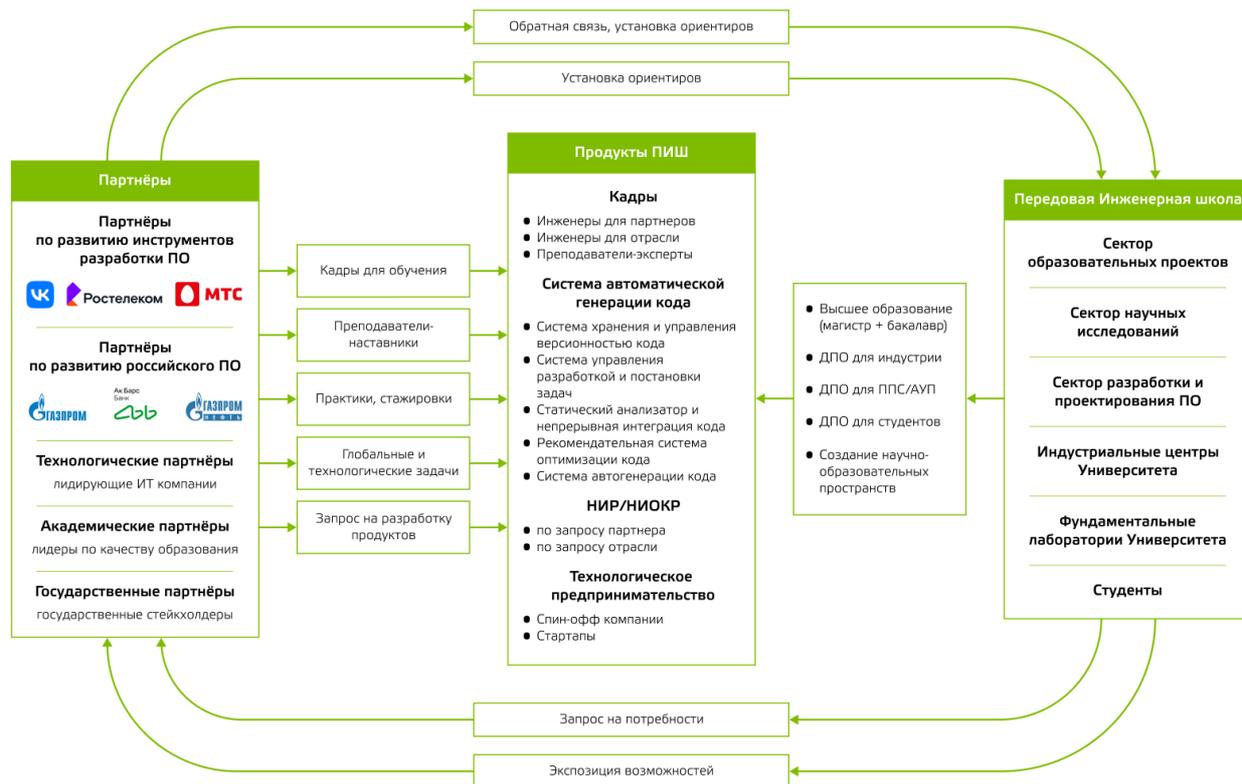
Фактически все, что использует современный человек, зависит от ПО. ИТ-инфраструктура и ПО играют важнейшую роль в создании инноваций и обеспечения конкурентноспособности каждой компании, из-за чего в большинстве компаний функционируют собственные или привлекаются внешние отделы разработки. Для создания высокотехнологичного ПО требуется значительное количество разработчиков. В условиях текущего спроса на импортозамещающее ПО и дефицита ИТ-кадров – спрос на высококвалифицированных ИТ-специалистов растет экспоненциально, **текущий спрос превышает 300 тыс. специалистов в год.** В 2022 году в условиях сложившейся внешнеполитической и внешнеэкономической конъюнктуры, характеризующейся введением **санкций, направленных на ограничение программного и аппаратного обеспечения и инструментов их разработки, важное значение приобрели вопросы импортозамещения и подготовки ИТ-инженеров.** Для обеспечения технологического суверенитета необходимо обучить высококвалифицированных ИТ-инженеров – именно они являются **ключевым конкурентным преимуществом любого современного бизнеса и позволят ответить на новые национальные и глобальные вызовы.** Для сокращения дефицита кадров и достижения быстрых и качественных результатов в импортозамещении требуются программные инженеры, способные помочь компаниям адаптироваться к изменениям и прорывным технологиям, а также обеспечить стратегическое развитие ИТ-проектов – задать стандарты, требования к безопасности, и единую архитектуру, на которую будут ориентироваться команды разработки, пишущие отдельные части программ. **Работа программных инженеров позволит существенно сократить время, ресурсы и стоимость разработки и развития ИТ-продуктов компаний.** Соотношение таких кадров по отношению к другим ИТ-специалистам может достигать до 1 к 100. Данные передовые специалисты должны стать **локомотивом для перехода от догоняющего и импортозамещающего производства к опережающему и экспортному производству,** обеспечив создание технологий ускоренной разработки, а в перспективе автоматизации и оптимизации рутинных и низкоуровневых задач разработки. В будущем инженеры смогут создавать прорывные технологии и решения и новые рабочие места для “не-ИТ” специалистов в области разработки ПО.

Учитывая существующий опыт Университета Иннополис и актуальные на национальном и глобальном уровне задачи, Университет ставит перед собой цель – **создать передовую инженерную школу в области программной инженерии «Новое поколение ИТ-инженеров для ускоренной разработки и внедрения российского программного обеспечения»**, способную подготовить необходимые элитные кадры и тиражировать свой опыт на ведущие технологические вузы страны в рамках существующих консорциумов.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВОГО ТИПА ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКОЙ В СФЕРЕ ИТ. Передовая инженерная школа для Университета Иннополис – это возможность перейти на новую ступень в развитии и более углубленную подготовку уникальных ИТ инженеров, а также реализовать образовательные и прорывные решения, обеспечивающие конкурентоспособность Университета и высокотехнологичных партнеров. **Высокую потребность приоритетных отраслей в таких программных инженерах и актуальность направления также подтверждают и высокотехнологичные компании-партнеры ПИШ Университета Иннополис, представленные на Рисунке 3:**



В рамках ПИШ Университет Иннополис ставит первоочередной задачей создания совместно с партнерами полноценной единой экосистемы и условий для создания нового типа опережающей инженерной подготовки в ИТ (Рис.4)



Планируется достичь следующий ключевых результатов ПИШ Университета Иннополис по образовательному направлению:

- К концу 2022 года разработаны, а к 2023 году внедрены 4 сетевые, углубленные программы высшего образования совместно с высокотехнологичными партнерами с привлечением ведущих российских и зарубежных экспертов-резидентов: 1.1. Бакалавриат «Инженерия информационных систем»; 1.2. Технологическая магистратура «Программная инженерия»; 1.3. Технологическая магистратура «Инженерия безопасности систем и сетей»; 1.4. Технологическая магистратура: «Искусственный интеллект и инженерия данных».
- К концу 2022 и 2023 года разработаны и внедрены 8 программ ДПО: 2.1. «Программная инженерия: ИТ-лидеры будущего» – профессиональная переподготовка студентов (не менее 320 часов); 2.2. «Принципы управления разработкой программных продуктов. Новые производственные технологии» - профессиональная переподготовка студентов к поступлению в Передовую инженерную школу (не менее 256 часов); 2.3. «Программная инженерия. Управление разработкой ПО» – профессиональная переподготовка инженеров (не менее 256 часов); 2.4. «Подготовка преподавателей-практиков из высокотехнологичных компаний» - повышение квалификации инженеров, формирование педагогических компетенций (не менее 72 часа); 2.5. «Программная инженерия и новые производственные технологии. Проектирование образовательных программ» - профессиональная переподготовка инженеров (296 часов, с методикой преподавания). 2.6. «Подготовка преподавателей в сфере программной инженерии» – повышение квалификации ППС и управленческих команд (не менее 144 часов); 2.7

«Программная инженерия и новые технологии разработки ПО» – переподготовка ППС и управленческих команд (не менее 256 часов); 2.8. Повышение квалификации управленческих команд и инженеров «Эффективный руководитель в эпоху цифровой трансформации» (не менее 144 ч.). Особенности реализации программ дополнительного профессионального образования, разработанных специально для ПИШ, станет изучение абсолютно новых современных направлений в разработке, таких как искусственный интеллект и системы с большими данными. В рамках реализации программ «Программная инженерия: ИТ-лидеры будущего» – профессиональная переподготовка студентов (п.2.1), программы «Принципы управления разработкой программных продуктов. Новые производственные технологии» - профессиональная переподготовка студентов к поступлению в Передовую инженерную школу (п.2.2) и программы «Программная инженерия. Управление разработкой ПО» – профессиональная переподготовка инженеров (п.2.3) будет подготовлено новое поколение ИТ-инженеров для ускоренного проектирования отечественной архитектуры ПО и информационных систем с учетом информационной безопасности. Программы включают в себя изучение контента в асинхронном режиме на образовательной платформе Университета Иннополис, а также вебинары с преподавателями-практиками, которые направлены на фасилитацию изученных материалов. Образовательным результатом программ выступает разработка рабочей программы дисциплины с включенным цифровым компонентом. Работа проводится в нескольких форматах, доказавших свою эффективность: онлайн-лекции, работа над домашними заданиями в веб-инструментах, работа в группе с наставниками. Образовательные технологии, используемые в программе: домашние задания, практические занятия в формате семинаров, промежуточная и итоговая аттестации, исследовательский и проектный методы обучения. Программа «Подготовка преподавателей-практиков из высокотехнологичных компаний» - повышение квалификации инженеров, формирование педагогических компетенций (п.2.4) позволит слушателям получить портфель готовых кейсов для преподавания, в том числе готовую рабочую программу дисциплины, которую разработал сам слушатель с нуля в процессе обучения. Разработка собственной программы дисциплины в рамках итоговой работы осуществляется за счет применения в программе проектных методов обучения, а также информационно-коммуникационных технологий. Кроме того, программа нацелена на формирование практических навыков. Уникальность программы заключается в перенятии опыта специалистов из высокотехнологичных компаний и перенесении его в систему профессионального образования. Программа позволит решить проблему разрыва между реальным сектором экономики и системой образования: эксперты, владеющие передовыми знаниями о современных технологиях, смогут освоить методику преподавания и погрузиться в образовательную сферу, что позволит им делиться своими навыками и опытом с будущими специалистами. Слушатели программы «Программная инженерия и новые производственные технологии. Проектирование образовательных программ» - профессиональная переподготовка инженеров (п.2.5) смогут применять машинное обучение и нейронные сети, что в свою очередь предоставит дополнительные возможности для компаний, возможность

совершенствовать и ускорять производственные процессы. Слушатели программ «Подготовка преподавателей в сфере программной инженерии» – повышение квалификации ППС и управленческих команд и «Программная инженерия и новые технологии разработки ПО» – переподготовка ППС и управленческих команд (п.2.6 и п.2.7) ознакомятся с архитектурой интеллектуальных систем сбора, анализа и визуализации данных; получают знания об инструментах разработки подобных интеллектуальных систем, и навыки по проектированию и управлению проектной деятельностью в сфере машинного обучения и больших данных; освоят такие концепции как каппа- и лямбда- архитектуры, автономные информационные системы. Программы включают в себя изучение контента в асинхронном режиме на образовательной платформе Университета Иннополис, а также вебинары с преподавателями-практиками, которые направлены на фасилитацию изученных материалов. В рамках программы «Повышение квалификации управленческих команд и инженеров «Эффективный руководитель в эпоху цифровой трансформации» (п.2.8) будет организован учебный процесс с применением дистанционных образовательных технологий, инновационных технологий и методик обучения, способных обеспечить совершенствование компетенций в области связи и информационно-коммуникационных технологий, необходимых для профессиональной деятельности, овладение навыками инновационного проектирования и организации работы проектной команды. Данная образовательная программа разработана в рамках деятельности ПИШ и специально для других передовых инженерных школ. Специфика образовательной программы подразумевает: гибкое и прикладное обучение за счет постоянной работы с предметными экспертами; использование технологий развития критического мышления и проблемного обучения; применения кейс-технологий; защита практико-ориентированного итогового проекта. Слушатели ознакомятся с последними тенденциями в сфере ИТ (ИИ, IoT, VR/AR технологии, ERP, Big Data), цифровизации и цифровой трансформации сферы образования. Теоретические материалы организованы согласно модульному принципу и доступны обучающимся в формате онлайн лекций. Обучение реализуется с использованием информационно – коммуникационных технологий.

- **К 2024 году создано не менее 4 специальных образовательных пространств (интерактивных комплексов опережающей подготовки)** с использованием передовой инфраструктуры и сквозных цифровых технологий, в т.ч. для оценки компетенций и достижений молодых инженеров: 3.1. Цифровая образовательная песочница для разработки передовых систем «DevOps Playground»* (инструменты и технологии разработки); 3.2. Цифровая ИИ лаборатория InnoDataHub* – единая коллаборативная и интерактивная среда для работы с большим объемом данных и кодом (разработка, запуск и тестирование алгоритмов и ML моделей – альтернатива Google Colab); 3.3. Кибер-физическая ИБ лаборатория SNE Киберполигон* – для проектирования безопасных и неуязвимых систем (стенды по анализу беспроводных сетей, симуляции и моделированию атак, каналов сотовой связи, инструменты для анализа и обеспечения безопасности и качества систем); 3.4. Шоу-рум «Индустрия 4.0.»* – демонстрация технологий и передовых проектов университета и его партнеров

(*названия в разработке)

- К 2030 году лучшие практики и программы тиражированы в рамках опорного образовательного центра (более 370 университетов в консорциуме).
- Ежегодно проводятся не менее 5 стратегических сессий совместно с высокотехнологичными, технологическими и академическими партнерами и профильными органами федеральной и региональной исполнительной власти.
- К 2024 году на образовательных программах ПИШ обучается 211 бакалавров и 130 магистров, 30% из которых являются иностранными студентами. К 2030 году на образовательных программах ПИШ обучается 757 бакалавров и 190 магистров, 35% из которых являются иностранными студентами.
- Данные комплексные мероприятия позволят готовить программных инженеров будущего, способных обеспечить ускоренную разработку и внедрение российского ПО для удовлетворения нужд общества и бизнеса, готовых ответить на глобальные вызовы совместно с ведущими компаниями и предприятиями страны (Рис.5)

Бакалавриат «Инженерия информационных систем»

innopolis university | ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА



ИТ-инженер

- Разработка новых алгоритмов и библиотек
- Формирование концепции для решения сложных задач



DevOps инженер

- Создание среды разработки с применением отечественных решений
- Разработка решений с открытым кодом



Инженер по качеству

- Автоматизация и контроль качества разработки
- Настройка и создание компонентов анализа

Магистратура «Программная инженерия»

Магистратура «Инженерия безопасности систем и сетей»

Магистратура «Искусственный интеллект и инженерия данных»



Руководитель разработки

- Оптимизация команд разработки
- Выстраивания отношений с заказчиком
- Оптимизация процесса разработки



Инженер по безопасности

- Создание контура безопасности
- Создание компонентов тестирования на уязвимость



Data Science инженер

- Внедрение технологий ИИ в процесс разработки
- Обучение моделей по оптимизации и генерации программного кода
- Обучения моделей по распознаванию зловредного кода



Архитектор разработки

- Выбор оптимальных инструментов разработки
- Определение лучших практик и паттернов



DevSecOps инженер

- Создание систем проверки на уязвимости
- Создание автоматического резервирования
- Создание элементов системы восстановления работоспособности

- Особенности реализации образовательных программ будет являться бесшовный выход на рынок высококвалифицированных универсальных инженеров: (1) Прикладная интенсивная магистратура 1+1, бакалавриат 3+1, уникальные сетевые программы, созданные совместно с индустриальными партнерами, имеющими свои образовательные школы (VK Образование, Сбер Академия); (2) Инженерный подход в обучении: практическая работа в единой информационной среде (DevOps pipeline), работа с реальными кейсами отрасли, совместная работа студентов в кросс-функциональных проектных командах; (3) Внедрение передовых дисциплин и

инструментов партнеров в образовательный процесс, участие студентов в профильных мероприятиях партнеров. (4) 70% дисциплин по выбору – от инженеров из индустрии; (5) Преподавание на английском языке, способствующее непрерывной актуализации дисциплин учитывая мировые тренды в ИТ сфере; (6) Привлечение к преподаванию зарубежных инженеров-преподавателей, являющихся резидентами РФ; (7) Собственная образовательная платформа для непрерывного образования и сбора цифрового следа студентов.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕРЕДОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ. В настоящий момент одной из наиболее перспективных и востребованных технологий в мире является автогенерация программного кода на основе технологий ИИ, направление ИИ в программной инженерии («AI-Augmented software development») включено в список наиболее перспективных технологий будущего по версии Gartner – мирового лидера в области ИТ-аналитики. ИИ помогает оптимизировать и ускорить процесс проектирования, разработки и внедрения ПО. За счет использования данных технологий специалисты могут создавать и тестировать код быстрее и с меньшими затратами. Применение данных технологий даже при минимальном сокращении времени разработки ПО на 5% (по данным Deloitte) потенциально обеспечит для России ежегодный экономический эффект более 30 млрд руб (в расчете 400 тыс. разработчиков в стране). Перспективность данного направления поддерживается Республикой Татарстан и индустриальными партнерами Университета Иннополис, которые выражают готовность объединить усилия для реализации данной фронтальной задачи на базе ПИШ Университета и суммарно готовы профинансировать создание передовой инженерной школы на сумму более 2,3 млрд.руб. Для решения фронтальной задачи будет реализовано следующее:

- **К 2030 году совместно с партнерами разработаны и внедрены не менее 5 технологических решений** для ускорения разработки и внедрения российского ПО, крайняя актуальность которых подтверждается Минцифрой России и Российским фондом развития информационных технологий. (1) Репозиторий для хранения и версионного контроля кода (российский аналог GitHub, Bitbucket); (2) Система управления разработкой и постановкой задач (аналог Jira); (3) Программное обеспечение для статического анализа, оценки качества и снижения уязвимости открытого ПО (аналог Sonarqube); (4) Рекомендательная система оптимизации кода (аналог Codata); (5) Система автогенерации кода с использованием ИИ.
- **К 2030 году совместно с партнерами разработаны новые технологии автогенерации кода с использованием ИИ,** существенно снижающие затраты на разработку ПО. Точный перечень технологий планируется сформировать на основе проводимых исследований с учётом рыночных запросов и рисков изменения конъюнктуры в ходе реализации проекта. Список рассматриваемых потенциальных технологий включает в том числе такие технологии кода как: генерация кода на основе уже существующего в проекте кода (аналог Microsoft Copilot); генерация кода на основе текста в свободной форме (аналог sourceai.dev); генерация кода (идентичного исходному фрагменту кода по функциональности) на основе кода написанного на

отличном от генерируемого языке программирования (аналог Facebook TransCoder); генерация кода реализующего unit-тесты на основе фрагмента кода, нуждающегося в покрытии тестами, а также кода, в контексте которого используется тестируемый фрагмент кода, или кода проекта, который содержит тестируемый фрагмент кода (аналог devmate.software); интерпретируемая генерация кода с возможностью промежуточного контроля и внесения изменений со стороны пользователя, путем генерации блок-схемы для платформы, реализующей сборку кода (low-code/no-code) на основе текста в свободной форме; генерация работоспособного кода, на основе неработоспособного кода (аналог Microsoft BugLub); генерация структурированного текста, реализующего документацию и комментарии к коду, на основе фрагмента кода, нуждающегося в описании, а также кода, в контексте которого используется описываемый фрагмент кода, или кода проекта, который содержит описываемый фрагмент кода (аналог Mintlify Writer). Реализация одной или нескольких из перечисленных технологий позволит поднять качество результатов работы команд разработки, а также потенциально может ускорить процесс разработки, включая, но не ограничиваясь следующими способами: программист начального профессионального уровня, укомплектованный данными технологиями сможет уменьшить объем времени, затрачиваемого коллегами более высокого профессионального уровня на его обучение и контроль качества его работы; программист высокого профессионального уровня, укомплектованный данными технологиями, сможет покрыть большее количество задач, обычно делегируемых программистам начального уровня. Тем самым снижается потребность в найме специалистов начального уровня. Актуальность реализации данных технологий путем создания собственных наработок или заимствования опыта, существующего в научном сообществе, подтверждается требованиями, выявленными в процессе взаимодействия с индустриальными заказчиками, к оптимизации их процессов в том числе в следующих областях: подготовка кадров, оценка и участие в процессе их обучения; ускорение работы программистов, облегчение уровня их задач; поднятие качества результатов работы специалистов начального уровня.

- К 2030 году **привлечено не менее 2 млрд рублей на реализацию прорывных исследований и разработок**, в т.ч. импортозамещающих и отраслевых решений в интересах бизнеса.
- К 2030 году рост количества регистрируемых результатов интеллектуальной деятельности в сравнении с количеством 2021 достигнет 50%.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ. Цель – создание среды для подготовки творчески мыслящих и гармонично развитых инженеров, обладающих высокой культурой и социальной активностью, наделенных качествами патриота, а также готовых к созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии. Для создания такой среды необходимо углубить работу по следующим направлениям:

- К 2030 году **поддержаны и реализованы не менее 100 инициатив студентов в области профессиональной, культурно-эстетической, научно-образовательной, инновационной деятельности.**

- **Создано устойчивое студенческое инновационное сообщество.**
- К 2030 году достигнуто снижение потерь контингента обучающихся по итогам 1 курса до 3% по программам бакалавриата и до 5% - магистратуры.
- К 2030 году проведено 30 хакатонов для студентов (до 2000 участников), в частности международные хакатоны совместно с партнерами «The Global Inno Hack» по профильным трекам.
- К 2030 году проведено не менее 40 мероприятий - по командообразованию, мастер-классов, тренингов по развитию предпринимательства.

Гарантом успешности реализации программы ПИШ Университета Иннополис будет являться **многолетний опыт тесного взаимодействия с заявленными высокотехнологичными партнерами ПИШ**. Расширение направлений взаимодействия посредством реализации программы позволит обеспечить активное участие компаний-партнеров в образовательной и инновационной деятельности, что будет способствовать подготовке кадров, соответствующих актуальным и опережающим потребности приоритетных отраслей экономики.

2.2. Цель и задачи создания передовой инженерной школы

Цель ПИШ: подготовка к 2030 году не менее 13 830 высококвалифицированных, конкурентоспособных ИТ-инженеров для компаний реального сектора экономики, способных отвечать на глобальные научно-технологические вызовы и обеспечивать ускоренную разработку и внедрение российского программного обеспечения с использованием отечественных инструментов и инструментов ИИ.

Миссия ПИШ: Формирование глобальной экосистемы развития лидеров будущего и обеспечение перехода от догоняющего и импортозамещающего к опережающему и экспортному производству программных и аппаратных комплексов.

Стратегическая цель 2024: Тиражирование лучших практик инновационной и практико-ориентированной образовательной деятельности на вузы России.

2.2.1. Роль передовой инженерной школы в достижении целевой модели университета

Реализация программы передовой инженерной школы (далее – ПИШ) позволит существенно ускорить переход к целевой модели «Университет Иннополис – 2030» и внести огромный вклад в достижение стратегических целей Университета. Достижение целевой модели позволит, базируясь на прочном заделе в данной области, обеспечить качественное преобразование образовательного, научно-исследовательского, финансового и кадрового направлений в тесном взаимодействии с индустрией. Критичность вызовов, а также амбициозность поставленных задач позволит существенно повысить позиции университета на мировом научно-образовательном рынке и модернизировать деятельность Университета совместно с партнерами. Поддержка ПИШ Университета Иннополис **позволит значительно сократить время по попаданию в рейтинг молодых университетов и предметный рейтинг по компьютерным наукам**, в частности мировых рейтингов – QS, THE и Shanghai

Ranking, содействуя достижению амбиций университета в области глобальной цели - потенциально войти в ТОП-100 технических вузов мира.

Высшее образование. Создание ПИШ будет играть ключевую роль для всей образовательной деятельности университета, задавать новый вектор развития, направленный на более тесное сотрудничество с индустриальными партнерами, включая сетевое взаимодействие.

К 2030 году Университет Иннополис планирует **увеличить количество обучаемых в 2 раза** на программах бакалавриата, магистратуры и аспирантуры. Для сохранения высокого качества образовательных программ и подбора наиболее достойных кадров необходимо сбалансированно расширять поток студентов на текущие образовательные программы и добавлять новые. **Создание передовой инженерной школы напрямую коррелирует с целями роста числа обучающихся**, а создание новых лабораторий, единой среды для разработки программных решений, активное участие индустриальных заказчиков формируют дополнительные мотивационные стимулы для лучших абитуриентов выбора Университета Иннополис. Таким образом, университет планирует сохранить позиции по качеству приема на бюджетные и платные места при двукратном увеличении студентов сохранить средний балл ЕГЭ при приеме на уровне 93,1 балла.

Университет Иннополис планирует расширять количество сетевых образовательных программ не только с университетами-партнерами, но и с крупными ИТ-компаниями, имеющих собственные образовательные программы и институты. Таким образом можно создать образовательные программы с большой вариативностью, встраивая дисциплины индустриальных партнеров в образовательную программу университета, формируя индивидуальные образовательные траектории для каждого студента. В стратегии ПИШ уделяется особое внимание данному направлению - развитие в данном направлении соответствует политике развития университета. Важным фактором также остается и **развитие профессорско-преподавательского состава (ППС)**. Учитывая особую роль, которая уделяется в ПИШ повышению квалификации ППС и возможности прохождения стажировок в индустриальных партнерах, развитие профессиональных качеств и сохранение индустриальной направленности обучения для преподавателей становится возможным. Данный подход органично вписывается в стратегию развития преподавателей, которая заложена на уровне университета. **Курсы повышения квалификации и стажировки на стороне партнеров планируется пройти до 100% ППС**, задействованному в реализации программ в рамках передовой инженерной школы. Реализация программы ПИШ позволит Университету расширить направления подготовки и даст возможность обеспечить увеличение экспорта образовательных услуг и, потенциально, образования, а также позволит увеличить уровень академической мобильности. Важным аспектом будет являться **новая система развития кадров с привлечением индустриальных партнеров**, где основной акцент делается на молодой профессорско-преподавательский состав, что будет способствовать достижению целей в области кадровой политики. В рамках ПИШ также планируется проведение профильных профессиональных мероприятий и хакатонов, в том числе международные хакатоны совместно с партнерами «The Global Inno Hack» с

профильными треками, которые потенциально могут достичь охватов до 5000 чел. и обеспечить привлечение в Университет и в ПИШ новых, талантливых студентов и мировых экспертов.

НИОКР, трансфер технологий и коммерциализация. Реализация программы ПИШ позволит достичь амбициозных целей университета по реализации прорывных исследований и разработок по фронтальным, опережающим направлениям, а также позволит увеличить количество собственных программных решений, публикаций, проектов и уровень коммерциализации РИД (доходов от РИД на 1 НПР) за счет привлечения средств партнеров. Реализация программы позволит увеличить уровень участия Университета в реализации национальных стратегий и задач, а также существенно повысить уровень участия в стратегиях цифровой трансформации отраслей и импортозамещении программных продуктов, потенциально в качестве поставщика продуктов. Привлечение к решению научных задач партнеров позволит развивать новые партнерства (в т.ч. по новым направлениям) с университетами, ИТ-организациями и предприятиями реального сектора экономики, что потенциально может привести к созданию новых центров компетенций.

Инфраструктура. Создание ПИШ на базе Университета Иннополис позволит существенно ускорить развитие материально-технической базы Университета, привлечь дополнительные ресурсы со стороны партнеров, а также создать 4 инновационных научно-образовательных пространства, высоко востребованных как в Университете (в рамках ВО, ДПО и проектной деятельности), так и среди партнерской сети.

Молодежная и кадровая политика. Влияние будет ощутимо также и на развитие бренда Университета Иннополис и бренда выпускника – создание ПИШ и планируемый комплексный подход к развитию данных направлений позволит повысить привлекательность Университета как для студентов, так и для работодателей, потенциальных ППС и экспертов на национальном и глобальном уровне. Развитие бренда за счет создания ПИШ будет способствовать достижению целей по сохранению качества выпускников, увеличению уровня зарплаты, поддержанию 100% уровня трудоустройства, а также позволит увеличить шансы по привлечению дополнительных инвестиций, **включая для студенческих стартап-проектов и спин-офф компаний.** Создание ПИШ позволит Университету сформировать новую систему углубленной подготовки программных инженеров уровня ВО и ДПО, способных ответить на мировые вызовы и удовлетворить потребности индустрии в высококвалифицированных инженерных кадрах, а также позволит укрепить свои позиции на национальном и международном уровнях, выводя Россию на принципиально новый уровень.

2.2.2. Участие передовой инженерной школы в решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях технологического развития Российской Федерации

На текущий момент деятельность Университета Иннополис синхронизирована с международной и национальной повесткой и направлена на содействие достижению целей национальных проектов и стратегий. Университет активно принимает участие в реализации федеральных проектов и мероприятий. Разрабатывает инновационные технологии мирового

уровня. Программа ПИШ направлена на увеличение уровня вовлеченности и вклада Университета Иннополис в решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях технологического развития Российской Федерации, в достижение национальных целей развития на период до 2030 год и целей стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, а также региональных и отраслевых стратегий развития. **Реализация программы позволит укрепить позиции Университета на национальном и потенциально мировом уровнях как в области подготовки кадров, так и в области разработки цифровых решений, превосходящих или опережающих мировые аналоги.**

1. Соответствие программы ПИШ мировому уровню актуальности. С 2018 ГОДА В МИРЕ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНО РАСТЕТ ДЕФИЦИТ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ ИНЖЕНЕРОВ.

По данным исследований KPMG, McKinsey Global Survey и Gartner более 50% компаний называют **дефицит квалифицированных ИТ-кадров как одну из самых больших проблем современности и основной барьер цифровой трансформации отраслей**, который также мешает организации идти в ногу с темпами изменений и оставаться конкурентоспособными. Во всех отраслях экономики компании **сталкиваются именно с нехваткой квалифицированных инженерных кадров**, а не с общей нехваткой ИТ-танталов. В ближайшие 5 лет их дефицит только усугубится, особенно в разрезе навыков разработки архитектуры и дизайна отказоустойчивых систем, работы с большими данными, ИИ и кибербезопасностью, **на развитие которых направлена передовая инженерная школа Университета Иннополис**. Международные компании, как и российские, ищут программных инженеров, способных помочь им преодолевать глобальные вызовы, адаптироваться к изменениям, а также управлять командами. **Одним из основных факторов, вызывающих дефицит, компании называют устаревшие системы высшего образования, которые не способны удовлетворить растущий спрос отраслей и отстают от новейших тенденций в мире ИТ.** Углубленное изучение программной инженерии в рамках ВО, а также программ ДПО для действующих и молодых инженеров называют одними из наиболее эффективных долгосрочных инструментов - **что является основной задачей ПИШ Университета.**

2. ИИ, БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ И РАЗРАБОТКА ПО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИИ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО, ВЛИЯНИЕ КОТОРЫХ СТАНЕТ ОЩУТИМО В БЛИЖАЙШИЕ 5–10 ЛЕТ. Разработка и внедрение ПО и ИТ-проектов обходятся компаниям очень дорого – **более 50% всех ИТ-проектов не укладываются в сроки и бюджет проекта, а более 20% и вовсе отменяются** (по данным Deloitte и профильных исследований). Более того, в США компании ежегодно теряют **более 319 млрд долларов из-за некачественного или небезопасного ПО и систем**. При этом, по данным Deloitte, рынок разработки ПО оценивается в **47 млрд долларов**, а в 2023 году он достигнет более 61 млрд долларов. Из-за высокого спроса на разработку и доработку ПО **растет и спрос на программных инженеров и разработчиков**, а к 2028 году спрос вырастет еще на 21%. В попытках ответа на вызовы, компании вложили в проекты и стартапы, занятые разработкой инструментов ИИ

для разработки ПО, более 704 млрд долларов, а также внедряют базовые технологии ИИ в свою инновационную деятельность. Уже сейчас системы и инструменты ИИ позволяют сокращать время предпроектной подготовки более, чем на 50%, а также определить до 70% ошибок в коде программ до тестирования, ускоряют тестирование (по данным Ubisoft и Deloitte). Однако на данный момент на мировом рынке отсутствуют универсальные решения, отвечающие всем требованиям безопасности, а также потенциал ИИ в разработке не реализован до конца. В связи с этим Gartner, Forbes, PwC и многие другие исследовательские и консалтинговые компании отмечают ИИ, как одну из ключевых технологий будущего. Потенциальный эффект от таких систем на мировую экономику может составить до 15,7 триллиона долларов. В Цикле зрелости новых технологий компании Gartner, который определяет потоки инвестиций и технологии, способные обеспечить высокую степень конкурентного преимущества в течение следующих 5–10 лет, оптимизация и автогенерация кода (разработка ПО с использованием ИИ), на разработку чего направлен ПИШ Университета Иннополис, возглавляет список ожиданий и одних из самых амбициозных задач десятилетия. Такие технологии позволят снизить затраты на разработку программы на не менее чем 5% в будущем. Для поддержки и развития таких систем потребуются уникальные программные инженеры и переподготовка разработчиков.

2. Соответствие программы ПИШ Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (Указ Президента РФ от 1.12.2016 г. № 642) (Таблица 6)

| Большой вызов | Приоритет | Соответствие Программы ПИШ Университета Иннополис |
|---|--|--|
| 15А Сырьевая зависимость и цифровая революция | 20А Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и ИИ | К 2030 году совместно с партнерами: - реализуются в сетевом формате программы передовой опережающей инженерной подготовки в области ИТ - разработаны и внедрены не менее 5 технологических решений для ускорения разработки и внедрения российского ПО. Подготовленные кадры и разработанные решения способны внести существенный вклад в обеспечение независимости приоритетных отраслей и КИИ от зарубежного ПО, конкурентоспособности России на мировом рынке и перехода к импортоопережающим технологиям. |
| 15Е Угрозы национальной безопасности | 20Д Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства. | Одним из направлений ПИШ является ответ на новые вызовы в виде технологических диверсий и повышения угроз безопасности и уязвимости открытого ПО, широко используемого в России при разработке программных решений и работе с ними, включая гос. структуры. В частности будет: - разработана передовая система для статического анализа, оценки качества и снижения уязвимости открытого ПО, - внедрена новая сетевая технологическая магистратура, позволяющая готовить высококвалифицированных инженеров по безопасности. |

3.

Соответствие программы национальным целям развития РФ на период до 2030 года (указ Президента РФ от 21.07.2020 N 474, распоряжение Правительства РФ от 01.10.2021 N 2765-п) (Табл 7)

| Национальная цель развития | Целевые показатели (Единый план) | Соответствие Программы ПИШ Университета Иннополис |
|---|---|---|
| а) сохранение населения, здоровье и благополучие людей | Цель 1.1. обеспечение устойчивого роста численности населения | - Привлечение не менее 30% в 2024 г. и 35% в 2030 г. иностранных студентов от общего количества студентов ВО ПИШ; - Проведение международных хакатонов, как механизм повышения привлекательности ВО в РФ. |
| | 1.3. снижение уровня бедности в 2 раза по сравнению с показателем 2017 г.; | - Разработка и внедрение программ ДПО для студентов и молодых инженеров, а также обеспечение условий для 100% трудоустройства молодежи и полноценного раскрытия их потенциала; - Привлечение к работе ПИШ стартап студии Университета; |
| б) возможности для самореализации и развития талантов | 2.2. формирование системы развития способностей и талантов у молодежи | - В части работы с потенциальными абитуриентами ПИШ будет доработана совместно с партнерами система выявления и отбора талантливой молодежи. |
| | 2.3. обеспечение присутствия РФ в числе 10 ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок, в т. ч. за счет создания эффективной системы ВО; | - Привлечение в рамках программы ПИШ не менее 2 млрд руб. на НИР / НИОКР (увеличение внутренних затрат на разработки); - Развитие на базе ПИШ полноценной системы ДПО в области программной инженерии, в том числе для АУП вузов и ППС; - Предоставление студентам, обучающимся по программам ВО, права получения дополнительной квалификации; - Доля трудоустроенных выпускников ПИШ – до 100% в течение всего периода (в 2030 в Едином плане – 85%) - Проведение исследований: к 2030 году совместно с партнерами разработаны и внедрены 5 передовых технологических решений; |
| | 4.1.6. Обеспечение темпа устойчивого роста доходов населения и уровня пенсионного обеспечения не ниже инфляции | Прямой потенциальный эффект: Возможный рост заработной платы выпускников ПИШ – до 160 тыс. руб./мес. в 2030 г. Косвенный эффект за пределами программы: - за счет повышения квалификации инженеров на базе ПИШ возможен рост дохода в среднесрочной перспективе; - за счет создания технологий автогенерации кода может быть снижен порог «вхождения» в базовые ИТ-профессии, что может привести к повышению зарплаты граждан. |
| г) достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство | 4.1.3. реальный рост экспорта несырьевых неэнергетических товаров не менее 70% по сравнению с показателем 2020 г. | - к работе ПИШ будут привлечены иностранные ППС; - развитие подсистем и технологий ускоренной разработки ПО на базе ПИШ совместно с партнерами будет иметь влияние на стимулирование технологического развития и повышение производительности труда, развитие цифровых технологий; - развитие инфраструктуры и материально-технической базы ПИШ. |
| | 4.1.7. Поддержка ключевых отраслей | - разработка подсистем и технологий ускоренной разработки ПО на базе ПИШ совместно с партнерами, а также разработка наукоемких отраслевых решений и платформ под заказ будут иметь прямое влияние на приоритетные отрасли экономики. |
| | 5.1. достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления; | - вклад ПИШ в достижение «цифровой зрелости» отраслей, ускорение внедрения решений за счет разработки технологий для ускорения разработки российского ПО совместно с партнерами, а также разработки отраслевых решений и платформ под заказ. - в 2030 году до 1200 студентов приняты на обучение по программам ВО в сфере ИТ (программной инженерии). - до 2500 ППС и АУП ПИШ и иных вузов пройдут повышенный квалификации по новым программам для ИТ-специальностей. - за счет новых программ ВО и ДПО будут созданы условия для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся. |
| д) цифровая трансформация | 5.4. увеличение вложений в отечественные решения в сфере ИТ в 4 раза по сравнению с показателем 2019 г. | - Разрабатываемые на базе ПИШ технологии позволят внести вклад в создание благоприятной среды для развития и внедрения отечественных ИТ-решений; - Программа ПИШ включает обучение специалистов и реализацию новых технологий в области информационной безопасности; - Привлечение к работе ПИШ стартап студии Университета и проведение тренингов предпринимательских компетенций. |

4.Соответствие программы ПИШ Указу Президента РФ от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры РФ», вклад ПИШ. С 2025 года органам государственной власти запрещается использовать иностранное ПО на объектах критической инфраструктуры. Одной из ключевых задач становится создание объединений, специализирующихся на разработке доверенных систем. Реализуемые проекты ПИШ позволят внести существенный вклад в обеспечение технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры за счет подготовки программных инженеров, а также разработки новых технологий ускоренной разработки ПО, создания отраслевых решений.

5.Соответствие программы ПИШ Ведомственным программам цифровой трансформации (ВПЦТ), вклад в их реализацию. Программа ПИШ способна внести значительный вклад в реализацию ВПЦТ Минцифры России, Минпромторга России, Минэнерго России и иных ФОИВ в части задач по повышению уровня надежности и безопасности систем и технологической независимости от иностранного ПО.

6.Соответствие программы ПИШ стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан и вклад ПИШ в ее реализацию. Приоритетные темы и показатели Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан напрямую отражают Стратегические приоритеты и национальные цели развития РФ, что позволит Программе ПИШ одновременно вносить вклад как на региональном, так и на национальном уровне. **Задачи и цели Программы ПИШ также направлены на обеспечение поддержки статуса Республики Татарстан как глобального конкурентоспособного устойчивого региона, одного из лидеров по качеству развития человеческого капитала.** Программа ПИШ

также синхронизирована с разрабатываемой государственной программой и стратегией научно-технологического развития Республики Татарстан на 2022–2030 гг., в разработке которой Университет Иннополис принял активное участие.

7.Соответствие программы ПИШ федеральным проектам и дорожным картам развития СЦТ, вклад ПИШ в их реализацию. Реализация программы ПИШ позволит внести вклад в реализацию федеральных проектов «Искусственный интеллект», «Передовые инженерные школы», «Кадры для цифровой экономики», «Информационная безопасность», «Цифровые технологии», «Интеграция», «Исследовательское лидерство», а также в реализацию дорожной карты развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект», в частности в рамках Суб-СЦТ «Рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений», «Обработка естественного языка», мероприятий «Программное обеспечение».

Соответствие программы ПИШ отраслевым стратегиям развития и вклад в их реализацию. 1. Минцифры России – Перечень классов ПО, критичных для экономики и невозпроизводимых в рамках обычного рыночного механизма. За счет исполнения плана научных проектов реализация программы ПИШ позволит внести существенный вклад в импортозамещение и развитие сразу 2 критически важных направлений, от которых зависит скорость и качество новых и обновляемых программных систем - Средства разработки ПО; Публичный репозиторий кода и бинарных артефактов. Также направления ПИШ соответствуют эксперименту по созданию и развитию российского аналога Github (репозитория кода), который начнется в мае и продлится до 2024 под руководством Минцифры России.

Приоритетные направления по разработке и внедрению отечественных ИТ-решений (протокол президиума Правительственной комиссии от 30 июня 2021 г. № 21). За счет исполнения плана реализация программы ПИШ позволит внести существенный вклад в импортозамещение и импортоопережение сразу 5 приоритетов: Средства разработки ПО и создания приложений; Средства версионного контроля кода; Среды разработки, тестирования и отладки; Средства анализа исходного кода на закладки и уязвимости; Средства разработки программного обеспечения на основе ИИ.

Стратегии цифровой трансформации отраслей. Программа ПИШ синхронизирована с целями и задачами как минимум 3 стратегий, направленных на достижение «цифровой зрелости» приоритетных отраслей экономики (науки и высшего образования, финансовых услуг, топливно-энергетического комплекса). В частности, реализация проектов ПИШ позволит ускорить разработку и внедрение российских программных продуктов за счет импортозамещения критически необходимых для разработки ПО инструментов и разработки отраслевых решений, а также подготовки инженерных кадров, способных разрабатывать качественное, отказоустойчивое ПО.

2.3. Ожидаемые результаты реализации

| Направление | Содержание |
|---|--|
| Трансформация внутри Университета | <ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование принципиально новой площадки для апробирования передовых форм обучения, реализуемых напрямую совместно с и на базе индустрии; 2. Создание 12 новых программ опережающей инженерной подготовки уровня ВО и ДПО в области наиболее востребованных направлений в России и мире: программной инженерии, инженерии в информационной безопасности, инженерия в области больших данных и ИИ уже в 2022 году (запуск - 2023); 3. Создание новой системы вовлечения партнеров и студентов в управленческую, исследовательскую и образовательную деятельность; 4. Развитие бренда Университета и HR-бренда; 5. Переход на сетевую форму обучения совместно с партнерами (4 программы ВО); 6. Создано 4 интерактивных комплекса опережающей подготовки совместно с партнерами, на базе которых реализуются программы и проекты; 7. Привлечено не менее 2 млрд рублей на реализацию прорывных исследований и разработок, в том числе отраслевых решений в интересах бизнеса, вывода Университет на новый уровень в области финансовой деятельности; 8. Лучшие практики и программы тиражированы в рамках опорного образовательного центра на вузы России (к 2030 году). |
| Трансформация отраслей и процесса разработки ПО | <ol style="list-style-type: none"> 1. Совместно с партнерами разработаны и внедрены не менее 5 технологических решений для ускорения разработки и внедрения российского ПО (к концу 2030 г.). 2. Разработаны новые технологии автогенерации кода с использованием ИИ, существенно снижающие затраты и время на разработку и доработку ПО. 3. Реализованы заказные проекты по разработке отраслевых и импортозамещающих решений. |
| Поддержка развития Республики Татарстан | <ol style="list-style-type: none"> 1. Поддержка статуса Республики Татарстан как глобального конкурентоспособного устойчивого региона, одного из лидеров по качеству развития человеческого капитала и сквозных цифровых технологий. 2. Создание полноценной экосистемы подготовки и трудоустройства инженерных кадров на базе ПИШ и особой экономической зоны «Иннополис». 3. Повышение привлекательности региона для студентов и экспертов. |
| Развитие экономики и технологий на национальном уровне | <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовлены не менее 13 830 передовых ИТ-инженеров для реального сектора экономики, способных отвечать на глобальные научно-технологические вызовы; 2. Вклад в решение задач импортозамещения и достижения «цифровой зрелости» приоритетных отраслей экономики за счет разработки систем и технологий для ускорения разработки и внедрения ПО совместно с индустриальными партнерами, а также разработки наукоемких отраслевых решений и платформ под заказ; 3. Создание новых стартапов и спин-офф компаний, интегрированных в экономику. |

Возможный косвенный эффект: может наблюдаться высокий социально-экономический эффект – базовые задачи по разработке ПО смогут выполнять даже обычные граждане, что будет создавать новые рабочие места и влиять на доход населения, может быть снижен порог «вхождения» в базовые ИТ-профессии.

3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

3.1. О руководителе передовой инженерной школы

Бариев Искандер Ильгизарович

Отсутствует

Отсутствует

Передовую инженерную школу Университета возглавит Бариев Искандер Ильгизарович - первый проректор — заместитель директора; бакалавр радиофизики и магистр физики Казанского государственного Университета.

С 2016 года Бариев И.И занимается развитием Университета Иннополис, вопросами проектного управления, коммерциализации решений и научных результатов и взаимодействия с индустрией. За период работы в Университете им была выстроена крупнейшая в стране площадка обучения дополнительного профессионального образования, центр трансформации российского образования, открыто 8 региональных представительств. **За время работы Бариева И.И Университет получил статус аккредитованной ИТ-компании, привлек более 260 индустриальных партнеров и разработал более 16 собственных продуктов для отраслей экономики.**

Бариев И.И обладает многолетним опытом работы в бизнесе и уникальным пониманием механизма работы с индустрией и федеральными консорциумами, тенденций рынка и требований компаний к кадрам и решениям, что позволит передовой инженерной школе достичь наиболее эффективно достигать амбициозных целей, **привлекая ведущую научную и технологическую экспертизу Университета к реализации проекта, в том числе в лице ведущих мировых ученых-практиков.**

Медаль «200 лет военно-научному комитету вооруженных сил», 2020 г., Благодарность Президента Республики Татарстан, 2022 г.

Многолетний успешный опыт Бариева И.И по реализации проектов федерального масштаба, выстраиванию успешных систем образования и подготовки кадров, а также его близость одновременно к инновационной экосистеме трансфера технологий и научной деятельности Университета и к ведущим компаниям России и мира, позволят ему вывести Университет на принципиально новый уровень, создать конкурентноспособные решения совместно с бизнесом и обеспечить наиболее эффективную реализацию программы ПИШ в ближайшие 8 лет. Подробная информация об опыте представлена в разделе «Руководитель ПИШ» системы.

3.2. Система управления

Управление Университетом осуществляется по уникальной модели на основе синергии принципов **коллегиальности, прозрачности и единоначалия, соединяя науку, образование и бизнес.** Органами управления являются: (1) высший коллегиальный орган управления: **наблюдательный совет** под председательством заместителя председателя Правительства, курирующего развитие образования и информационных технологий, соединяющий представителей международного научного сообщества (напр., **нобелевский лауреат Константин Новоселов**), представителей федеральных и региональных органов власти, ведущих ИТ компаний, и университета; (2) **ученый совет**; (3) единоличный исп. орган: **директор.**

Уникальность, сложность и масштабность задач ПИШ, требуют формирования современных, гибких, эффективных и многосторонних подходов к управлению и модернизации существующей системы управления Университетом. Система принятия решений **будет построена на принципах доказательного управления** (на базе аналитики, обратной связи и экспертизы), **высокой вовлеченности индустрии и студентов, гибкости и прозрачности всех процессов**. Система управления ПИШ **будет обеспечивать возможность быстрой адаптации управления к изменениям**. Для реализации такой задачи будут созданы 4 новых органа управления. На рисунке 6 наглядно представлена форма управления ПИШ.

Форма управления ПИШ



Система управления Университетом будет трансформирована под задачи реализации ПИШ, предоставляя сочетание стратегического видения, высокой вовлеченности всех стейкхолдеров и достаточной гибкости. Основным предметом управления в ПИШ будет являться достижение целей и задачи ПИШ и управление результатами. В реализацию программы будет вовлечен широкий спектр стейкхолдеров (заинтересованных лиц), включая высокотехнологичных партнеров, академических партнеров, технологических партнеров, федеральные и региональные органы власти и представители образовательной и научной среды. При реализации мероприятий будет также осуществляться взаимодействие со внешними экспертами по приоритетным отраслям. В новой системе управления будет реализовано трехуровневое управление: - **Стратегическое управление**, прогнозирование и постановка и/или предложение краткосрочных и долгосрочных целей и задач, в рамках ПИШ - **Ученый совет**, и 2 новых коллегиальных органа управления ПИШ: **Экспертный совет** и **Совет выпускников** (опыт которых будет масштабирован на всю модель управления Университетом в случае успешности). - **Функциональное управление**, гибкое управление процессами и привлечение ресурсов в рамках своих компетенций - **управления и центр разработки ПО**, задачи и направления которых будут расширены под задачи программы ПИШ. - **Контроль и мониторинг**, корректировка направления развития - **администрация и наблюдательный совет**. Руководитель и организационная структура ПИШ будут заниматься реализацией стратегических задач. В задачи **Ученого совета**, коллегиального органа управления, лягут обязательства по согласованию и утверждению изменений образовательной и научно-исследовательской деятельности в рамках реализации программы по представлению Экспертного совета. В новый **Экспертный совет**, функциями которого будет постановка целей и задач и выработка стратегии их достижения, могут входить представители высокотехнологичных партнеров, академических и технологических партнеров, науки, федеральных и

региональных органов власти. Будет создан **Совет выпускников** - легитимный орган, целью которого будет формирование предложений по актуализации образовательных программ, контроль за исполнением и актуализацией направлений, целей и задач. Отдельно будет создана **рабочая группа по сетевому взаимодействию** совместно с партнерами для тиражирования и масштабирования сетевых образовательных программ.

3.3. Организационная структура

ПИШ будет создана как структурное подразделение Университета **с достаточным уровнем автономности с возможностью формирования и реализации собственной повестки развития, согласованной с Наблюдательным советом**. ПИШ будет предоставлена возможность пользоваться всеми ресурсами и инфраструктурой Университета, использовать для продвижения и развития брэнд Университета Иннополис. К работе ПИШ будут привлекаться все необходимые ресурсы сервисных и инновационных центров и институтов - **Межотраслевого центра трансфера технологий, Центра развития проектов цифровой экономики, Центра продвижения цифровых решений, Центра разработки ПО** и многих других. Организационная структура будет развита *на базе принципов прозрачности, целостности и открытого диалога, доказательного, совместного принятия решений, финансовой устойчивости, гибкости и ответственной распределенной реализации*. Масштабность стоящих перед ПИШ Университета задач, требует актуальных и эффективных подходов к ее управлению. Для этого была реализована трехуровневая система управления ПИШ. Стратегический уровень управления включает в себя действующий Ученый совет Университета, Экспертный совет ПИШ и Совет выпускников, который будет создан после появления первых выпускников ПИШ. Эффективность функционирования Экспертного совета обеспечивается за счет участия представителей высокотехнологичных партнеров, федеральных и региональных органов власти, благодаря чему цели и задачи ПИШ соответствуют запросам индустрии и государственной политики в сфере цифрового развития и образования. Операционная деятельность ПИШ будет осуществляться Руководителем ПИШ, первым проректором - заместителем директора И.И.Бариевым. ПИШ включает в себя три основных функциональных сектора (блока): **Сектор образовательных проектов по высшему образованию** – создание и реализация сетевых образовательных программ совместно с индустриальными партнерами с привлечением лучших кадров и инженеров университета, страны и мира с постоянной взаимной синхронизацией образовательной, инновационной и научной деятельности вуза и партнеров. **Сектор образовательных проектов по дополнительному профессиональному образованию** – создание и реализация совместно с индустриальными партнерами программ дополнительного профессионального образования, направленных на решение задач по подготовке инженеров-практиков, высококвалифицированных преподавателей и инженеров-наставников. **Сектор научных исследований, разработки и проектирования ПО** – реализация продуктовой части фронтальной задачи и развитие продуктов в кооперации с индустриальными партнерами, формирование практического материала (кейсов) для образовательных программ. Реализация совместно с партнерами прорывных НИОКР, актуализация образовательных программ (в области науки), проработка R&D блока. Основной состав будет включать в себя аналитиков, инженеров и педагогов, ведущих активную научную деятельность, таким образом исключается разрыв между образованием и наукой. Координацию работы осуществляет руководитель ПИШ, а также проектные менеджеры секторов, обеспечивающие соблюдение реализации программы развития ПИШ. Кроме того, к управлению ПИШ будут привлекаться специалисты профильных центров Университета с большим опытом реализации проектов в сфере программной инженерии, ИТ-разработки, реализации федеральных грантовых проектов, а также крупных индустриальных проектов в сфере ИИ, разработки ПО, робототехники и нефтегазовой отрасли. Контроль и мониторинг: администрацией Университета и Наблюдательный совет Университета обеспечивается мониторинг и контроль деятельности ПИШ посредством проведения заседаний и включения в повестку стратегических вопросов ПИШ и отчетов о результатах деятельности. Основные направления стратегического развития по формированию профессорско-преподавательского состава реализуются за счет: имеющегося профессорско-преподавательского состава, у которого после прохождения программ ДПО и взаимодействия (консультаций) с индустрией будет сформирован практический опыт передовых отраслевых технологий. В проектных командах по разработке программ ВО задействовано 7

профессоров, 7 доцентов с публикациями и научными статьями в scopus, а также квалифицированные методисты с практическим опытом по подготовке актуальных практикоориентированных инженерных дисциплин. Команда разработки программ ДПО включает в себя 12 кандидатов физико-математических и технических наук, включая 3-х доцентов, а также большой штат методистов, проектных менеджеров и кураторов образовательных программ, сформированный на базе Института дополнительного образования Университета. Республика Татарстан также вовлечена в процесс поддержки программы развития ПИШ, под кураторством Ассоциации по содействию цифрового развития Республики Татарстан и Министерства образования и науки Республики Татарстан планируются стратегические сессии для ПИШ. Правительством Республики Татарстан в соответствии с заявленной программой развития ПИШ также осуществляется финансовая и экспертная поддержка ПИШ Университета. На 2022 год ожидается финансирование за счёт средств Республики Татарстан.

3.4. Финансовая модель

Действующая финансовая модель Университета основана на принципах инвестиций в развитие всех направлений деятельности, комбинирования ресурсов, проактивного финансового управления и ответственности на всех уровнях управления. **В глобальном рейтинге университетов агентства RUR 2022 Университет занял 1 место в стране и 5 место в мире по финансовой устойчивости, 30 место в мире в категории «Общий доход на 1 НПР», и 101 - в категории «Доход от исследований на 1 НПР». Финансовая модель Университета существенно отличается от модели государственных образовательных организаций тем, что не базируется на целевом бюджетном финансировании своей деятельности.** Действующая финансовая модель Университета основана на сочетании привлеченных бюджетных и внебюджетных средств, в частности за счет выполнения работ, коммерциализации исследовательской деятельности, оказания экспертно-аналитических и консалтинговых услуг, а также оказания образовательных и иных услуг. (Таблица №9, в тыс. руб.)

Таблица 9 (расчет в тыс. руб.)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Доходы | 1 493 407,6 | 1 821 438,7 | 2 528 387,4 | 4 401 745,8 |
| Бюджетные источники | 1 372 778,0 | 1 535 851,0 | 1 161 173,1 | 2 603 481,1 |
| Научно-исследовательская деятельность | 721 568,2 | 405 683,4 | 521 998,9 | 728 458,6 |
| Образовательные услуги ВО | - | - | 6 937,1 | 18 457,2 |
| Образовательные услуги ДПО | - | 209 176,6 | - | 485,1 |
| Прочее | 651 209,8 | 920 991,0 | 632 237,1 | 1 856 080,2 |
| Внебюджетные источники | 120 629,6 | 285 587,7 | 1 367 214,3 | 1 798 264,7 |
| Научно-исследовательская деятельность | - | 107 697,4 | 463 244,3 | 595 046,3 |
| Образовательные услуги ВО | 2 022,3 | 984,0 | 5 053,8 | 16 805,0 |
| Образовательные услуги ДПО | 8 744,8 | 16 322,5 | 489 786,6 | 711 071,9 |
| Прочее | 109 862,5 | 160 583,8 | 409 129,6 | 475 341,5 |

В

связи с тем, что Университет – негосударственное образовательное учреждение, работа с индустриальными заказчиками является главным ориентиром в целях повышения доходности от деятельности Университета. С 2012 года коммерческими заказчиками работ Университета стали 261 высокотехнологическая компания. Из данных, представленных в таблице № 9, прослеживается динамика увеличения доходов Университета за счет внебюджетных средств, что подтверждает высокую заинтересованность индустрии. Из таблицы №10 можно увидеть устойчивое увеличение объема доходов из расчета на одного НПР.

Таблица 10 (расчет в тыс. руб.) *

| Наименование показателя | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | Медианные значения по РФ |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|--------------------------|
| Объем НИОКР в расчете на 1 НПР | 90,78 | 834,48 | 3 404,40 | 6 238,26 ^{+83,2%} | 103,30 |
| Доходы образовательной организации из всех источников в расчете на 1 НПР | 15 142,60 | 16 492,63 | 12 249,08 | 21 852,96 ^{+78,4%} | 2 979,30 |

Финансовая модель ПИШ будет базироваться на опыте Университета и сочетать в себе финансирование за счет бюджетных и внебюджетных средств и проектируется с использованием принципов

наращивания устойчивости, стабильности, инвестиций в развитие и разработку продуктов. На 1 этапе будет преобладать доля бюджетных средств. В среднесрочной перспективе финансирование проекта будет пересмотрено за счет привлечения внебюджетного финансирования, путем расширения линейки уже имеющихся и реализуемых программ ДПО и оказания образовательных услуг по подготовке обучающихся по основным образовательным программам. В долгосрочной перспективе планируется: (1) выход на национальные и международные рынки в области подготовки кадров, экспорта образования, предоставления образовательных, научно-исследовательских и экспертных услуг; (2) развитие сетевых форматов обучения; (3) выход на новые рынки образования в сфере ДПО, увеличение доходности от реализуемых курсов; (4) расширение возможностей коммерциализации РИД, развитие продуктов, предоставление лицензий и сервисов по поддержке и развитию решений; (5) расширение линейки продуктов ПИШ; **(6) спин-оффы и инвестиции компаний в МИП и стартапы ПИШ.** Финансовые средства на реализацию программы будут расходоваться в проектной логике. Приоритетными расходами являются кадровое обеспечение (привлечение и поддержка персонала с высокой научной продуктивностью, административного персонала), приобретение оборудования, цифровая трансформация, поддержка академической мобильности. Реализация данной модели должна обеспечить долгосрочную финансовую устойчивость передовой инженерной школы и возможность инвестирования значительной доли средств в решение задач развития ПИШ.

4. ИНФОРМАЦИЯ О ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

4.1. Научно-исследовательская деятельность

ТЕКУЩИЙ ЗАДЕЛ, РЕСУРСЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА КООПЕРАЦИИ С ДРУГИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ И КОМПАНИЯМИ. Университет Иннополис имеет обширную экспертизу проведения исследований и реализации образовательных программ в сфере программной инженерии, компьютерной безопасности и ИИ, в том числе под задачи приоритетных отраслей. Стратегия научно-исследовательской деятельности базируется на принципе тесного взаимодействия с индустрией, являющегося основным в рамках всей деятельности Университета. С 2012 года научно-исследовательский потенциал Университета значительно прогрессировал и усиливается за счет реализации программ развития, привлечения ведущих мировых экспертов, ученых и высококвалифицированных специалистов, а также развития кооперации с партнерами, включая ведущие высокотехнологичные и промышленные компании. **Взаимодействие Университета и партнеров обеспечивается за счет встроенных механизмов сотрудничества: Лаборатории и центры разработки,** созданные совместно с индустриальными компаниями и ведущие исследования и разработки по заказам индустриальных партнеров, среди которых можно отметить ПАО «Аэрофлот», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Татнефть», ПАО «Россети», АО «Почта России», ООО «Вайлдберриз», ПАО «Ростелеком», ПАО «СИБУР Холдинг» и др.; Система **отраслевых консорциумов**, формирующих экосистему для обмена лучшими практиками и сотрудничества. Примеры таких консорциумов:(1) **Консорциум Центра технологий компонентов робототехники и мехатроники** - динамичная инфраструктура для проведения, апробаций и внедрения научных исследований, образовательных модулей и коммерческих работ по тематике. (2) **Консорциум опорного образовательного центра**, в который входят образовательные организации. Позволяет унифицировать и стандартизировать подходы к обучению кадров для цифровой экономики, сформировать образовательные модули по цифровым компетенциям для ППС и студентов. (3) **Консорциум Межотраслевого центра трансфера технологий**, объединяющий организации ВО и научные организации с целью продвижения разработок(трансфера технологий),создания единой экосистемы трансфера технологий. Научно-исследовательская деятельность Университета в рамках реализации программы ПИШ будет выстраиваться основываясь на текущих ключевых достижениях и с учетом приоритетов национального развития. Фундаментом станет уникальная материально-техническая база и задел Университета. Направления научно-исследовательской политики позволяют наилучшим образом использовать задел и ресурсы Университета и обеспечить значительный скачок в достижении национальных целей развития и обеспечении технологической независимости страны.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРИОРИТЕТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПОЛИТИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ. На сегодняшний день остро стоит вопрос по импортозамещению ПО. Государство, наравне с крупными игроками рынка, готово вкладываться в разработку отечественных аналогов зарубежных программных продуктов, делая акцент на опережающее импортозамещение и технологический суверенитет.

Факторы, критичность проблем и перспективы развития отмечены в Таблице 11.

Проблема 1. Зависимость от импортируемых инструментов разработки ПО. Россия отключена от большинства средств командной разработки ПО.

| Проблема | Критичность | Срок наступления эффекта (перспектива) |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Разработка программ, являющихся основой инноваций и технологического развития компаний, продуктов и экосистем, зависит от импортируемых инструментов в сфере разработки ПО. Критичен вопрос замены инструментов командной разработки, а также хранения и версионного контроля кода и развертывания решений в облаке. | <p>Высокая: парализация работы команд разработки и потенциально остановка деятельности крупнейших игроков рынка и компаний, создающих критическую инфраструктуру.</p> <p>Компании не могут продолжать поставлять ПО для нужд рынка и индустрии. Замедление цифровизации производства и других сфер жизни остановка деятельности.</p> | <p>Краткосрочный: много инструментов командной разработки ПО, которыми пользуется более 90% разработчиков, ушло с рынка. Необходимо импортозамещение.</p> |

Проблема 2. Уязвимость решений с открытым исходным кодом.

Технологические диверсии, повышение угроз безопасности и уязвимости открытого ПО

| Проблема | Критичность | Срок наступления эффекта (перспектива) |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Инструменты с открытым исходным кодом, которые используют большинство разработчиков, стали политизированы. Известны случаи диверсий, умышленного внедрения зловерного ПО, срабатывающего в России. Требуется проверка открытых решений перед их использованием, хранение стабильных, безопасных версий публичных репозиторий кода, чтобы исключить риски для бизнеса, государства и КИИ. | <p>Высокая: финансовые риски и риски безопасности. Есть риск финансовых и репутационных потерь в случае инцидентов безопасности ПО. Компании находятся под постоянным потоком кибератак, прерывающих их деятельность на период до 2-3 дней.</p> | <p>Краткосрочный и средний: политизация открытых решений, уже есть случаи намеренного встраивания вредоносного ПО в исходный код, ожидается ухудшения в будущем.</p> |

Проблема 3. Дефицит опытных инженеров ПО на рынке труда.

1 млн специалистов – уровень дефицита ИТ-инженеров при условии “оттока” опытных инженеров из страны (более 40 тыс. покинули страну за 3 месяца)

| Проблема | Критичность | Срок наступления эффекта (перспектива) |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> На рынке все сильнее чувствуется нехватка инженеров ПО. В частности, это касается опытных специалистов среднего и высшего класса (middle и senior) с опытом работы в индустрии. Проблема стала острее с увеличением оттока специалистов. Решение этой проблемы заключается в повышении эффективности существующего актива разработчиков за счет автоматизации рутинных задач и внедрения технологий ИИ, а также разработки и масштабирования новых образовательных программ, готовящих необходимых специалистов. | <p>Высокая: отставание от других стран, приостановка инноваций. Дефицит опытных инженеров сказывается на качестве и темпе разработки ПО, возможностях компаний осуществлять импортозамещение, внедрять инновации и опережающие разработки.</p> | <p>Краткосрочный и средний: идет отток опытных специалистов, необходимо более эффективное использование существующего актива инженеров. Возможное решение – использование технологий ИИ.</p> |

Проблема 4. Необходимость фокуса на качестве ПО для ускорения темпов разработки

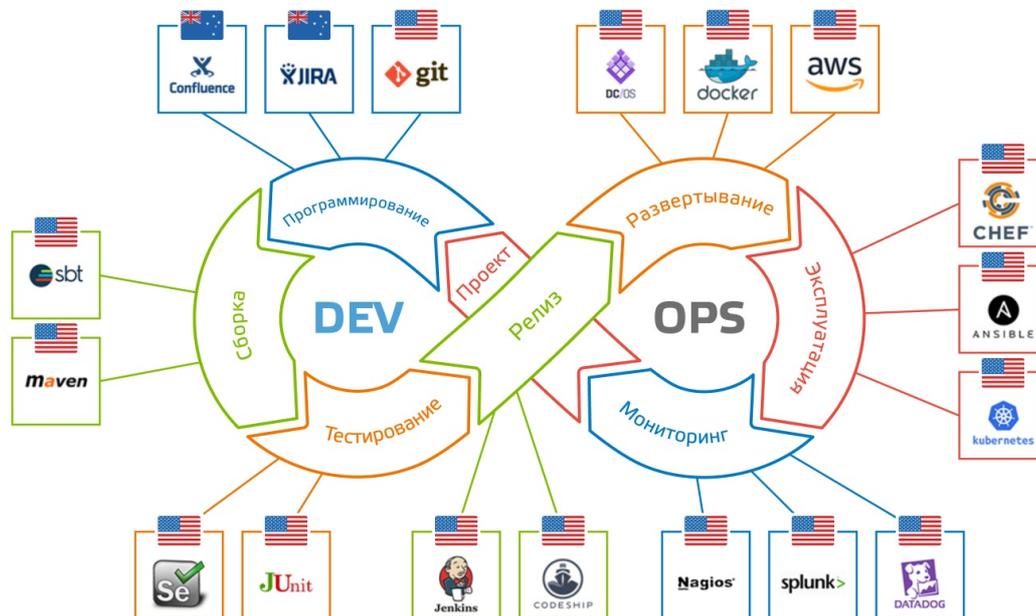
Доминирование на рынке иностранного программного обеспечения (по некоторым направлениям до 90% – ОС и СУБД) и его недоступность ввиду санкций.

| Проблема | Критичность | Срок наступления эффекта (перспектива) |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Основной барьер, снижающий скорость разработки – это качество разрабатываемого ПО. Компании ежегодно теряют более \$319 млрд из-за некачественного/ небезопасного ПО. Темп разработки будет падать из-за ошибок в коде + невозможности развития из-за слабой поддерживаемости и расширяемости ПО. Требуется комплексный, инженерный подход, где внимание уделяется не только функциональным требованиям, но и атрибутам качества (как система должна работать и разрабатываться). | <p>Средняя: отставание от других стран, приостановка инноваций. Качество и поддерживаемость ПО является основным аспектом в ускорении темпа разработки, проверка и анализ качества имеет прямое отношение к безопасности и нахождению уязвимостей.</p> | <p>Средний: для эффективного импортозамещения и нахождения уязвимостей в коде необходимо сделать акцент на проверке качества и статическом анализе разрабатываемого и используемого кода.</p> |

Кроме того, как видно из рисунка ниже в настоящий момент наиболее используемое и распространенное программное окружение в процессе DevOps (разработки и использования программного обеспечения) является **зарубежным**. Университет, совместно с партнерами, ставит перед собой целью **сформировать единую среду разработки, основываясь на решениях с открытым исходным кодом и российских решениях, которая будет использоваться обучающимися на программах ВО и ДПО, а также сотрудниками ПИШ и компаний-партнеров.**

Единая индустриальная среда разработки

innopolis university | ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА



На данный момент основные инструменты разработки, требующих импортозамещения и(или) закрытые для использования в России, используемые индустрией, можно разбить на 3 категории: (1) импортируемые проприетарные инструменты; (2) инструменты в открытом доступе; (3) отечественные аналоги. Предварительный анализ инструментария приведен в Таблице 12.

| ПО | Управление процессом разработки, постановка и трекинг задач. | Хранение и управление версионностью | Статический анализ и измерение кода | Интеграция и доставка | Виртуализация, оркестрация и мониторинг |
|---------------|---|---|---|---|---|
| Проприетарное | JIRA, Confluence (проприетарный лидер рынка) | Cithub от Microsoft (лидер рынка, отозваны лицензии российских компаний) | Sonarqube EE | Buddy CI/CD, TeamCity | Docker (проприетарный лидер рынка), AWS EKS, Google Cloud Run, Datadog, Nagios |
| Открытое | Redmine | Citlab Community Edition | SonarQube DE | Jenkins (лидер рынка, есть риск политизации) | Kubernetes (лидер рынка, есть риск политизации), Zabbix |
| Отечественное | Трекер от Яндекс | Arcadia от Яндекс, Citflic. | Svace | отсутствует аналог | отсутствует аналог |
| Сводка | Необходимо импортозамещение Лидеры рынка - импортируемые проприетарные продукты от Atlassian. Есть большое количество альтернатив разного качества. Ключевое преимущество продуктов от Atlassian в разнообразии функционала и интеграции с инструментами на других этапах разработки. У Яндекса есть инструмент Трекер, который интегрируется с их внутренними инструментами версионного контроля. | Возможна коллаборация с отечественной командой Самым популярным инструментом является Cithub. Есть инструмент с открытым исходным кодом (Citlab), над которым можно надстраивать. Разработки ведет АНО Открытый код, планируется коллаборация с ПИШ. | Возможна надстройка на открытым инструментом. Sonarqube существует в 2 версиях - открытой и проприетарной. Функционал различается, можно надстраивать и расширять открытую версию. Есть российский аналог, применяемый в индустрии Svace, возможна коллаборация. | Возможна надстройка на открытым инструментом, есть риск политизации. Основной инструмент в открытом доступе - Jenkins. Есть риск политизации решений с открытым кодом, что не позволяет доверять решениям курируемым преимущественно иностранным сообществом разработчиков. Необходима проверка на зловредный код и хранение собственных стабильных версий. | Необходимо импортозамещение, возможна надстройка над открытыми инструментами. Основной инструмент контейнеризации – это проприетарный Docker, требующий замещения. Основной оркестратор - Kubernetes, также есть инструмент мониторинга - Zabbix. Оба решения в открытом доступе, есть риски политизации. |

Актуальность проекта также подтверждается следующими факторами. (1) Стоимость и важность качества. Чем комплексней ПО, тем более серьезные требования должны выставляться к его качеству. Одна из ключевых особенностей ПО – необходимость постоянного изменения и улучшения для поддержания полезности системы. ПО должно строиться по принципам поддерживаемости и модифицируемости - иначе время и ресурсы на создание и последующее развитие ПО оказывается несоизмеримо выше изначально планируемых. Уже сейчас из-за отсутствия решений на рынке более 50% всех ИТ-проектов не укладываются в сроки и бюджет, а более 20% и вовсе отменяются (по данным Deloitte).

(2) Модифицируемость – это основополагающий атрибут качества в плане поддерживаемости и ускорения процесса разработки. Включает такие характеристики как модульность, анализируемость и тестируемость системы. Кроме того, очевидна важность **защищенности ПО** от зловредного кода. Измерение поддерживаемости кода и обнаружение уязвимостей осуществляется в рамках статического анализа и через установку стандартов качества кода (quality gates).

(3) Применение технологий ИИ в разработке ПО. В настоящий момент одной из наиболее перспективных и востребованных технологий в мире становится оптимизация и автогенерация кода (разработка программного обеспечения (ПО) с использованием искусственного интеллекта), на разработку чего направлен ПИШ УИ, она возглавляет список ожиданий и одних из самых амбициозных задач десятилетия, а направление «AI-Augmented software development» включено в список наиболее перспективных технологий будущего по версии Gartner. OpenAI создал генератор Codex, созданный на основе GPT-3, который совместно с Microsoft используется для функционала Copilot в GitHub. DeepMind также ведет разработки - AlphaCode, которая, по утверждению лаборатории, является системой генерации кода. Однако, в недавних соревнованиях по программированию с более чем 5000 участников, проводимых на платформе Codeforces, AlphaCode достигла среднего рейтинга среди 54,3% лучших команд. Также стоит отметить ControlFlag от Intel (автономное обнаружение ошибок в коде), Transcoder от Facebook (конвертация кода с одного языка программирования на другой). Ведущие мировые исследовательские лаборатории, такие как OpenAI и DeepMind, вкладывают значительные ресурсы в создание решений для автогенерации кода, более 704 млрд долларов вложено в развитии подобных инструментов - тем не менее данные технологии недоступны в открытом исходном коде, более того - на данный момент на мировом рынке отсутствуют

универсальные решения, отвечающие всем требованиям безопасности, а потенциал ИИ в разработке не реализован до конца. **Потенциальный эффект от подобных систем на мировую экономику может составить до \$15,7 триллиона. Очевидно, что для опережающего развития необходимы отечественные, аналоги этих решений и есть огромный потенциал занять позиции мирового технологического лидерства.**

ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК. Индустриальные партнеры совместно с командой Университета Иннополис в рамках глобальной задачи (фронтира) ПИШ предлагают сфокусироваться на **разработке технологий для системы автоматической генерации кода.** При этом необходимо последовательно разработать или адаптировать программные решения, которые будут являться фундаментом для реализации поставленной задачи, считаются наиболее критичными в краткосрочной перспективе (**без них достижения поставленных целей будет невозможно**) и одновременно законченными продуктами и(или) технологиями, критически важными для создания отечественного ПО в целом. **Этапы реализации отмечены в Табл. 13.**

| Этап | 2024 | 2026 | 2028 | 2030 |
|--|------|------|------|------|
| Разработка отечественной системы хранения и версионного контроля программного кода , аналога Github, Bitbucket | v1.0 | | v2.0 | |
| Разработка системы постановки задач и управления процессом разработки (аналог Jira, Asana) | v1.0 | | | v2.0 |
| Разработка отечественной системы статического анализа и непрерывной интеграции кода (аналог Sonarqube + CI Pipeline) | | v1.0 | v2.0 | |
| Разработка рекомендательной системы оптимизации кода – предложение решений, автозамена (аналог Codata) | | | v1.0 | |
| Разработка системы автоматической генерации кода с использованием технологий ИИ – создание кода на основе поставленных задач и требований, ТЗ (нет законченных решений, ведутся разработки Microsoft, Intel, DeepMind, OpenAI). | | | | v1.0 |

Предполагается, что для реализации рекомендательной системы оптимизации кода потребуются доработки в системе хранения и управления версионностью кода, а также статического анализатора. Для системы автогенерации кода потребуются существенная доработка системы управления разработкой и постановкой задач. Подробные сведения о планируемой деятельности в рамках научных проектов представлены в соответствующем разделе заявки в электронном виде. В рамках реализации этапов ПИШ сфокусируется на: (1) **Научных и практических вопросах обеспечения безопасности репозитория кода;** (2) **Инструментах командной разработки**, поскольку в индустрии все проекты ведутся большими распределенными командами; (3) **Обеспечении качества и безопасности ПО** через инструменты статического анализа и **непрерывной интеграции кода;** (4) **Применении передовых технологий и обучении моделей ИИ для разработки опережающих методов углубленного анализа кода;** (4) **Создании фундамента для опережающих разработок** через импортозамещение.

ОЖИДАЕМЫЙ ЭФФЕКТ НА ДОСТИЖЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ РФ, РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ, ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ. При использовании решений, разрабатываемых в рамках ПИШ, ИТ-специалисты могут создавать и тестировать код

быстрее и с меньшими затратами. Внедрение данных технологий даже при сокращении времени разработки программного обеспечения на 5% (по данным Deloitte) **потенциально обеспечит для России ежегодный экономический эффект более 30 млрд руб (в расчете 400 тыс. разработчиков в стране).** Планируется достичь следующего эффекта (1) Ускорить импортозамещение ПО в производстве и других сферах жизни через создание **инструментов разработки** отказоустойчивых и безопасных программных решений; (2) Построить цифровую среду для непрерывного анализа, проверки и измерения качества программного кода и разрабатываемого ПО с системой рекомендаций, основанной на технологиях искусственного интеллекта. (3) Повысить эффективность отечественного актива программных инженеров ввиду предоставления инструментов, позволяющих ускорить процесс разработки ПО за счет автоматизации рутинных задач и автогенерации кода языковыми ИИ моделями. **Ожидаемый результат: К 2030 году совместно с партнерами разработаны и внедрены не менее 5 взаимосвязанных технологических решений** для ускорения разработки и внедрения российского программного обеспечения, крайняя актуальность которых подтверждается Минцифры России и Российским фондом развития информационных технологий.

4.1.1. Программа научных исследований и разработок (Сведения о планируемых научных исследованиях и разработках)

| Название научного исследования и(или) разработки | ГРНТИ | Дата начала | Дата завершения | Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры |
|--|--|-------------|-----------------|---|
| Отечественная система статического анализа и непрерывной интеграция кода | 50.00.00 Автоматика. Ввычислительная техника | 01.01.2024 | 31.12.2025 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |
| Отечественная системы хранения и версионного контроля программного кода и Система постановки задач и управления процессом разработки | 50.00.00 Автоматика. Ввычислительная техника | 07.07.2022 | 31.12.2023 | МТС ЛАБ ООО ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО РОСТЕЛЕКОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |

| Название научного исследования и(или) разработки | ГРНТИ | Дата начала | Дата завершения | Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры |
|---|-------------------------|-------------|-----------------|---|
| Рекомендательная система оптимизации кода и автоматической генерации кода | 28.00.00 Кибернетика | 01.01.2026 | 31.12.2029 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |

4.2. Деятельность в области инноваций, трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности

Текущий задел, имеющиеся уникальные ресурсы Университета. Деятельность ПИШ в области инноваций, трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (далее - РИД) будет базироваться на основе существующего задела, **позволяющего в кратчайшие сроки успешно решать задачи приоритетных отраслей экономики, проводить прорывные научные исследования, транслируя их в востребованные на рынке продукты, необходимые для достижения «цифровой зрелости» отраслей и компаний.** Направление по развитию инновационной экосистемы и коммерциализации РИД обозначено Наблюдательным советом Университета Иннополис в качестве приоритетной. Сегодня на балансе Университета Иннополис числится **более 360 РИД** - большая часть активно коммерциализируется, доход от них достиг не менее **150 млн руб.** Динамика развития показателей коммерциализации РИД обозначены в Таблице

14.

Таблица 14. Статистика РИД по годам

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------------------------------|------|------|-------|------|-------|-------|------|
| Количество РИД | 4 | 2 | 3 | 13 | 52 | 100 | 170 |
| Доход от коммерциализации, млн руб. | - | - | 18,07 | 0,57 | 13,36 | 50,54 | 85,4 |

Разработки и продукты Университета входят в престижные рейтинги и списки (напр., «100 лучших изобретений России», топ-1000 сильных идей АСИ). Университет награждался многими почетными грамотами, в числе которых 2 место в сфере постановки изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензионной работы среди предприятий, организаций и учреждений за 2020 год. В целях дальнейшего развития **в 2021 году на базе Университета при поддержке Минобрнауки России был создан Межотраслевой центр трансфера технологий** (далее – МЦТТ), основной целью которого является обеспечение коммерциализации и продвижения РИД в приоритетные отрасли экономики России и мира, а также **создание единой среды для трансфера технологий и усиления сотрудничества в области исследований и разработок. Характеристика партнерств и кооперации с организациями и высокотехнологическими компаниями:**

(1) Партнерства между академическими кругами и отраслевым сектором. Университет активно использует задел партнерской сети академических и промышленных партнеров Университета. **(2) Создание и развитие единой сети трансфера технологий.** На базе

МЦТТ создан **Консорциум научных и образовательных организаций** в целях создания единой среды по осуществлению коммерциализации РИД и трансфера технологий в РФ, в том числе за счет создания рабочих экспертных групп по вопросам развития инновационной политики в регионах и в России. (3) **Международное направление.** В рамках МЦТТ поставлена задача развития международной сети трансфера технологий из представителей стран БРИКС и Евразийского союза как с целью обмена успешными практиками, так и с целью проведения совместных научно-исследовательских работ. **Ключевые приоритеты и направления ПИШ в области инноваций, трансфера технологий и коммерциализации РИД** в рамках деятельности МЦТТ и развития инновационной политики в Университете:

Таблица 15

| Регистрация РИД | Коммерциализация |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - регистрация патентов, ПО и БД; - регистрация товарных знаков; - зарубежное патентование; - регистрация образовательных курсов. | <ul style="list-style-type: none"> - маркетинг и продвижение; - дистрибуция; - бизнес-планирование; - переговоры. |
| Импортзамещение | Партнерство |
| <ul style="list-style-type: none"> - внесение продуктов в реестр отечественного ПО; размещение ПО на маркетплейсе Минцифры России. - организация проверки технологического стека ПО; | <ul style="list-style-type: none"> - Экспертное сообщество; - Консорциум МЦТТ (8 организаций); - информационные платформы; - международное сотрудничество (Евразийские ЦТТ, Иран, страны БРИКС – план 2022–2024 гг.). |
| Образование | Услуги |
| <ul style="list-style-type: none"> - семинары и круглые столы; - ДПО (в рамках деятельности МЦТТ): обучение CDO и проректоров основам управления ИС; обучение по патентованию ИТ-решений; обучение по регистрации в реестре. | <ul style="list-style-type: none"> - регистрация РИД; - патентные ландшафты; - маркетинг, продвижение продуктов и упаковка продуктов; - экспертное заключение. |

Помощь студентам и сотрудникам ПИШ будет оказана по всем представленным направлениям в целях повышения доходов от НИР, НИОКР и РИД и получения максимальной выгоды от реализации проектной и инновационной деятельности ПИШ, в том числе силами студентов. Взаимодействие ПИШ с МЦТТ позволит ускорить коммерциализацию, развитие и продвижение создаваемых инновационных результатов, ускоряя внедрение разработок в компании и приоритетные отрасли экономики. В рамках ДПО МЦТТ студенты и сотрудники ПИШ и вузов-партнеров смогут пройти обучение по защите собственной интеллектуальной деятельности. Текущий задел Университета в области коммерциализации РИД и трансфера технологий и имеющиеся ресурсы МЦТТ позволяют утверждать, что обозначенные задачи по своевременной защите и коммерциализации РИД в рамках деятельности ПИШ будут достигнуты по заявленным плановым показателям в полной мере. В рамках трансфера технологий к 2030 году рост количества регистрируемых результатов интеллектуальной деятельности в сравнении с количеством 2021 достигнет 50%. В целях оказания содействия ПИШ в рамках поддержания инновационной экосистемы, направленной на подготовку инженерных кадров новой формации, способных решать нетривиальные задачи и создавать инновационные продукты, решения и технологии МЦТТ будет реализована **цифровая платформа коммерциализации проектов для выстраивания и развития проектов обучающихся ПИШ от идеи до стартапа или spin-off компании Университета.** Цифровая платформа будет представлять собой сервис, включающий в себя все аспекты инновационной цепочки (Рисунок 8): (1) дискуссионные площадки для генерации и обсуждения идей; (2) сервисы с готовыми структурированными шаблонами для трансформации идеи до полноценного проекта; (2) сервисы по первичной оценке проекта для определения слабых и сильных сторон; (3) площадки для финальной оценки проекта высококвалифицированными экспертами; (4) площадки для отслеживания процессов по реализации проекта до продукта

Схема работы цифровой платформы



Данная платформа позволит поддерживать инновационную активность среди обучающихся и сократить барьеры для развития предпринимательства. ПИШ и МЦТТ могут внести **существенный вклад в развитие инновационной экосистемы Республики Татарстан и России в целом, объединив генерацию, оценку и реализацию инновационных идей на единой коммуникационной цифровой площадке.**

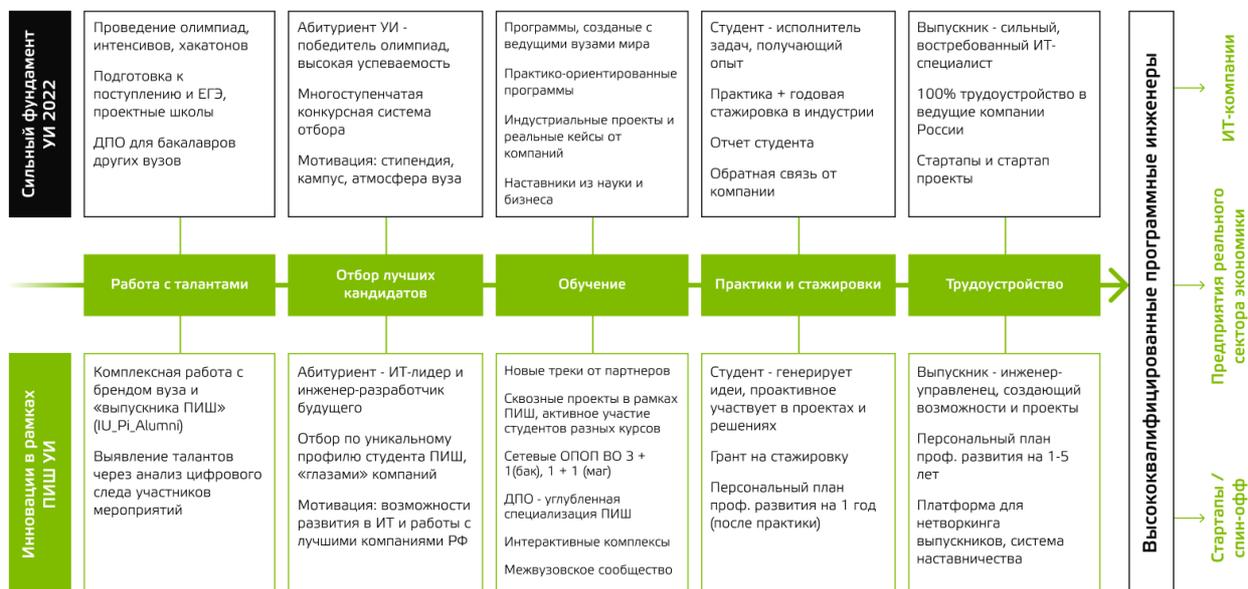
4.3. Образовательная деятельность

Текущий задел в образовании и характеристики взаимодействия с индустрией. С 2014 года (2014-2018 - по ВО, 2021-2024 - по ДПО) Университет Иннополис согласно приказу Минобрнауки России является **федеральной инновационной площадкой в области трансформации образования.** В 2014-2018 гг. Университет являлся **федеральной экспериментальной площадкой для тестирования современных образовательных программ в сфере ИТ** (Распоряжение Правительства РФ от 30 декабря 2013 г. N 2602-р), в 2016 году имел статус Университета НТИ 3.0. Университет имеет весь необходимый задел для создания ПИШ в области программной инженерии. Деятельность Университета Иннополис, с самого основания, выстроена по уникальной для России модели, обеспечивающей синергию образования, науки, государства и бизнеса, интегрированной в инновационную экосистему Республики Татарстан и особой экономической зоны «Иннополис» (ОЭЗ). В ОЭЗ более 255 резидентов, среди которых такие важные игроки рынка ИТ, как Яндекс, МТС, Ozon, СберТех, ПочтаТех, X5. Кроме того, студенты и выпускники Университета открывают свои стартапы-резиденты, в т.ч. мировой уровня (KazanExpress и EdgeVision). Кооперация с высокотехнологичными компаниями-партнерами в ПИШ строится на существующем опыте Университета, существенно модернизируя механизм взаимодействия. В Университете взаимодействие проходит на нескольких уровнях: (1) **Индустриальные проекты в рамках магистерских программ.** Важным аспектом кооперации с индустрией являются индустриальные проекты, где студенты работают над реальными кейсами бизнеса. Каждой команде назначается наставник, имеющий обширный индустриальный и проектный опыт, из университета /индустрии. (2) **Практика и стажировка в индустрии.** Параллельно со стажировкой студенты пишут дипломные работы с научным руководителем от университета и возможностью иметь соруководителя из индустрии. (3) **Ежегодно проводится более 20 хакатонов и индустриальных конференций, с общим охватом до 50 000 чел.** Например, хакатон «Quality in use (Качество пользования)», в котором группы студентов решают реальные кейсы в течение 2 недель. В Университете

регулярно проводятся популярные ИТ-конференции, напр.: Innopolis Digital Days, Merge. Это дает возможность построения связей между преподавательским составом, студентами и индустрией. **(5) Дисциплины по выбору от индустрии.** В рамках образовательных программ студенты проходят от 6 дисциплин на выбор. Некоторые из дисциплин читаются сотрудниками компаний-партнеров, например: «Прикладная архитектура программных систем» от Kaspersky Lab, «Кроссплатформенная мобильная разработка на Flutter» от Яндекс, «Фронтенд веб-разработка» от ПочтаТех и СберТех, «Введение в функциональное программирование и язык Scala» от Tinkoff, «ДевОпс Инженерия» от Soramitsu Labs, и др. Для компаний - это возможность знакомства со студентами для последующего их рекрутинга и трудоустройства. **(5) Академическое сотрудничество** Университета Иннополис началось с разработки передовых образовательных программ совместно с Университетом Карнеги-Меллон и Амстердамским университетом. На данный момент у Университета 63 международных и академических партнера, что позволяет обеспечивать международную мобильность студентов, ППС и АУП, и привлекать к преподаванию всемирно известных ученых. Сотрудничество позволяет развивать направление совместных научных лабораторий (Университет Тулузы, Юго-западный университет).

ПРИОРИТЕТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ВО. В рамках Программы ПИШ планируется, базируясь на существующем фундаменте, **создать условия для разработки принципиально нового типа инженерной подготовки в ИТ, позволяющей готовить кадры, трансформирующие отрасли. (Рис. №9)**

Подготовка программного инженера нового поколения



Одна из задач образовательной политики Университета Иннополис в рамках ПИШ – **усилить существующие связи с индустрией и разработать максимально эффективные механизмы работы с компаниями-партнерами.** Отличительные особенности образовательных технологий ПИШ является: Соотношение с образовательной программой индустриальных проектов, стажировок с высокотехнологичными компаниями, проведение российских и международных хакатонов, в том числе авторский - «The Global Inno Hack», совместно с партнерами по профильным трекам встроенных в образовательные

модули программ ПИШ; Постоянный аудит образовательных программ в рамках стратегических сессий с выпускниками ПИШ и индустриальными компаниями, в т. ч. компаниями партнеров; Увеличение доли дисциплин по выбору от представителей индустрии до 70%, в которых будет представлен релевантный материал, соответствующий запросам индустриальных партнеров; Межвузовский студенческий акселератор совместно с вузами-партнерами; Создание четырех новых образовательных программ, ориентированных на подготовку инженерных направлений формата практико-ориентированного бакалавриата 3+1 и магистратуры 1+1; Создание четырех цифровых специализированных образовательных пространств, интегрированных в образовательный процесс в рамках ПИШ и дополняющих стандартные формы подходов в образовании; Тиражирование новых образовательных программ и образовательных пространств (лабораторий) разработанных совместно с индустриальными партнерами в Вузы-партнеры.

- 1. Формат практикоориентированного бакалавриата 3+1 и магистратуры 1+1.** На основании сформированных новых компетентностных моделей выпускников, которые ориентированы на инженерные профессии в ИТ-сфере, подготовленных на данных анализа рынка труда и рекомендаций от индустрии с учетом профессиональных стандартов ФГОС ВО 09.03.01 и 09.04.01, которые позволяют учесть специфику инженерных профессий созданы 4 основные профессиональные образовательные программы высшего образования (1 программа бакалавриата и 3 магистратуры). В профильные дисциплины включены задачи фронтального проекта, который реализуется совместно с индустриальными партнерами, для фокусировки студентов на реальных задачах, связанных с технологическим суверенитетом. На задачах проекта студенты проходят основной материал программы, что позволяет применять теоретический материал на практике, решая производственные задачи индустрии. За счет единого проекта формируется понимание, как дисциплины связаны между собой. Создается представление о релевантности и востребованности изучаемого материала. Что повышает мотивацию студента и погруженность его в образовательный процесс. Защита ВКР, консультирование студентов ведется как представителями высокотехнологичных компаний, так и ППС Университета.
- 2. Индустриальный проект 2.0: Кросс-функциональные команды проектов и запуск успешных MVP решений в рамках образовательной деятельности.** Будет реализовано инновационное направление в образовании: реализация сквозных проектов, связывающих дисциплины и образовательных программ, **создающая кросс-функциональную команду студентов разных курсов и дисциплин, имитируя реальную команду разработки с разным опытом и направленностью.**
3. Образовательная программа построена вокруг фронтального, научного проекта - студенты в рамках проекта применяют знания и навыки, приобретенные на основных дисциплинах программы. Часть заданий курса напрямую связана с проектом.
4. Проекты студентов будут сквозным в плане объединения студентов разных программ в **кросс-функциональные проектные команды.** В университете есть примеры успешной коллаборации студентов. Предложенные подходы обеспечат воспроизведение работы проектных команд в индустрии, а работа над едиными

сквозными проектами, соотнесенными с фронтальной задачей ПИШ, позволит применять полученные знания на практике и являться соисполнителями проекта мировой значимости. Проект будет передаваться из года в год, обеспечивая передачу опыта и лучших практик.

5. В рамках ПИШ будут созданы цифровые образовательные пространства **4 специализированные образовательные пространства** - интерактивные комплексы опережающей подготовки инженеров, которые будут использоваться студентами, слушателями программ ДПО и сотрудниками ПИШ для оценки их профессиональных и образовательных достижений, оценки компетенций и прогресса, сбора цифрового следа, формирование единого цифрового портфолио студента. **На рынке образования нет единого и полного набора инструментов, построенного на базе внутренней инфраструктуры вуза.** Наличие данных инструментов **сделает университет независимым от импортируемых решений**, и позволит продолжать процесс обучения даже в случае полного отключения доступа. В Университете при участии партнеров будет создана собственная инфраструктура, сопоставимая с той, чем пользуются в высокотехнологичных компаниях. Работая с компаниями-партнерами в рамках курса или проекта, возможна интеграция инструментария конкретного партнера в среды. Навыки работы со всеми инструментами разработки ПО и технологий ИИ упростит процесс трудоустройства и интеграции, и позволит внедрять эти инструменты в компании. В Университете при участии партнеров будет собственная инфраструктура, сопоставимая с той, чем пользуются в высокотехнологичных компаниях. Работая с компаниями-партнерами в рамках курса или проекта, возможна интеграция инструментария конкретного партнера в среды. Навыки работы со всеми инструментами разработки ПО и технологий ИИ упростит процесс трудоустройства и интеграции, и позволит внедрять эти инструменты в компании. Более того, в рамках образовательного процесса, будет собираться большой массив данных, на базе которого потом могут быть развиты первые алгоритмы ИИ.
6. **Стратегические сессии (не менее 5 в год), аудит образовательных программ**, разработанных совместно с индустриальными партнерами, Экспертным Советом и Советом Выпускников. Проведение круглых столов с не только с представителями индустрии, но и выпускниками, работающими по специальности, предложениями от региональных органов исполнительной власти и представителями профильного бизнеса для получения обширной обратной связи по содержанию образовательных программ. На основе этого задела, будет создан более структурированный механизм аудита с систематическим анализом содержания программ. По результатам аудита и страт сессий будут разрабатываться рекомендации профессорско-преподавательскому составу и Ученому совету для обновления учебно-методических материалов, программ и направлений ПИШ. Обновленная программа будет презентоваться Экспертному Совету, тем самым замыкая круг обратной связи и демонстрируя значимость внесенных предложений. Такая модель помогает совершенствовать образовательные программы на основе обратной связи всех заинтересованных сторон, что поддерживает релевантность образовательных программ на протяжении всего периода обучения.
7. **Увеличение доли дисциплин по выбору от индустрии до 70%.** На данный момент

около 25% всех дисциплин по выбору преподаются представителями индустрии. Это позволяет студентам получать навыки, применимые в работе, а компаниям выстраивать связи с потенциальными работниками. В рамках ПИШ Университет ставит задачу повысить долю дисциплин по выбору от представителей индустрии до 70%. При этом образовательные дисциплины будут созданы на базе обучающих центров и программ индустриальных партнеров (например, на базе центра VK). Таким образом формируется комплексный подход в подготовке инженерных кадров с дисциплинами наиболее востребованными на стороне заказчика.

8. **Межвузовский студенческий акселератор.** (1) развитие межвузовского студенческого акселератора совместно с вузами-партнерами; (2) упрощение процедуры получения легального юридического статуса в особой экономической зоне города Иннополис для стартапов студентов; (3) увеличение числа стартапов выпускников Университета Иннополис и партнерских вузов с промежуточными показателями эффективности – до 100 компаний в год.
9. **Ежегодно будет проводиться международный хакатон «The Global Inno Hack» совместно с партнерами по профильным трекам.**
10. **Передача экспертизы, лучших практик и образовательных программ вузам-партнерам.** Университет планирует тиражировать свои практики через различные формы взаимодействия, в том числе сетевую форму обучения, лицензирование образовательных программ и другие. Практическая модель передачи экспертизы, лучших практик и образовательных программ вузам-партнерам будет включать совместную разработку структуры образовательной программы, учебно-методических материалов, требований, а также обучение процедурам качественного отбора студентов и работы со студентами в течение обучения. Тиражирование будет проводиться группой экспертов, включая методистов, специалистов по построению образовательных траекторий и профессоров Университета Иннополис, которые будут делиться опытом с вузами-партнерами, помогать создавать новые программы и встраивать новые модули в текущие программы, ориентированные прежде всего на передовые области информационных технологий. **Внебюджетные средства при подготовке квалифицированных специалистов могут быть направлены в том числе на:** расширение количества и содержания образовательных программ, направленных на подготовку инженерных кадров; тиражирование программ ДПО и ВО в рамках ПИШ за счет сетевых и партнерских форматов взаимодействия; подготовку новых программ ДПО и ВО в рамках ПИШ, направленных на целевые задачи высокотехнологичных компаний; взаимодействие по разработке и экспертизе программ образовательных центров высокотехнологичных компаний; создание новых образовательных пространств совместно с партнерами; проведение стажировок/практик студентов ПИШ в высокотехнологичных компаниях.
11. Проведение долгосрочных стажировок ассистентов, преподавателей и профессоров университетов-партнеров на базе ПИШ с целью обучения их передовым практикам преподавания и материалу курсов.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА В НАПРАВЛЕНИИ ДПО. Образовательная парадигма

реализации дополнительного профессионального обучения в рамках ПИШ включает 2 концепции. На 1 этапе обучение будет направлено на решение острых задач по восполнению дефицита высококвалифицированных преподавателей и инженеров-наставников, способных осуществлять педагогическую деятельность и менторство в процессе обучения студентов в передовой инженерной школе и их стажировки в высокотехнологичных компаниях. На 2 этапе предусмотрена планомерная, четко выстроенная система повышения квалификации и переподготовки инженеров-практиков и элитных преподавателей на основе узкой специализации подготовки, выстраивания индивидуальных траекторий обучения с постоянной актуализацией образовательных программ в соответствии с запросом индустрии. Будет организован единый подход к формированию образовательных программ ДПО в рамках ПИШ для всех категорий слушателей, включающий в себя:

1. Разработку программ ДПО совместно с компаниями-партнерами с учетом универсальной Модели цифровых компетенций, запатентованной в Университете, разработанной при поддержке реального сектора экономики, вузов, ИТ-компаний, применимой в том числе при разработке и оценке эффективности программ и формирования индивидуальных траекторий.
2. Проведение входного ассессмента на собственной единой образовательной платформе для определения уровня сформированности компетенций и построения индивидуальной траектории развития. Проведение ассессмента по окончании курса обучения позволит оценить уровень сформированности компетенций и дать рекомендации.
3. Организацию процесса обучения в смешанном формате (оффлайн и онлайн) с применением методик геймификации, в т.ч. с решением квестов и задач в экстремальных условиях, использованием симуляторов нахождения в аварийной ситуации, специальных образовательных пространств и **интерактивных комплексов опережающей подготовки инженерных кадров**, направленных на формирование нестандартного подхода к решению производственных проблем.
4. Формирование портрета универсального ИТ-инженера с кроссфункциональными компетенциями для любой отрасли экономики, обладающего исследовательскими, управленческими и проектными навыками (в процессе обучения слушатель будет выполнять обязанности различных специалистов, в т.ч. руководителей для формирования понимания бизнес-процессов и результатов деятельности компании).
5. Применение практики наставничества от специалистов индустрии с целью индивидуализации треков обучения и формирования уникального практического опыта
6. Обучение в STEM-формате (проектное обучение).
7. Формирование практического опыта и опыта решения реальных производственных кейсов (посредством обмена специалистами одного уровня между организациями, создания площадки экспертного сообщества).
8. Дистанционный доступ на образовательной платформе к уникальному образовательному контенту в формате партнерских модулей и MOOC от ведущих образовательных организаций и представителей индустрии.

9. Формирование и использование единой виртуальной площадки для экспертного сообщества с целью сотрудничества, обмена опытом, решения сложных задач.
10. Постоянная актуализация образовательных программ с опорой на результаты данных аналитических исследований в различных отраслях экономики, согласование перечня компетенций с участниками отраслевых рабочих групп Опорного образовательного центра Университета.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ К РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИЮ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ. К концу 2022 года разработаны и к 2023 году внедрены 4 сетевые программы ВО совместно с высокотехнологичными партнерами с привлечением ведущих российских и зарубежных экспертов-резидентов, приведенные на Рисунках №10-13:

Бакалавриат «Инженерия информационных систем»

innopolis University | ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

Будущие лидеры, способные работать над масштабными проектами по цифровизации предприятий в проектных командах

| Запрос индустрии | Ключевые компетенции абитуриента | Ключевые компетенции выпускника | Ключевые умения выпускника | Влияние на процессы компаний |
|---|---|---|--|---|
|  ИТ-инженер | <i>Проактивные школьники, увлеченные написанием кода и ИТ-сферой, заинтересованные в карьере инженера и программиста.</i> | разрабатывать новые алгоритмы, библиотеки, концепции для решения сложных задач | <ul style="list-style-type: none"> • переиспользование программного кода • оптимизация программных решений • использование паттернов дизайна и разработки | сокращает время на разработку и развитие программных решений |
|  DevOps инженер (разработка и операции) | <i>Лидерские качества, гибкие навыки, портфолио, английский язык.</i> | создавать и поддерживать среды разработки с применением российских решений и решений с открытым кодом | <ul style="list-style-type: none"> • автоматическая сборка компонентов программного решения • автоматическая запуск инструментов тестирования • автоматическое развертывание программного решения на стороне пользователя | сокращает время на разработку и развитие программных решений |
|  Инженер по качеству | | автоматизировать и контролировать качество разработки программных решений | <ul style="list-style-type: none"> • настройка и создание компонентов анализа программного решения | сокращает стоимость обслуживания, масштабирования и модифицирования |

| Запрос индустрии | Ключевые компетенции абитуриента | Ключевые компетенции выпускника | Ключевые умения выпускника | Влияние на процессы компаний |
|--|--|--|---|---|
|  <p>Руководитель разработки программных продуктов</p> | <p><i>Молодой специалист, вдохновленный возможностью развития в области разработки ПО.</i></p> <p><i>Будущие технические лидеры, руководители ИТ-проектов.</i></p> | <p>формировать команды для создания качественных программных решений под требования заказчиков</p> | <ul style="list-style-type: none"> • оптимизации команды разработки, более эффективного распределения задач • выстраивание отношений с заказчиком, выявление наиболее приоритетных компонентов разработки • выстраивание структуры постоянного улучшения процесса разработки | <p>сокращает ресурсы, стоимость и время на разработку решений</p> |
|  <p>Архитектор разработки программных продуктов</p> | <p><i>Лидерские качества, технические и цифровые компетенции, гибкие навыки, английский язык, портфолио.</i></p> | <p>масштабировать и модифицировать программные решения</p> | <ul style="list-style-type: none"> • выбор оптимальных инструментов разработки с учетом долгосрочных задач и стратегии развития программных решений • определение лучших практик и паттернов соответствующих задачам, которые должно решать создаваемое ПО | <p>сокращает ресурсы, стоимость и время на развитие программных продуктов</p> |

Технологическая магистратура «Инженерия безопасности систем и сетей»

Ведущие инженеры в области информационной безопасности, обеспечивающие надежность российских решений

| Запрос индустрии | Ключевые компетенции абитуриента | Ключевые компетенции выпускника | Ключевые умения выпускника | Влияние на процессы компаний |
|--|--|---|--|--|
|  <p>Руководитель разработки программных продуктов</p> | <p><i>Молодой специалист, вдохновленный возможностью развития в области информационной безопасности.</i></p> <p><i>Будущие ведущие инженеры, архитекторы систем ИБ, специалисты по криминалистике, тестированию.</i></p> | <p>выявлять потенциальные уязвимости программных решений, сетевого окружения и предлагать решения по нивелированию данных уязвимостей</p> | <ul style="list-style-type: none"> • создание и обновления контура безопасности программного решения • создание компонентов тестирования системы на уязвимость | <p>снижает риски взлома, утечки данных, выхода из строя оборудования и программных решений</p> |
|  <p>Архитектор разработки программных продуктов</p> | <p><i>Лидерские качества, технические и цифровые компетенции, гибкие навыки, английский язык, портфолио.</i></p> | <p>настраивать среду разработки с автоматической проверкой создаваемых решений на уязвимость</p> | <ul style="list-style-type: none"> • создание автоматизированной системы проверки компонентов системы на уязвимости • создание автоматического резервирования, копирования и восстановления данных; • создание элементов системы восстановления работоспособности программных решений | <p>снижает риски взлома, утечки данных, выхода из строя оборудования и программных решений</p> |

Исследователи и инженеры будущего в сфере искусственного интеллекта и управлении большими данными

| Запрос индустрии | Ключевые компетенции абитуриента | Ключевые компетенции выпускника | Ключевые умения выпускника | Влияние на процессы компаний |
|---|--|--|--|--|
|  <p>Data Science инженер</p> <p>(инженер в области работы с данными)</p> | <p><i>Амбициозный специалист, вдохновленный наукой и разработкой, с сильной фундаментальной и технической "базой".</i></p> <p><i>Будущие ML-разработчики, аналитики данных, исследователи в прорывных сферах ИИ.</i></p> <p><i>Лидерские качества, технические и цифровые компетенции, портфолио</i></p> | <p>создавать алгоритмы по работе с данными, машинным обучением.</p> <p>работать с высоконагруженными системами и решать структурные задачи с применением искусственного интеллекта</p> | <ul style="list-style-type: none"> • внедрение технологий искусственного интеллекта в процесс разработки • обучение моделей по оптимизации и генерации программного кода • обучение моделей по распознаванию зловредного кода | <p>сокращает ресурсы, стоимость и время на разработку ПО и программных решений</p> |

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ (ДПО).

Программы будут адаптированы для студентов, которые обучаются по ИТ направлениям, не входящих в ПИШ, а также будет ряд программ, который направлен на лучших студентов ПИШ, готовых увеличить нагрузку для освоения большего количества дисциплин. В рамках реализации программ ДПО для студентов планируется в первую очередь внедрить следующие программы: (1) «Программная инженерия: ИТ-лидеры будущего» . Программа будет востребована в части переподготовки и развития технических, «жестких» навыков студентов ИТ-направлений для реализации фронтальных проектов передовой инженерной школы. (2) «Принципы управления разработкой программных продуктов. Новые производственные технологии». В процессе обучения предполагается формирование профессионального портфолио в цифровом формате. Также планируется организация и проведение DemoDay – защиты выпускных работ (проектов) или портфолио перед работодателями в формате питчинга. В результате прохождения обучения у слушателей будут сформированы навыки руководителя команды разработчиков требований и проектирования отечественного программного обеспечения, разработки и аудита архитектуры системы, разработки и согласования архитектурных и проектных решений, технических заданий для обеспечения соответствия продуктов требованиям по информационной безопасности, компетенции инженера. Всего, к концу 2022 года будут разработаны и внедрены **8 программ ДПО** и в **2023 году будут разработаны и внедрены 4 программы ВО, представленные в перечне ниже.**

4.3.1. Перечень планируемых к разработке и внедрению новых образовательных программ высшего образования и дополнительного профессионального образования для опережающей подготовки инженерных кадров

| Название образовательной программы | Специальность и направления подготовки | Тип программы | Дата начала реализации образовательной программы | Дата завершения реализации образовательной программы | Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры |
|------------------------------------|--|---------------|--|--|---|
| | | | | | |

| Название образовательной программы | Специальность и направления подготовки | Тип программы | Дата начала реализации образовательной программы | Дата завершения реализации образовательной программы | Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры |
|--|--|---|--|--|--|
| «Эффективный руководитель в эпоху цифровой трансформации» - повышение квалификации управленческих команд и инженеров | Информатика и вычислительная техника | Дополнительное профессиональное образование | 01.10.2022 | 01.07.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |
| «Принципы управления разработкой программных продуктов. Новые производственные технологии» - профессиональная переподготовка студентов | Информатика и вычислительная техника | Дополнительное профессиональное образование | 01.10.2022 | 01.07.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО |
| Инженерия информационных систем | Информатика и вычислительная техника | Бакалавриат | 01.09.2023 | 31.08.2030 | МТС ЛАБ ООО ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |
| Инженерия безопасности систем и сетей | Информатика и вычислительная техника | Магистратура | 01.09.2023 | 31.08.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО МТС ЛАБ ООО |
| Программная инженерия | Информатика и вычислительная техника | Магистратура | 01.09.2023 | 31.08.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |

| Название образовательной программы | Специальность и направления подготовки | Тип программы | Дата начала реализации образовательной программы | Дата завершения реализации образовательной программы | Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры |
|--|--|---|--|--|--|
| Искусственный интеллект и инженерия данных | Информатика и вычислительная техника | Магистратура | 01.09.2023 | 31.08.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |
| «Программная инженерия: ИТ-лидеры будущего» – профессиональная переподготовка студентов | Информатика и вычислительная техника | Дополнительное профессиональное образование | 01.10.2022 | 01.07.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО ГАЗПРОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО |
| «Подготовка преподавателей-практиков из высокотехнологичных компаний» - повышение квалификации инженеров | Образование и педагогические науки | Дополнительное профессиональное образование | 01.10.2022 | 01.07.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |
| «Подготовка преподавателей в сфере программной инженерии» – повышение преподавателей и управленческих команд | Информатика и вычислительная техника | Дополнительное профессиональное образование | 01.10.2022 | 01.07.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |

| Название образовательной программы | Специальность и направления подготовки | Тип программы | Дата начала реализации образовательной программы | Дата завершения реализации образовательной программы | Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры |
|--|--|---|--|--|---|
| «Программная инженерия. Управление разработкой ПО» – профессиональная переподготовка инженеров | Информатика и вычислительная техника | Дополнительное профессиональное образование | 01.10.2022 | 01.07.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО ГАЗПРОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО АК БАРС БАНК ПАО РОСТЕЛЕКОМ ПАО |
| «Программная инженерия и новые производственные технологии. Проектирование образовательных программ» - профессиональная переподготовка инженеров | Информатика и вычислительная техника | Дополнительное профессиональное образование | 01.10.2022 | 01.07.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |
| «Программная инженерия и новые технологии разработки ПО» – переподготовка преподавателей и управленческих команд | Информатика и вычислительная техника | Дополнительное профессиональное образование | 01.10.2022 | 01.07.2030 | ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ ООО МТС ЛАБ ООО РОСТЕЛЕКОМ ПАО МЭЙЛ.РУ ООО ГАЗПРОМ ПАО АК БАРС БАНК ПАО |

4.3.2. Организация прохождения студентами, осваивающими программы магистратуры ("технологическая магистратура"), практик и (или) стажировок вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, за счет предоставленных грантов

Студенты, осваивающие программы магистратуры, ежегодно проходят практику в компаниях ИТ-индустрии в объеме до 324 академических часов в год. **В 2021 году производственные практики проведены в 48 компаниях России, среди которых Яндекс, Сбербанк, Тинькофф Центр разработки, МТС, X5 Технологии и другие.** В 2022 году планируется расширить карту компаний до 54 единиц, в каждой из которых будет несколько проектов для реализации задач студентами университета. В Университете Иннополис есть опыт проведения ежегодных практик лучших студентов, проводимых в компаниях ИТ-индустрии в летний период, данный вид практик успешно проходят 100% студенческого контингента, с получением обратной связи по окончании практики от руководителя со стороны индустрии и куратора со стороны университета. Практики оформляются студентами в виде подробного отчета.

При запуске ПИШ планируется **создание менторской площадки для индивидуальной работы со студентами технологической магистратуры**, благодаря которой каждый студент будет иметь возможность выбрать наставника из индустрии (компании-партнера) и пройти дополнительную стажировку вне рамок образовательного процесса с полной оценкой компетенций на каждом из этапов стажировки. По итогам практики/стажировки с наставником студент получает свою карту компетенций и разработанный индивидуальный план развития: на период завершения обучения и стажировки (1 год, предшествующий выпуску) и продолжения обучения / переход в деятельность индустрии (1-5 лет, адаптация в компании). Цикл формирования индивидуальных карт для будущих ИТ-специалистов будет повторяться ежегодно, первый запуск возможен в 2022 году, далее по обратной связи со стороны студента и ментора со стороны индустрии данный механизм будет актуализирован. Отбор осуществляется конкурсной комиссией на основании успеваемости студентов и мотивационного письма, отражающего предпочтение студента в выборе направления, амбициозности его целей и глубины задач в реализации ИТ-карьеры. В состав конкурсной комиссии по отбору студентов на программу перед стартом академического года входит представитель управления HR ИТ-компаний и представитель из числа технологических специалистов индустрии. **Грант на стажировку позволит привлечь высококвалифицированных специалистов из индустрии для плотной работы с будущими специалистами** и сформировать их траекторию еще во время обучения за счет механизма менторства и разработки индивидуального плана развития, еженедельных синхронизаций между профессионалом и будущим специалистом, трекинга пунктов плана развития, корректировки развиваемых компетенций будущей инженерной элиты во время обучения и старта трудоустройства. Грант по программе стажировок покрывает расходы студента, в т.ч. на работу с наставником и индивидуальные консультации согласно намеченному плану развития, разработанному в начале практики. Ожидаемые эффекты от реализации: привлечение новых компаний, заинтересованных в создании образовательной программы с учетом потребностей индустрии; раннее вовлечение обучающихся в задачи отраслей позволит оперативно реагировать на задачи научно-технологического развития РФ и субъектов; сокращение периода профессиональной адаптации выпускников после трудоустройства; повышение конкурентоспособности университета за счет наличия гибких программ.

4.3.3. Принципы отбора кандидатов на обучение в передовой инженерной школы

С 2015 года Университет Иннополис ежегодно получает в среднем 12000 заявок от абитуриентов из более чем 150 стран мира на обучение по программам бакалавриата, магистратуры и аспирантуры. В ходе прохождения отборов кандидаты выполняют тестовые задания по математике, информатике и английскому языку, проходят собеседование с психологом и профессором Университета, решают задачи по программированию. Абитуриенты, показавшие наилучшие результаты, получают грант на обучение, который включает стипендию. Данная политика уникальна для российской системы образования, доказала свою успешность и нацелена на поддержку талантливых студентов.

Университет планирует реализацию модернизированной модели отбора на обучение в ПИШ

с целью содействия развитию передового образования в области ИТ путем поддержки талантливых выпускников школ и учреждений среднего профессионального образования, проявивших выдающиеся способности в сфере ИТ, желающих приумножить и обогатить свои знания в этой профессиональной области, показывающие задел лидера и инженера будущего. Заявки на обучение по образовательным программам ПИШ ожидаются от кандидатов из большинства регионов России и стран СНГ. Двухэтапный отбор кандидатов в ПИШ будет включать мероприятия по оценке базовых и технических навыков (hard skills), гибких навыков (soft skills), лидерский потенциал и мотивацию. **Оценка также будет проверять студентов на соответствии профилю абитуриента, разработанным Экспертным Советом (совместно с партнерами), а также заранее определять соответствии абитуриента определённому партнеру.** Кандидату бакалавриата понадобится успешно решить задачи по математике и информатике, продемонстрировать навыки написания кода при решении конкурса по программированию и группового кейса, выполнить тест на знание английского языка. Будет оцениваться умение работать в команде, лидерские качества, креативность. Ряд заданий позволит определить степень адаптивности кандидата, а также устойчивость к эмоциональным нагрузкам, связанным с предстоящим учебным процессом. Отдельные достижения и углубленные знания в сфере робототехники, машинного обучения, больших данных, кибербезопасности позволит кандидатам получить дополнительные преимущества при отборе. Мотивация кандидата и четкое представление о своем развитии в ИТ также будет учтена. Обладателям олимпиадных и иных достижений планируется оказывать дополнительную поддержку в виде предоставления привилегий при прохождении отборов и повышенную стипендию. Кандидат ПИШ **магистратуры** – это молодой специалист, будущий руководитель и лидер с фундаментальными знаниями в области компьютерных наук, навыками программирования, уверенным владением английским языком, желающий поднять на новый уровень свои компетенции, углубив знания, а также проработать ряд гибких навыков, позволяющих ему реализовать себя на позициях более высокого уровня. Для будущих магистров отборы на получение гранта будут включать оценку компетенций в соответствии с программой, которую они выберут для дальнейшего обучения. **Этапы отбора:** (1) проверка уровня подготовки, скрининг мотивационных писем (для магистратуры); (2) проверка технических навыков и знаний, проверка на соответствие профилю, решение задач и кейсов; (3) командные испытания и кейсы; (4) собеседование психолога; (5) собеседование с ППС и командой ПИШ, защита портфолио; (6) собеседования с представителями партнеров.

Программа планируемых мероприятий в рамках ПИШ: (1) Проведение стратегической сессии совместно с индустриальными партнерами для формирования портрета абитуриента и определения критериев отбора; (2) Привлечение индустрии и тесное взаимодействие с компаниями-партнерами на этапах отбора кандидатов в ПИШ в следующих форматах: участие в оценке компетенций кандидатов ПИШ, разработка заданий и кейсов от индустрии; предварительный отбор кандидатов для прохождения стажировок / трудоустройства; назначение именных стипендий от компаний для кандидатов с выдающимися способностями и достижениями; участие в ежегодной актуализации модели портрета идеального кандидата ПИШ с учетом современных требований индустрии. (3) Разработка и

внедрение единой информационной среды «школьник – участник олимпиад – абитуриент – студент – выпускник». Система позволит сохранять единый цифровой след и даст возможность: соединить CRM-системы, которые на данный момент отдельно собирают данные; отслеживать цифровой след кандидата и выстроить наиболее успешную траекторию развития от школьника до студента ПИШ; дать первичную оценку заявке кандидата на соответствие портрету кандидата ПИШ; продолжить работу с выпускниками ПИШ, как с потенциальными кандидатами в магистратуру или ДПО. Отслеживать траекторию развития выпускников.

4.3.4. Трудоустройство выпускников передовой инженерной школе

Выпускники Университета по окончании обучения трудоустраиваются в высокотехнологичные компании: **процент трудоустройства с момента основания университета и на текущий момент составляет 100%**. В 2021 году выпускники трудоустроены в 47 компаний, среди которых Сбербанк, Озон, Сорамитсу, Акронис и другие, а также стартапы, открытые выпускниками в ОЭЗ Иннополис. Всего студентами и выпускниками реализовано 23 стартапа, компании, активно принимают на работу новых студентов и выпускников. В 2021 году в четырех новых стартапах (Clofit, АОМ, О, Agent) трудоустроено 22 выпускника. В рамках развития ПИШ выпускникам будет предложено трудоустроиться в высокотехнологичные компании-партнеры. Выпускники ПИШ смогут продолжить реализацию проектов в компаниях согласно договору между студентом и университетом. Отдел по связям с индустрией и выпускниками на этапе выбора ориентирует студентов на компании-партнеры, помогает с определением индивидуальной траектории и организационными вопросами, касающимися трудоустройства участников программы. Комплекс запланированных мероприятий в рамках реализации программы развития ПИШ: (1) Проведение ярмарки вакансий передовой инженерной школы для участников проекта со стороны компаний-партнеров и участников программы с привлечением ведущих представителей из сферы IT; (2) Создание серии ежегодных подготовительных мастер-классов с привлечением наставников для подготовки будущих выпускников к трудоустройству; (3) **Создание виртуальной площадки для обмена профессиональным опытом и синхронизации между выпускниками ПИШ**, возможность создания коллабораций проектов, имеющих схожие задачи. Данная площадка, имеющая доступ к личному кабинету выпускника, позволит создать систему наставничества «Будущий сотрудник компании N», когда студент выбирает на площадке и отправляет запрос на коммуникацию с выпускником, который уже трудоустроен в компанию и получает **возможность неформального менторства в профессиональной среде**. К подготовке специалистов передовой инженерной школы планируется привлечение специального карьерного подразделения Университета – отдела по связям с индустрией и выпускниками. Структура грантового обучения позволит студентам ПИШ поступать на бесплатные места с определением входных критериев, продолжать обучение и завершать обучение с учетом выпускных критериев для соответствия портрету выпускника программы ПИШ, как представителя инженерной элиты, которая стимулирует развитие ИТ-отрасли в РФ.

4.4. Кадровая политика

Университет Иннополис – уникальный образовательный хаб. За счет тщательного отбора работников на этапе найма, использования эффективных подходов адаптации и наставничества, для сотрудников создаются условия для погружения в рабочий процесс в кратчайшие сроки и реализации своего потенциала, внедрены и используются методы аттестации, индивидуальной оценки с дальнейшей проработкой индивидуальных планов развития. За свою небольшую историю Университет смог сформировать команду профессионалов, способных решать самые разнообразные задачи в условиях высокой конкуренции как на региональном и федеральном уровнях, так и на международном пространстве. **Кадровая политика основана на принципе, при котором человеческий капитал является основным активом и движущей силой Университета.** Политика строится в контексте **создания максимальных возможностей для самореализации и развития талантов сотрудников Университета** и стимулирования их работы с учетом необходимости обеспечения условий для их благополучия, ориентирована на **формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов** в соответствии с национальными целями развития Российской Федерации. **Основные ожидаемые эффекты от реализации кадровой политики заключаются в достижении следующих показателей:** (1) развитие бренда Университета с целью формирования восприятия на рынке труда в качестве ИТ-организации; (2) формирование и развитие кадрового резерва на все позиции Университета, развитие кадрового потенциала сотрудников; (3) формирование и поддержание образа конкурентоспособного работодателя; (4) развитие единой информационной системы для целей оперативного мониторинга ключевых показателей эффективности; (5) развитие системы непрерывного внутреннего обучения и поощрения и повышения мотивации сотрудников.

С целью достижения вышеуказанных эффектов, Университет реализует систему кадрового развития, охватывающую все процессы. За последние 3 года численность сотрудников Университета Иннополис увеличилась с 487 до 1084 чел. Привлечение новых сотрудников и усиление кадрового потенциала базируется на привлечении наиболее талантливых специалистов, реализации программ привлечения международных и российских специалистов. **Университет сформировал глобально конкурентоспособные коллективы из опытных и молодых ученых, преподавателей и иных специалистов.** Расширение исследовательских коллективов осуществляется также за счет удаленных контрактов и сетевых взаимодействий как с учеными университетов и российских организаций, так и с зарубежными учеными. Система кадрового развития способствует обеспечению качества научных исследований и разработок, повышению зарплаты, ускоренному развитию научной молодежи, реализации инициативных научных проектов. **Отдельной задачей в рамках развития кадрового потенциала является вовлечение студентов в проектную и научно-исследовательскую работу.** В процессе обучения студентам доступны все необходимые ресурсы и инструменты для вовлечения в проектную и исследовательскую деятельность, в том числе доступ к уникальным базам данных и знаний, уникальному лабораторному оборудованию УИ и организаций-партнеров. **Ежегодно проводится сбор и анализ обратной связи по удовлетворенности и вовлеченности**

персонала. В 2021 году этот показатель составил 79% при целевом значении 75%. Все описанные мероприятия являются необходимой базой выполнения **задач в рамках стратегии кадровой политики ПИШ:** (1) имплементация и применение лучших практик оценки и развития компетенций высококвалифицированных кадров; (2) популяризация передовых информационных технологий, подходов и средств автоматизации в сфере управления персоналом; (3) непрерывное профессиональное развитие сотрудников на основе индивидуальных планов; (4) создание условий для подготовки работниками диссертаций на соискание ученой степени; (5) обеспечение социальной и профессиональной мобильности молодых профессиональных кадров; (6) обеспечение необходимых условий, в том числе социальной, культурной, спортивной и рекреационно-оздоровительной инфраструктуры для обучающихся, научно-педагогических и других категорий работников; (7) содействие полному раскрытию профессионального, творческого и делового потенциала личности; (8) создание благоприятных условий для самореализации личности, жизненного и профессионального самоопределения; (9) развитие предпринимательской активности среди сотрудников, поддержка предпринимательских инициатив.

Основные направления стратегического развития по формированию профессорско-преподавательского состава реализуются за счет: имеющегося профессорско-преподавательского состава, у которого после прохождения программ ДПО и взаимодействия (консультаций) с индустрией будет сформирован практический опыт передовых отраслевых технологий; привлечения практикующих инженеров к преподаванию основных дисциплин и дисциплин по выбору для передачи; привлечения профессорско-преподавательского состава других университетов за счет сетевых взаимодействий; найма новых членов профессорско-преподавательского состава через международные и российские ресурсы поиска и взаимодействия в академической среде.

4.4.1. Информация о проведении повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, управленческих команд и профессорско-преподавательского состава передовых инженерных школ и образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля по специальностям и направлениям подготовки высшего образования для подготовки инженерных кадров

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРИВЛЕЧЕНИЮ РАБОТАЮЩИХ ИНЖЕНЕРОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ.

Образовательная программа в Университете формируется за счет основных дисциплин и дисциплин по выбору (далее - элективы) – например, по программе бакалавриата 59 основных технических дисциплин и 37 технических элективов. В Университете существует устоявшаяся практика привлечения действующих инженеров к преподаванию как основных, так и элективных дисциплин – например, в текущем учебном семестре по программе бакалавриата к преподаванию на 1/4 основных дисциплин привлечены представители индустрии, а в целом по программе бакалавриата 1/3 элективных дисциплин реализуется за счет привлечения к преподавательской деятельности представителей индустрии. К преподаванию практической части основных дисциплин, а также к преподаванию элективов,

привлекаются выпускники Университета, работающие в индустрии. Все кандидаты, претендующие на должности ППС, проходят систему отбора в 4 ступени: (1) оценка документов; (2) собеседования с отборочным комитетом (3) проведение лекции / семинара; (4) панельное собеседование с участием ректора. Кандидаты на позиции с частичной занятостью проходят пункты 1–3 отбора. Помимо отборочного комитета, в проведении собеседований участвуют ППС, а в оценке качества проведения лекции – студенты, ППС и другие сотрудники. Такая система отбора позволяет поддерживать высокое качество преподавания и обеспечивать потребности Университета в ППС. Отборочный комитет ежегодно рассматривает около 200 кандидатов. Конкурс составляет от 3% до 9,5%. Начальным этапом привлечения инженеров и профессоров из индустрии в Университете является привлечение их к преподаванию элективных дисциплин.

Привлечение инженеров в ПИШ предлагается реализовать по следующей процедуре:

(1) определение области и уровня требуемой экспертизы для реализации образовательной программы в рамках ПИШ; (2) определение целевого количества ППС для найма в год; (3) определение целевого количества преподавателей из числа действующих инженеров; (4) осуществление многоступенчатой процедуры отбора, включая новое собеседование с руководителем ПИШ и представителями Экспертного Совета (при необходимости, если кандидат не из компании партнера); (5) обучение отобранных кандидатов по программам ДПО. Для кандидатов из компаний-партнеров предусмотрена облегченная версия отбора. На программы ДПО могут быть приглашены, в том числе, и инженеры, не устраиваемые в ПИШ Университета Иннополис. В таком случае они проходят стандартный отбор для слушателей программ ДПО (дистанционный тур и тестирование, очный тур, командные испытания, собеседования с сотрудниками ПИШ, собеседование с представителем партнера (при необходимости)). В рамках ДПО для инженеров планируется реализовывать:

(1) Программу повышения квалификации инженеров «Подготовка преподавателей-практиков из высокотехнологичных компаний» (не менее 72 ч.). Программа направлена на формирование педагогических компетенций у высококлассных инженеров, привлекаемых к преподаванию в ПИШ, к процессу наставничества при организации и проведении практики студентов в высокотехнологичных компаниях. В результате прохождения обучения у слушателей будут сформированы навыки создания образовательного контента (в т.ч. цифрового) и применения методики преподавания;

(2) Программу повышения квалификации «Программная инженерия и новые производственные технологии. Проектирование образовательных программ.» - профессиональная переподготовка инженеров (296 ч.). Программа направлена на формирование: знаний о новейших технологиях в отрасли; профессиональных кросс-функциональных компетенций проектного управления бизнес-процессами в любой отрасли экономики; педагогических компетенций, позволяющих принимать участие в преподавании и наставничестве в рамках реализации образовательного процесса в ПИШ.

(3) Программу переподготовки «Программная инженерия. Управление разработкой ПО» – профессиональная переподготовка инженеров (не менее 250 ч). Программа направлена на формирование: знаний о новейших технологиях в отрасли; профессиональных кросс-функциональных компетенций проектного управления бизнес-процессами в любой отрасли экономики.

В Университете с 2016 года создаются и реализуются уникальные программы ДПО, в том числе в области ДПО для преподавателей и управленческих команд. **Университет Иннополис имеет обширный опыт в реализации программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки для профессорско-преподавательского состава вузов и СПО, а также для управленческих команд образовательных учреждений.** Только в 2021 году в рамках опорного образовательного центра было **обучено более 16 000 преподавателей по собственным программам ДПО**, разработанным совместно с ведущими компаниями из всех приоритетных отраслей экономики, федеральными и региональными органами власти, ведущими вузами и институтами ДПО страны. Обучение ППС и управленческих команд ПИШ и вузов-партнеров проводится в первоочередном порядке. Первый поток планируется запустить уже в сентябре 2022 года. Особая роль будет отведена проведению стажировок слушателей в рамках программ. Повышение квалификации и переподготовка **преподавателей** будет осуществляться по двум программам: «Подготовка преподавателей в сфере программной инженерии» – повышение квалификации преподавателей (не менее 144 часов) и «Программная инженерия и новые технологии разработки ПО» – переподготовка преподавателей (не менее 256 часов). Программы ДПО направлены на получение практического опыта применения передовых отраслевых цифровых технологий, развитие навыков педагогической деятельности в части использования инструментов автоматизации и цифровизации образовательного процесса, освоения новейших педагогических методик, передачу опыта Опорно образовательного центра (ООЦ) и партнерских образовательных организаций в части актуализации ОПОП, направленных на формирование компетенций по применению сквозных цифровых технологий в профессиональной деятельности выпускников. **Административно-управленческий персонал** в рамках программы повышения квалификации «Эффективный руководитель в эпоху цифровой трансформации» (не менее 144 часов) освоит навыки: проектирования образовательных программ и стратегического управления цифровой трансформацией образовательных организаций; применения современных методик и технологий, диагностики и оценивания качества образовательного процесса.

4.5. Инфраструктурная политика

В настоящее время материально-техническая база Университета представляет собой **мощную систему материальных ресурсов и нематериальных активов**, функционирование которой позволяет стабильно выполнять основную задачу Университета – ведение научно-образовательного процесса в соответствии с высокими современными требованиями к качеству образования и его конечному результату. **Основные показатели:** (1) функционируют 4 жилых кампуса для студентов, рассчитанных на 1095 человека. К 2030 году будут построены еще 3 кампуса на 1 000 человек; (2) общая площадь учебно-лабораторного комплекса составляет 17 806,8 кв.м. (3) персональные компьютеры, электронные терминалы, мультимедийные проекторы, переговорные комнаты, комнаты для индивидуального и командного обучения, центр учебной робототехники, и интерактивные доски – все это используется в учебных целях, а часть **доступна обучающимся в свободное от занятий время круглосуточно**; (4) Спортивный комплекс общей площадью 8500 кв.м., который включает в себя бассейн 25x11 метров, игровой зал, зал единоборств,

тренажерный зал. В рамках проекта ПИШ планируется закупить оборудование для новых образовательных пространств и материально-технологическое оборудование, необходимое на поддержание образовательного процесса.

4.5.1. Информация о создаваемых на базе передовой инженерной школы специальных образовательных пространств (научно-технологические и экспериментальные лаборатории, опытные производства, оснащенные современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и специализированным прикладным программным обеспечением, цифровые, "умные", виртуальные (кибер-физические) фабрики, интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий)

На базе ПИШ Университета к 2024 году будут созданы 4 специализированных образовательных пространства, интерактивных комплекса опережающей подготовки, оснащенных высокотехнологичным оборудованием, вычислительными системами и специализированным программным обеспечением, которые будут использоваться для образовательной и научной деятельности ПИШ. Данные пространства (интерактивные комплексы опережающей подготовки) будут созданы с использованием передовой инфраструктуры и цифровых технологий. Создаваемые комплексы станут дополнительным инструментом, направленным на усиление возможностей подготовки передовых инженеров. **В рамках развития инфраструктурной политики будут созданы 4 пространства** (Таблица 16). В связи с технической невозможностью наличия приложений более подробное описание создаваемых пространств представлено в приложении - в разделе нормативные документы к программе бакалавриата «Инженерия информационных систем» (раздел описания образовательных программ). Создаваемые образовательные пространства и интерактивные комплексы опережающей подготовки инженеров являются полностью уникальными и будут использоваться в образовательном и исследовательском процессе студентами, слушателями программ ДПО и сотрудниками ПИШ, в том числе для оценки их профессиональных и образовательных достижений, оценки компетенций и прогресса, сбора цифрового следа, формирование единого цифрового портфолио студента, обеспечивая развитие у пользователей востребованных навыков и компетенций.

- 1. Цифровая образовательная песочница для разработки передовых систем «DevOps Playground»** – это единая облачная среда для различных DevOps технологий, методов и средств, позволяющих выстроить полноценный конвейер процессов разработки. Основной конвейер объединяет набор инструментов и процессов для улучшения условий разработки ПО в рамках образования. **Главная цель системы – ускорение процесса разработки и автоматизации процессов контроля качества и настройки среды.** Университет, совместно с партнерами, ставит перед собой цель **сформировать единую среду разработки, основываясь на решениях с открытым исходным кодом и российских решениях.** **Использование лаборатории в образовательных целях:** в настоящий момент обучение студентов разработке ПО происходит вне организационной системы, которая используется в индустрии. Таким

образом студенты получают фрагментарные знания, которые касаются конкретной стадии жизненного цикла ПО. В свою очередь инженерная специфика подразумевает под собой необходимость в правильной постановке задач и поиска оптимального решения, учитывая как внутренние, так и внешние факторы. Цифровая образовательная песочница сможет решить данную проблему в обучении следующим образом: (1) Студент работает не просто в типовой среде разработки программного продукта, а в настроенной экосистеме, которая включает в себя такие области как: анализ требований к программному решению, постановку задач, требования к оформлению кода, контроль версионности изменения кода, автоматическое тестирование кода, сборку кода в программное решение, проверку контроля качества, доставку решения на устройство заказчика (это может быть как преподаватель\ассистент, так и компания партнер ПИШ, принимающая участие в образовательном процессе), мониторинг работы программного решения, формирование отчета о работе решения и естественную среду разработки кода. Таким образом у студентов формируется комплексное представление о «конвейере разработки ПО» и понимание какие предпосылки и последствия стоят за каждой задачей; (2) На разных стадиях обучения студент работает в единой экосистеме и таким образом модифицирует ее блоки. Например, на этапе изучения принципов и способов тестирования, студенты работают с текущим кодом программного решения, расширяя и модифицируя функционал. Аналогично выстраивается работа с остальными этапами разработки ПО; (3) За счет выстроенной системы версионности есть возможность отрабатывать уже зарекомендовавшие себя лучшие практики (best practices), откатывая созданный клон участка системы к нужной исходной точке. Таким образом студент получает возможность самостоятельно пройти по сценарию, представленному в методическом описании. Данное решение также способствует упрощению проверки выполнения задач и поиска оптимального решения, которое впоследствии может быть взято за основное. Вариативность задач от года к году может быть достигнута путем непрерывного наращивания программного решения; (4) Экосистема подразумевает под собой возможность коллаборативной работы студентов разных лет поступления. Таким образом, формируя кроссфункциональные команды, в которых студенты выполняют отведенную их изучаемым предметом роль (технический аналитик, разработчик, тестировщик, DevOps инженер, DevSecOps инженер, инженер по качеству), выполнять различные этапы работ, имея перед собой общую глобальную задачу. Параллельность выполнения работ достигается за счет коротких циклов разработки, где из большой задачи вычленяется конкретный вид работ, который проходит стадию разработки, тестирования, сборки, проверки контроля качества, развертывание на стенде и сбором обратной связи за несколько дней, а то и часов. Данный принцип максимально схож с типовой разработкой в передовых промышленных компаниях; (5) Гибкость построенной экосистемы («цифровой песочницы») заключается в ее виртуализации. Таким образом единожды развернутая и настроенная экосистема, может быть, как целиком, так и конкретной частью, скопирована под конкретные задачи образовательного процесса. Система версионности позволяет управлять как основной экосистемой, так и ее клонами, а возможность объединять различные версии системы в единую позволят на

постоянной основе развивать экосистему; (6) Для создания экосистемы планируется объединить решения с открытым исходным кодом и решения, разрабатываемые в России. Данный подход способствует обучению студентов на импортонезависимых решениях, что является критически важным в текущих условиях; (7) Созданную и протестированную цифровую песочницу в рамках образовательного процесса передовой инженерной школы в Университете можно будет использовать в образовательных организациях в рамках сетевой формы обучения. При этом дальнейшее масштабирование может быть направлено и на российские ИТ компании, как отправная точка в актуализации подходов к разработке программных решений.

Создание запланировано на 2024 год. Для функционирования системы требуются вычислительные ресурсы, которые представляют из себя как физические сервера приобретаемые университетом, так и виртуальные облачные вычислительные мощности, приобретенные по подписке и другие элементы.

2. **Кибер-физическая ИБ лаборатория SNE Киберполигон** (далее – Лаборатория), где эмулируются угрозы и всевозможные сервисы для обучения и работы с ними. Для адекватного реагирования на новые вызовы и соответствия новым требованиям к будущим сотрудникам подразделений информационной безопасности требуется использовать компетентностный подход в подготовке специалистов в области кибербезопасности. **Использование лаборатории в образовательных целях:** лаборатория поможет ориентировать образовательные программы на практическую подготовку, выработку у специалистов умения решать реальные задачи в соответствующих областях деятельности. Данные задачи можно решить в рамках специально разработанной ИТ инфраструктуры - лаборатории кибербезопасности. Среди компонентов лаборатории планируется создание: (1) **ИТ- сервисов уровня приложений:** виртуальные машины; контейнеры и оркестраторы контейнеризированных приложений; Microsoft сервисы (или аналоги); Microsoft серверные приложения (или аналоги); Linux и UNIX серверы; приложения баз данных; сервисы аутентификации и регистрации событий; (2) **IP - сервисы сетевого уровня:** маршрутизаторы и свитчи; системы безопасности (файерволлы, IDS, IPS); приложения оптимизации (SLB, проху, и т. д.); (3) Уязвимые самописные сервисы, инструменты контроля и мониторинга сетевого трафика и инфраструктуры, инструменты анализа безопасности кода и угроз.

Детальное наполнение Лаборатории будет определяться в ходе её создания и при консультировании специалистов из индустрии в области кибербезопасности. Лаборатория будет включать в себя учебно-тренировочные стенды для будущих инженеров в области информационной безопасности. Стенды предназначены для изучения механизмов и средств защиты информации при разработке программного обеспечения, работы с уязвимым кодом и инфраструктурой для него, а также анализа инструментов тестирования безопасности систем. Ориентировочные названия и направления возможностей стендов, которые в ходе создания могут быть скорректированы: (1) Стенд **Анализа безопасного кода** - разработка моделей угроз, автоматизированный и ручной анализ защищенности, тестирование на устойчивость к взлому, оценка последствий результатов атак; (2) Стенд **Атаки на инфраструктуру**

разработки ПО - разработка моделей угроз при проектировании инфраструктуры, тестирование на проникновение, анализ защищенности среды, адаптация систем разработки к обеспечению их безопасности; (3) Стенд **Атаки на сетевую инфраструктуру** - изучение протоколов сетевых коммуникаций, разработка модели угроз и тестирование сети на защищенность, анализ защищенности информации в сетях; (4) Стенд **Работа с уязвимыми образами** - изучение систем тестирования на безопасность, безопасности сетей, веб-уязвимостей, проведение тестирований на проникновение.

Области знаний, которые планируется практиковать на киберполигоне в рамках образовательного процесса на базе ПИШ: (1) Распределенные системы; (2) Администрирование систем; (3) Сетевые технологии; (4) DevOps; (5) Анализ угроз и уязвимостей; (6) Реакция на инциденты; (7) Наступательные технологии.

Создание запланировано на 2023 год. Для функционирования системы требуются вычислительные ресурсы, включая физические сервера, сетевое оборудование, лицензируемое ПО и другие необходимые элементы.

3. **Цифровая ИИ лаборатория InnoDataHub** – это единая коллаборативная среда, архитектура которой предназначена для предоставления каждому отдельному пользователю группы сервера среды для написания кода ИИ моделей и последующего их обучения. Лаборатория подразумевает развертывание виртуальной среды на основе открытого исходного кода, модифицированной под образовательный процесс с библиотекой обезличенных индустриальных датасетов и методическим описанием поиска решений. Студентам даются учетные записи для запуска блокнота Jupyter Notebook (или аналога) в рамках однопользовательской среды на виртуальном контейнере, и выделяется ресурс для тренировки моделей машинного обучения. Наличие коллаборативной среды сделает Университет независимым от таких импортируемых решений, как Google Colab, и позволит Университету продолжать процесс обучения даже в случае ввода ограничений на пользование этими системами. **ИИ лаборатория** предоставляет возможности использования Jupyter Notebook для решения ML задач группам пользователей. Jupyter Notebook — это веб-приложение с открытым исходным кодом, которое позволяет создавать и совместно использовать документы, содержащий код на интерпретируемых языках, не требующий компиляции для запуска, уравнения, визуализации и описательный текст. Использование включает в себя: очистку и преобразование данных, численное моделирование, статистическое моделирование, визуализацию данных, машинное обучение и др. Это дает пользователям доступ к вычислительным средам и ресурсам, не обременяя пользователей задачами по установке и обслуживанию. Пользователи - студенты и исследователи могут выполнять свою работу со своих рабочих машин на общих ресурсах, которыми могут эффективно управлять системные администраторы. Наличие собственных независимых решений позволит учащимся более эффективно применять полученные знания и решить проблему с ресурсами. ИИ Лаборатория может использоваться для распространения контента среди учащихся, в частности для заданий, примеров и лабораторных занятий. ИИ Лаборатория будет играть важную роль в практико-ориентированности и получении практического опыта в рамках

подготовки кадров по направлению «Искусственный интеллект и инженерия данных». Создание запланировано на 2024 год. Для запуска ИИ Лаборатории требуются сетевое оборудование и физические сервера в Университете и другое оборудование.

4. **Шоу-рум «Индустрия 4.0.» – демонстрация технологий и передовых проектов университета и отраслей, демозалы с цифровыми решениями, в т.ч. использующими сквозные цифровые технологии,** позволяющие демонстрировать передовые разработки и проекты Университета и компаний-партнеров, знакомить компании и обучающихся с лучшими цифровыми технологиями и отраслевыми проектами. В рамках Шоу-рума предполагается создание демозалов для проведения обучающих программ, знакомства с лучшими практиками и отраслевыми проектами совместно с партнерами, например могут быть созданы: демозал – учебный «завод» по стандартам индустрии 4.0. с применением технологий ИИ, BigData, VR/AR, блокчейн; Демозал, включающий роботизированный лабораторный комплекс, интерактивные стенды программных решений, интерактивные стенды VR/AR/MR решений. Создание запланировано на 2024 год. Для запуска шоу-рума требуются оборудование, лабораторно-исследовательские комплексы, интерактивные стенды и др.

5. КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И КООПЕРАЦИИ

5.1. Взаимодействие передовой инженерной школы с высокотехнологической(ими) компанией(ями) и образовательными организациями высшего образования (технические вузы) для реализации в сетевом формате новых программ опережающей подготовки инженерных кадров, научно-исследовательской деятельности (включая оценку стратегии развития партнерства, деятельности управляющих органов, реализации образовательных программ и научных проектов)

1. Цели и задачи партнерства с образовательными организациями. Новые программы подготовки и направления деятельности, Университет планирует реализовывать и развивать в сетевом формате на базе текущей базы партнеров и более 8 региональных представительств (хабов). В консорциум Опорного образовательного центра Университета входят более 370 организаций ВО и более 150 организаций СПО. Помимо этого, партнерами Университета являются 63 международных университета и научных центра. Кроме того, **письма о заинтересованности получены от ТПУ, МТУСИ, ТИУ, ТУСУР, ЮФУ, УрФУ и МИРЭА**, а также запущены процессы заключения соглашений с ведущими университетами страны. Используя успешный опыт тиражирования программ в рамках ООЦ и Института ДПО, собственную экосистему и сеть партнерств, Университет сможет масштабировать модель ПИШ и тиражировать образовательные модули и программы, передовые практики, используя региональные хабы и передавая опыт создания и развития ПИШ в области ИТ во все регионы РФ. **Основной целью** партнерств Университета с другими образовательными организациями в сетевом формате станет создание и развитие устойчивой модели масштабирования и тиражирования опыта целевой подготовки и переподготовки кадров. **Задачами такого сотрудничества** станут: (1) Реализация устойчивой модели сетевой формы образовательных программ ПИШ с другими образовательными организациями, которая позволит партнерам перенимать опыт и самостоятельно реализовывать передовые образовательные программы; (2) Увеличение количества обучающихся в рамках подготовки и переподготовки инженерных кадров для решения фронтальных задач отраслей; (3) Развитие программ академической мобильности научно-педагогических кадров с целью обучения и развития навыков. В рамках сетевого формата сотрудничества **партнеры** Университета Иннополис **будут выступать в двух основных ролях: партнер масштабирования и партнер тиражирования.** Масштабирование модели ПИШ Университета Иннополис, а именно образовательных программ ВО, будет осуществляться за счет сетевой формы обучения с вузами. Тиражирование предметов и модулей образовательных программ ВО и тиражирование передовых практик в рамках направлений ПИШ будет осуществляться посредством программ ДПО.

Масштабирование образовательных программ бакалавриата: Сотрудничество с каждым из университетов, используя механизмы сетевой формы обучения по образовательным программам бакалавриата, предполагает 3 этапа: *подготовительный, образовательный и заключительный.* На подготовительном этапе Университет помогает партнеру определить необходимые условия для осуществления сетевой формы обучения в рамках основных образовательных программ, составить и разработать учебный план данной программы. При условии заключения соглашения между Университетом и партнером непосредственная

подготовка студентов может начинаться на базе Университета с переводом студентов на установленную сетевую программу в последующем учебном году. На первом году обучения до перевода студенты смогут осваивать основные дисциплины программы в Университете Иннополис. На втором этапе запускается совместная сетевая образовательная программа. Предполагается, что сетевая образовательная программа будет практико-ориентированной. Возможна следующая схема: основные дисциплины 1,5 года будут преподаваться на базе ПИШ. На втором году обучения у студентов появится возможность выбора треков одного из университетов-партнеров. На заключительном этапе сетевая образовательная программа может быть обособлена в отдельную программу, преподаваемую исключительно университетом-партнером. В 2026г. - первые 200 обучающихся. **Масштабирование образовательных программ магистратуры:** Сетевая форма образовательных программ магистратуры будет реализовываться по модели сетевого сотрудничества на уровне бакалавриата, в рамках которого университеты, не имеющие ПИШ, смогут совместно с Университетом обучать студентов отдельным группам дисциплин с целью перенятия опыта и построения собственной образовательной программы в данном направлении. В 2027г. - первые 30 обучающихся. **Масштабирование ДПО: по аналогичному принципу. В 2026 г. - первые 1000 слушателей. Тиражирование отдельных предметов и модулей образовательных программ** для студентов будет проводиться в форме программы ДПО, в рамках которой студенты других российских вузов получают доступ к заранее лекциям Университета и будут проходить еженедельный семинар по предметам с одним из ППС с применением технологий дистанционного обучения. В рамках данной программы студенты смогут освоить до 2 предметов в семестр дистанционно. К прохождению данной программы приглашаются студенты последних курсов бакалавриата и магистратуры с целью подготовки по завершению этой программы к поступлению в магистратуру и аспирантуру, соответственно. **Тиражирование передовых практик** предполагает совместную реализацию программ ДПО для обучения студентов и научно-педагогических работников.

2. Цели и задачи партнерства с высокотехнологичными компаниями. Основными задачами взаимодействия с партнерами являются: (1) подготовка для компаний нового поколения ИТ-инженеров, способных разрабатывать и внедрять российское программное обеспечение; (2) создание программных средств, позволяющих компаниям обеспечить технологическую независимость от иностранных средств разработки и ускорить разработку отечественного ПО. **Для достижения вышеозначенных задач планируется следующее Высшее и дополнительное образование.** (1) Участие индустриальных партнеров в отборе студентов, разработке и реализации образовательных программ, построении системы практик и стажировок; (2) Организация на базе ПИШ совместно с индустриальными партнерами практико-ориентированных, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с магистрантами и бакалаврами; (3) Привлечение к руководству магистрантами и бакалаврами представителей индустриальных партнеров и развитие института со-руководства; (4) Трудоустройство студентов в высокотехнологичные компании; (5) Развитие совместных модульных курсов, посвященных оценке формирующихся рынков и поиску технологических разрывов в текущих инновационных процессах компаний; (6) Создание среды продуктивных коммуникационных площадок (форсайт-сессий) между

студентами, сотрудниками, индустриальными и бизнес-партнерами для формирования общей образовательной и исследовательской повестки; (7) проактивное участие партнеров в Управлении ПИШ (Экспертный Совет); (8) создание совместных спин-офф компаний и стартапов. **Инновации и инфраструктура:** (1) Открытие совместных с партнером лабораторий (центров) и инжиниринговых центров на базе ПИШ; (2) Участие партнеров в формировании технических заданий, требований к программным продуктам и внедрение результатов исследований и разработок ПИШ; (3) Создание системы продвижения отечественных разработок на российский и международный рынки; (4) обеспечение доступа к оборудованию и ресурсам партнеров. **В рамках реализации программы также будет разработана единая система норм для всех участников и для всех видов совместной деятельности. Отдельно предусмотрены механизмы привлечения государственных органов федеральной и региональной власти к реализации программы ПИШ (получены письма поддержки от Минцифры России и Республики Татарстан).**

5.2. Структура ключевых партнерств

Высокий уровень заинтересованности компаний в ИТ-инженерах и программных решениях, разрабатываемых в рамках ПИШ, подтверждается уровнем компаний, привлеченных к реализации проекта. **Суммарный объем внебюджетного софинансирования от компаний-партнеров и спонсоров уже на этапе формирования данной программы составляет более 2,3 млрд руб.** Среди партнеров ПИШ Университета Иннополис крупнейшие в России ИТ-компании и отраслевые лидеры: **Высокотехнологичные компании - партнеры ПИШ и Спонсоры:**

Рис. № 15
 ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

Софинансирование ПИШ
Всего: 2,3 млрд Р

Высокотехнологичные компании - партнеры ПИШ



ПАО «Газпром»
700,6 млн. руб.
 2022-2030 гг.



ПАО «Ростелеком»
400 млн. руб.
 2023-2030 гг.



ПАО «Газпром нефть»
 в лице «Газпром нефть» НТЦ
129 млн. руб.
 2022-2026 гг.



ООО «Компания ВК»
 (Вконтакте, VK,
 бывший Mail.ru Group)
100 млн. руб.
 2022-2024 гг.



Ак Барс Банк
 ПАО «Ак Барс Банк»
 в лице «Ак Барс
 Цифровые технологии»
90 млн. руб.
 2022-2030 гг.



ПАО «МТС»
 в лице «МТС Лаб»
30 млн. руб.
 2022-2030 гг.

Спонсоры ПИШ



Республика Татарстан
600 млн. руб.
 2022-2024 гг.



АО «Связьинвестнефтехим»
300 млн. руб.
 в 2022 г.

В

составе индустриальных партнеров крупнейшие компании ИТ-отрасли, а также отраслевые компании с высоким уровнем внутренней разработки и цифровизации. В своих направлениях на данные компании приходится более 60% всей разработки и внедрения ПО. **Технологические партнеры:** Открытый код, Яндекс, Сбербанк, ИСП РАН. **Академические**

партнеры: вузы – члены консорциума опорного образовательного центра (более 370 организаций высшего образования). Среди консорциума – ведущие университеты страны, входящие в мировые институциональные и мировые рейтинги. **Заинтересованные органы исполнительной власти:** Минобрнауки России, Минцифры России, отраслевые ФОИВ. Индустриальные центры компетенций (ИЦК), созданные для замещения зарубежных отраслевых цифровых продуктов, требуют большого количества высококвалифицированных IT-специалистов, которые будут участвовать в разработке и обслуживании отечественных технических решений в ключевых отраслях экономики. В рамках данной работы отдельным треком ведется работа с профильными ИЦК и ЦКР по ПИШ, включая работу с индустриальными партнерами. Среди высокотехнологичных партнеров ПИШ Университета представлены участники и председатели отраслевых ИЦК и ЦКР (ПАО «Газпром», ПАО «Ростелеком», ПАО «Газпром нефть»), что обеспечивает синхронизацию работы ПИШ с профильными ИЦК и ЦКР, в частности с ЦКР «Управление разработкой ПО». В рамках синхронизации работы передовой инженерной школы планируется реализация следующих мероприятий в 2023–2027 гг.:

- (1). Приглашение компаний, входящих в ЦКР «Управление разработкой ПО», к участию в реализации программы ПИШ;
- (2). Актуализация и синхронизация образовательных программ ВО и ДПО для включения актуальных продуктов и образовательных направлений ИЦК и ЦКР по направлениям ПИШ (при необходимости);
- (3). Актуализация матрицы компетенций специалистов (при необходимости);
- (4). Предоставление сведений о потребности компаний и вендоров ИЦК и ЦКР в программных инженерах и специалистах, подготовка которых ведется на базе ПИШ;
- (5). Повышение квалификации специалистов компаний и вендоров ИЦК и ЦКР по направлениям ПИШ;
- (6). Стажировка и трудоустройство студентов ПИШ на базе компаний и вендоров ИЦК и ЦКР;
- (7). Приглашение экспертов ИЦК и ЦКР к преподаванию на базе ПИШ;
- (8). Реализация НИОКР и оказание иных услуг в интересах компаний ИЦК и ЦКР.

Все индустриальные партнеры ПИШ Университета Иннополис соответствуют требованиям к высокотехнологичным партнерам:

Таблица 17

| Критерий | ПАО «Ростелеком» | ПАО «МТС» | VK Company Limited | ПАО «Газпром» | ПАО «Газпром нефть» | ПАО «АК Барс» Банк |
|--|------------------|-----------|--------------------|---------------|---------------------|--------------------|
| деятельность по приоритетам НТР | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| участие в реализации мероприятий нацпроектов / федпроектов / программы развития | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| развитие научно-технологической и инновационной деятельности, РИД для создания решений/продукции | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| входит в рейтинги высокотехнологичных компаний | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| численностью работников более 100 чел. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ежегодная доходность более 2 млрд руб. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Компании-партнеры являются важным звеном в реализации национальных программ, в особенности - национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» - VK Company Limited, МТС, Газпром нефть и Ростелеком входят в состав учредителей Автономной некоммерческой организации «Цифровая экономика». Сотрудники и эксперты компаний являются председателями наблюдательного совета, руководителями и членами рабочих групп, участвуют в формировании дорожных карт, стратегий развития и реализации иных мероприятий в целях достижения целей национальных программ. Ниже представлена детальная информация об уровне компаний-партнеров:

(1) ПАО «Ростелеком» (<https://www.company.rt.ru/projects/>) - крупнейший в России провайдер цифровых услуг и решений. Занимает ведущие позиции на российском рынке высокоскоростного доступа в интернет и телевидения, является признанным технологическим лидером в инновационных решениях в области электронного правительства, кибербезопасности, дата-центров и облачных вычислений, биометрии, здравоохранения, образования. Число сотрудников компании - более 132,7 тыс. чел., выручка за 2021 г. - более 350, 588 млрд. руб. ПАО «Ростелеком» является лидером в предоставлении телекоммуникационных услуг и входит в ТОП - 5 федеральных телекоммуникационных брендов РФ, кроме того, входит в рейтинги высокотехнологичных компаний, среди которых: Топ-10 «Рейтинга работодателей России» по версии hh.ru в категории «Крупнейшие компании»; «Самые высокоразвитые HR-процессы» - 1 место среди телеком-компаний; ТМТ Рейтинг «Российский рынок публичного Wi-Fi доступа – итоги 2021 года» - лидер на рынке публичного Wi-Fi-доступа. Рейтинг крупнейших российских поставщиков услуг центров обработки данных (ЦОД) по версии аналитического агентства CNews Analytics - 1 место. В рамках национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» ПАО «Ростелеком» реализуются цифровые решения, создаются новые технологии, например, создан Национальный киберполигон - «виртуальная страна» с реалистичными инфраструктурами предприятий ключевых отраслей российской экономики. Также реализуются проекты по направлениям: Поддержка развития дата-центров, Электронное правительство, Информационная инфраструктура (устойчивая и безопасная система высокоскоростной передачи данных), Индустриальный интернет или интернет вещей, Новые коммуникационные интернет-технологии, 5G — мобильные сети нового поколения.

(2) ПАО «МТС» (в лице ООО «МТС Лаб», <https://moskva.mts.ru/about>, далее - МТС) - ведущая российская компания, деятельность которой связана с обеспечением телекоммуникационных услуг, созданием цифровых и медийных сервисов. МТС реализует цифровую экосистему, включающую в себя системную интеграцию, информационную безопасность и другие digital-направления, активно развиваются технологии IoT, Big Data. Центр инноваций компании развивает пять направлений: облачные сервисы, цифровая медицина, онлайн-образование, киберспорт и искусственный интеллект. Компания является участником реализации 6 федеральных проектов «Цифровой экономики». Для координации проекта правительством в партнерстве с ведущими компаниями цифровой экономики

создана АНО «Цифровая экономика», одним из учредителей которой является МТС. В наблюдательный совет организации входит член Правления — вице-президент по взаимодействию с органами государственной власти и связям с общественностью МТС Р.С. Ибрагимов. Сотрудники и эксперты компании являются членами рабочих групп. МТС является участником федерального проекта «Содействие занятости», который входит в нацпроект «Демография». В рамках партнерства с МТС Банком реализована программа дистанционного обучения и повышения квалификации для сотрудников финтех-компаний. Компания также участвует в программах цифровизации регионов, обеспечении природно-техногенной безопасности и иных программах научно-технологического развития. Численность компании составляет более 58 тыс. чел., выручка за 2021 г. - более 373, 326 млрд. руб. Также, ПАО «МТС» входит в рейтинги высокотехнологичных компаний и лидеров отрасли, в числе которых: Рейтинг Forbes «200 крупнейших частных компаний России 2020» - 17 место; Рейтинг самых дорогих российских брендов Russia ТОП 50 - 9 место; Входит в ТОП-30 рейтинга крупнейших компаний России РБК-500; Премия «Технологический прорыв» в номинации «Преодоление барьеров и открытие новых возможностей (рынков)»; Премия в области интеллектуальной собственности IP Russia Awards - «Лучшая стратегия защиты ИТ»; Премия в области IoT и смежных технологий IoT Awards 2021 в номинации «IoT компания года в России».

(3) VK Company Limited (<https://vk.com/company/ru/>, далее - VK) - российская технологическая корпорация, пользователями продуктов которой являются более 90% аудитории рунета. VK развивает свою экосистему продуктов и услуг для цифровизации бизнес-процессов — от интернет-продвижения до облачных сервисов. В 2020 году Правительство РФ включило компанию VK (бывш. «Мэйл.ру») в перечень системообразующих компаний. VK напрямую связана с созданием и развитием инновационных проектов, связанных с обеспечением развития отрасли телекоммуникационных услуг, цифровых онлайн-сервисов, инструментов для развития бизнеса и созданием перспективных сквозных технологий. Численность компании составляет более 6,3 тыс. чел., выручка за 2021 г. - более 125,75 млрд. руб. Компания входит в рейтинги высокотехнологичных компаний и лидеров отрасли, в числе которых: App Annie рейтинг европейских издателей мобильных приложений с наибольшими доходами, 2019 – 3 место, 2018 – 5 место. При этом VK - единственный издатель в первой десятке из РФ; Лучшие работодатели России — 2021. Рейтинг Forbes - платиновый статус; Рейтинг Forbes 30 самых дорогих компаний Рунета — 2022 - 10 место.

(4) ПАО «Газпром» (<https://www.gazprom.ru/about/>) - является лидером среди российских энергетических компаний и входит десятку ведущих энергетических компаний мира. Помимо реализации своей основной деятельности, компания вкладывает значительные средства в научные исследования и разработки для обеспечения научно-технологического развития РФ, а также реализации прорывных разработок и исследований в нефтегазовой отрасли. Инновационная деятельность предусматривает реализацию программы устойчивого развития ТЭК России, развитие сырьевой базы и создание новых технологий для эффективной добычи, транспортировки и переработки природного сырья. Численность компании составляет более 477,6 тыс. чел., а выручка за 2021 г. - более 6,38 трлн. руб. Компания входит в рейтинги высокотехнологичных компаний и лидеров отрасли, в числе

которых: Рейтинг Forbes «Лучшие работодатели России — 2021» - золотой статус; Рейтинг РБК «500 крупнейших компаний России — 2021» - 1 место по выручке; Рейтинг RAEX-600 2021 «10 крупнейших компаний в нефтяной и нефтегазовой промышленности» - 1 место; Рейтинг крупнейших компаний по добыче природного и попутного нефтяного газа в России в 2020 году (INFOLine) - 1 место.

(5) ПАО «Газпром нефть» (<https://www.gazprom-neft.ru/>) - ведущая компания, осуществляющая деятельность по разработке месторождений нефти и газа, нефтепереработке, производству и реализации нефтепродуктов. Компания реализует программу инновационного развития, осуществляет поддержку и развитие исследований и разработок, развитие новых технологий в нефтедобыче. Научно-технический центр ПАО «Газпром нефть» совмещает в себе функции технологического центра, научно-исследовательского института и вуза, ведутся разработки IT-решений для оптимизации деятельности компании. ПАО «Газпром нефть» реализует национальный проект «Создание комплекса отечественных технологий и высокотехнологичного оборудования разработки запасов баженовской свиты», в рамках которого создан научный центр по нетрадиционным запасам в «Сколково». Помимо этого, ПАО «Газпром нефть» принимает участие в проектах, направленных на достижение стратегических целей Российской Федерации, в числе которых: реализация комплексной программы социальных инвестиций «Родные города», проекты в области развития научно-кадрового потенциала компании и регионов (в т.ч. социальные – образовательные проекты «Математическая прогрессия» и «Умножая таланты»), проекты в области создания условий для формирования инноваций (образовательные, научно-исследовательские проекты, поддержка стартапов), и др. Численность компании составляет более 1,8 тыс. чел., а выручка за 2021 г. - более 2,6 трлн руб. Компания входит в рейтинги высокотехнологичных компаний и лидеров отрасли, среди которых: Рейтинг Forbes «Лучшие работодатели России — 2021» - золотой статус; ТОП-5 крупнейших российских нефтегазовых компаний 2020 - 4 место; Рейтинг крупнейших ВИНК по добыче нефти и газа в России в 2020 году (INFOLine) - 3 место.

(6) ПАО «Ак Барс» Банк (<https://akbars.digital/> , <https://www.akbars.ru/> , далее - «Ак Барс» Банк) - банк, который занимает лидирующие позиции в рейтинге инновационных российских банков. Компания активно работает со стартапами, поддерживает развитие технологий, инвестирует в перспективные разработки, а также использует инструменты внедрения инноваций и запускает новые цифровые сервисы в секторе ФинТех. «Ак Барс» Банк вносит вклад в достижение целей национальных проектов, реализует проекты в целях научно-технологического развития, а также социально-значимые проекты. Примерами таких достижений могут быть: Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» - крупнейший партнер хакатона конкурса «Цифровой прорыв» («Россия — страна возможностей»). Федеральный проект «Цифровые технологии» - уполномоченный банк, реализующий программу ускорения процессов цифровой трансформации предприятий. Число сотрудников компании - более 5 тыс. чел., чистая прибыль за 9 месяцев за 2021г. – более 6,3 млрд. руб. Банк является лидером в списке банковских интернет-сервисов, что подтверждается наградами и первыми позициями отраслевых и национальных рейтингов: Рейтинг Forbes «Топ лучших банков мира» - 4 место среди 15 крупных российских банков;

World's Best Banks Forbes 2019 - 9-е место среди 20 лучших российских банков; Лауреат премии «Go Banking Awards 2021» - 3 место в номинации «Самый инновационный банк»; Markswebb Rank&Report. Ежегодный рейтинг российских интернет-банков (2021) – «Ак Барс Онлайн», 3 место в номинации «Лучшее мобильное приложение», 11 место в итоговом рейтинге «Лучший мобильный банк 2021».

Приложение №2. Показатели, необходимыми для достижения результатов предоставления гранта

| Индекс | Наименование показателя | Ед. измерения | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|--------|---|---------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| p1(а) | Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ высшего образования для опережающей подготовки инженерных кадров и дополнительных профессиональных программ по актуальным научно-технологическим направлениям и "сквозным" цифровым технологиям, обеспеченных интерактивными комплексами опережающей подготовки (единиц) (не менее 4 на конец 2024 года (нарастающим итогом)) | Единица | 8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| p2(б) | Увеличение числа обучающихся по образовательным программам высшего образования для опережающей подготовки инженерных кадров и дополнительным профессиональным программам по актуальным научно-технологическим направлениям и "сквозным" цифровым технологиям передовой инженерной школы за счет развития сетевой формы обучения в образовательных организациях, в которых не созданы передовые инженерные школы (не менее 52 процентов на конец 2026 года, не менее 109 процентов на конец 2030 года) | Процент | 0 | 0 | 0 | 0 | 52.8 | 62.8 | 68.5 | 106.1 | 110 |
| p3(в) | Количество инженеров, прошедших обучение по программам дополнительного профессионального образования в передовой инженерной школе (не менее 90 человек на конец 2024 года (нарастающим итогом), не менее 333 человек в 2030 году (нарастающим итогом)) | Человек | 20 | 1070 | 2120 | 3170 | 4220 | 5270 | 6320 | 7370 | 8420 |
| p4(г) | Количество обучающихся, прошедших обучение в передовой инженерной школе по образовательным программам высшего образования и дополнительным профессиональным программам, трудоустроившихся в российские высокотехнологичные компании и на предприятия (не менее 50 человек в 2025 году (нарастающим итогом), не менее 1335 человек в 2030 году (нарастающим итогом)) | Человек | 0 | 0 | 0 | 51 | 101 | 286 | 491 | 871 | 1336 |
| p5(д) | Количество созданных на базе передовой инженерной школы специальных образовательных пространств (научно-технологические и экспериментальные лаборатории, опытные производства, оснащенные современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и специализированным прикладным программным обеспечением, цифровые, "умные", виртуальные (кибер-физические) фабрики, интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий) (не менее 4 на конец 2024 года) | Единица | 0 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| p6(е) | Отношение внебюджетных средств к объему финансового обеспечения программы развития передовой инженерной школы, предусмотренного на создание передовой инженерной школы в партнерстве с высокотехнологичными компаниями и поддержку указанной программы за счет средств федерального бюджета (не менее 35 процентов в 2022 году, не менее 25 процентов в 2023 году, не менее 20 процентов в 2024 году) | Процент | 35.6 | 25.5 | 20.7 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| p7(ж) | Объем финансирования, привлеченного передовой инженерной школой на исследования и разработки в интересах бизнеса (не менее 270 млн. рублей на конец 2024 года (нарастающим итогом) и не менее 2000 млн. рублей к концу 2030 года (нарастающим итогом)) | Тысяча рублей | 55500 | 147000 | 278000 | 550000 | 820000 | 1081000 | 1380000 | 1690000 | 2020000 |
| p8(з) | Рост количества регистрируемых результатов интеллектуальной деятельности образовательной организации высшего образования, на базе которой создана передовая инженерная школа (не менее 15 процентов на конец 2024 года, не менее 50 процентов на конец 2030 года) | Процент | 0 | 0 | 16.4 | 21.1 | 26.3 | 30.9 | 36.8 | 44.1 | 51.3 |
| p9(и) | Количество студентов, прошедших практику и (или) стажировку вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, обучающихся по программам магистратуры технологического профиля (не менее 21 человека на конец 2024 года (нарастающим итогом), не менее 63 человек к концу 2030 года (нарастающим итогом)) | Человек | 10 | 30 | 50 | 70 | 90 | 110 | 130 | 150 | 170 |

Приложение №4. Перечень высокотехнологичных компаний партнеров участников реализации передовой инженерной школы

| № | Полное название компании | ИНН |
|---|---|------------|
| 1 | Публичное акционерное общество "ГАЗПРОМ" | 7736050003 |
| 2 | Акционерное общество "СВЯЗЬИНВЕСТНЕФТЕХИМ" | 1655070635 |
| 3 | Публичное акционерное общество "РОСТЕЛЕКОМ" | 7707049388 |
| 4 | Общество с ограниченной ответственностью "МТС ЛАБ" | 1615015363 |
| 5 | АКЦИОНЕРНЫЙ КОММЕРЧЕСКИЙ БАНК "АК БАРС" (ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО) | 1653001805 |
| 6 | Общество с ограниченной ответственностью "ГАЗПРОМНЕФТЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР" | 7838395487 |
| 7 | Общество с ограниченной ответственностью "МЭЙЛ.РУ" | 7743001840 |
| 8 | МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | 7710474375 |
| 9 | АППАРАТ КАБИНЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН | 1655005594 |