

**УТВЕРЖДЕНА**

Самарский университет

Ректор

\_\_\_\_\_ / В.Д.Богатырев  
(подпись) (расшифровка)

**Программа развития передовой инженерной школы**

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»  
**на 2022 - 2030 годы**

## **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

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет) (далее – Университет) в 2030 году представляет собой цифровой предпринимательский университет, являющийся социально ответственным драйвером развития общества.

Сквозной технологией, используемой как в научной, так и в образовательной деятельности, становится глобальная цифровизация бизнес-процессов Университета с накоплением цифровых следов, использованием анализа больших данных, применением элементов искусственного интеллекта, цифровых двойников и облачных технологий.

Университет реализует переход к автономной модели, предусматривающей самостоятельность в принятии управленческих решений, финансовую и кадровую независимость, самостоятельное выстраивание взаимовыгодных российских и зарубежных партнёрств и сетевых коллабораций.

Университет развивается как меритократический, когда управленческие решения принимаются на конкурсной основе с привлечением независимых стейкхолдеров.

Университет – мультидисциплинарный научно-образовательный центр (далее НОЦ), продвигающий Россию как ведущую космическую державу мира, имеющий и развивающий уникальные компетенции в области аэрокосмических исследований и технологий, внедряющий наукоёмкие технологии в интересах человечества, обеспечивающий наращивание человеческого потенциала в области аэрокосмической инноватики через поиск и выявление одарённой молодёжи, мотивацию к изучению инженерных и смежных наук, предоставление возможностей для высокотехнологичного творчества.

Создание передовой инженерной аэрокосмической школы (далее - ПИАШ) будет способствовать достижению целевой модели Университета по всем базовым направлениям его деятельности, сосредотачивая компетенции в области интегрированных технологий создания аэрокосмической техники.

За счет углубления интеграции образования и науки, усиления взаимодействия с индустриальными партнерами будут реализованы прорывные научно-исследовательские проекты по формированию новых линеек высокотехнологичных продуктов в аэрокосмической сфере, обеспеченных кадровой поддержкой, что приведет к значительному росту доходов от НИОКТР и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

Доходы от НИОКТР, оказания услуг научно-технического характера и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности вырастут с 664,1 млн. рублей в 2021 году до 1 310 млн. рублей в 2030 году, объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских

работ в расчете на одного НПР увеличится с 749,7 до 1331,5 тыс.рублей.

За счет разработки и реализации новых образовательных программ опережающей подготовки инженерных кадров на основе уникальной модели подготовки и дополнительных профессиональных программ по актуальным научно-технологическим направлениям и «сквозным» цифровым технологиям, обеспеченных современными интерактивными комплексами опережающей подготовки, Университет будет привлекать наиболее талантливых абитуриентов и слушателей и увеличит количество обучающихся.

Общий контингент обучающихся Университета увеличится с 16,2 тыс. человек в 2021 году до 20 тыс. человек в 2030 году, количество слушателей программ дополнительного образования вырастет с 6,8 до 15 тыс. человек в год к 2030 году.

Рост количества обучающихся и объемов НИОКТР, поддержка индустриальных партнеров и развитие сетевых форм обучения по образовательным программам ПИАШ внесут вклад в увеличение доходов Университета. Объем доходов возрастет с 3 625 млн. рублей в 2021 году до 6 000 млн. рублей в 2030 году.

Реализация программы развития ПИАШ по элитарной подготовке специалистов аэрокосмической отрасли позволит привлекать наиболее перспективных молодых сотрудников. Доля молодых работников Университета в возрасте до 39 лет в общей численности ППС вырастет с 25,4 % до 34,3 % к 2030 году.

Деятельность ПИАШ по решению фронтальных задач в аэрокосмической сфере и развитию Университета как мирового НОЦ в области аэрокосмических технологий будет способствовать сохранению присутствия Университета в глобальных рейтингах, а также его продвижению в приоритетных для ПИАШ предметных рейтингах по направлениям «Машиностроение, аэрокосмическая и промышленная инженерия», «Компьютерные науки», «Физика и астрономия» (текущие места в рейтингах – см. раздел 1.2.).

## **1.2. Академическое признание и потенциал университета**

Университет был создан в 1942 году как Куйбышевский авиационный институт, в 1992 году был переименован в Аэрокосмический университет. За годы работы учёные и специалисты Университета принимали участие в создании авиационной техники, в том числе первых реактивных истребителей и бомбардировщиков МИГ-9, ИЛ-28, ТУ-16, создании двигателей НК-4, НК-12, разработке и освоении производства первых отечественных межконтинентальных баллистических ракет Р-7, Р-7А, Р-9; ракетоносителей «Восток», «Союз» и их модификаций; разрабатывали космические аппараты различного назначения, участвовали в программах на орбитальном комплексе «МИР».

Сегодня Университет является ведущим российским вузом, имеющим статус национального исследовательского университета, участником Проекта 5-100 и программы стратегического академического лидерства Приоритет-2030. Программы развития в рамках вышеперечисленных проектов были ориентированы на аэрокосмическую отрасль и её развитие, отличительной чертой являлась также их нацеленность на использование и

развитие информационных технологий.

Текущая программа развития Университета до 2030 года согласована с ключевыми стратегическими партнерами Университета – Госкорпорацией «Роскомос» (в 2022 году Университет стал опорным вузом Госкорпорации) и АО «ОДК».

В ходе участия в вышеуказанных проектах Университет обеспечил свое присутствие в институциональных и предметных рейтингах на высоких позициях:

Рейтинг	Позиция
Предметный рейтинг THE «Компьютерные науки (информатика)» (Times Higher Education World University Rankings by Subject – Computer science) 2021	601-800
Предметный рейтинг THE «Инженерные науки и технологии» (Times Higher Education World University Rankings by Subject – Engineering & technology / Engineering and IT / Engineering) 2021	601-800
Институциональный рейтинг QS (QS World University Rankings) 2022	581-590
Предметный рейтинг QS «Машиностроение, аэрокосмическая и промышленная инженерия» (QS World University Rankings by Subject – Engineering and Technology – Mechanical, Aeronautical & Manufacturing Engineering) 2021	401-450

Следует отметить, что еще в 2013 году Университет не был представлен ни в одном из указанных выше рейтингов.

Для выполнения научно-исследовательских проектов действуют 80 подразделений, в том числе созданные совместно с предприятиями, институтами РАН, международными организациями. Так, в 2021 году созданы конструкторские бюро двигателестроения (с ПАО «ОДК-Кузнецов») и «Водород-СМ» (с АО «Силовые машины»). Университет является участником 17-ти технологических платформ, участвует в реализации 10 программ инновационного развития предприятий с государственным участием.

Сформирована и функционирует инновационная инфраструктура, в составе которой управление сопровождения инновационных проектов и программ, научно-технологический парк, стартап-центр, точка кипения, 5 R&D-центров в области обработки больших данных, газотурбинного двигателестроения, аддитивного производства, оснащенные высокотехнологичным оборудованием и новейшим программным обеспечением.

Университет является ведущей организацией инновационного территориального аэрокосмического кластера Самарской области, осуществляя реализацию инновационных проектов и подготовку специалистов в интересах предприятий, входящих в кластер.

В качестве одного из ключевых участников НОЦ мирового уровня «Инженерия будущего» Университет принимает участие в реализации всех проектов НОЦ, а в трех из них выступает головным исполнителем: по созданию многоуровневой аэрокосмической системы

мониторинга Земли и околоземного космического пространства, созданию цифровой платформы двигателестроения и созданию и внедрению новых материалов.

С 2021 года на базе Университета формируется уникальный центр компетенций «Сквозные технологии в аэрокосмических и геоинформационных системах» в консорциуме с ИКИ РАН, ФИАН, ФНИЦ «Кристаллография и фотоника», ИПМ им. Келдыша, Омским государственным техническим университетом.

Ученые Университета ежегодно реализуют более 400 научно-исследовательских проектов, половина из которых выполняется в интересах предприятий реального сектора экономики.

Среди значимых проектов последних лет можно выделить:

- создание малых космических аппаратов (МКА) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) серии «АИСТ» (совместно с АО «РКЦ «Прогресс»);
- выполнение работ в рамках создания установки мегакласса «Комплекс «NICA» и участие в мегапроекте CERN Openlab в части разработки передовых информационно-коммуникационных технологий;
- участие в создании перспективных авиационных двигателей ПД-14 и ПД-35, перспективного двигателя с тягой 24 тонны, двигателей на альтернативных видах топлива;
- разработка сверхлегких оптических систем дистанционного зондирования Земли, приборов для проведения научных экспериментов в космосе;
- разработка, изготовление и внедрение на МКС высокоэффективной энергонезависимой системы виброизоляции на основе материала МР для тренажера «Бегущая дорожка БД-2», обеспечивающей многократное снижение динамических и виброакустических нагрузок передаваемых на станцию в процессе тренировок космонавтов;
- разработка и изготовление с использованием аддитивных технологий опытного образца двигателя с тягой 20 кгс, проведение его стендовых испытаний.

Девять научных журналов Университета включены в Перечень ВАК, журнал «Компьютерная оптика» индексируется в базе Scopus (квартиль Q1) и в Web of Science Core Collection (ESCI), журнал «Journal of Biomedical Photonics & Engineering» с 2020 года индексируется в базе Scopus.

В структуре Университета 7 научно-образовательных институтов, в которых обучается более 16,2 тыс. студентов; Самарский авиационный техникум, где обучается 1,3 тыс. человек; институт дополнительного образования, проводящий переподготовку и повышение квалификации более 6 тыс. человек ежегодно. Учебный процесс ведут более 1,2 тыс. преподавателей. Университет характеризует высокий кадровый потенциал: 76,4 % сотрудников имеют ученые степени; в Университете работают 5 академиков и членов-корреспондентов РАН, доля молодых работников в возрасте до 39 лет - 25,4 %.

Осуществляется подготовка по самому широкому в Самарской области спектру образовательных программ: 259 программ высшего образования, 10 программ среднего профессионального образования; ежегодный выпуск обучающихся составляет более 3 тыс.

чел. Реализуются сетевые образовательные программы, например, образовательная программа совместно с Амурским государственным университетом в целях подготовки специалистов для космодрома «Восточный».

Выработана собственная эффективная система работы с талантами, включающая организацию уникальных для России мероприятий, таких как всероссийский конкурс юных инженеров-исследователей «Спутник», а также сеть лабораторий в МДЦ «Артек» («Мехатроника и робототехника», «Электроника», «Ракетостроение и спутникостроение», «IT-лаборатория», «Лаборатория по авиамоделированию» (совместно с Объединенной авиастроительной корпорацией), на базе которой ежегодно обучается более 2 тысяч детей со всей России. Это позволяет привлекать наиболее перспективных абитуриентов со всей России и из-за рубежа (доля иногородних студентов превысила 50%, доля иностранных студентов составила 7,5 % из 77 стран мира).

В Университете ежегодно реализуется около 200 проектов в области молодежной политики, функционируют научно-практические объединения по приоритетным научным направлениям, одно из которых - «RocketLAV» - было признано лучшим студенческим конструкторским бюро в России, а также является лауреатом премии в области космоса и промышленности Национального космического агентства Франции.

Университет располагает рядом уникальных объектов – учебный аэродром, Центр истории авиационных двигателей, Музей авиации и космонавтики, Планетарий.

Таким образом, Университет является центром компетенций и подготовки кадров в аэрокосмической сфере, имеет значительный опыт в разработке и внедрении прорывных технологических решений для освоения космического пространства и уникальных продуктов и сервисов на их основе, занимает высокие места в глобальных предметных рейтингах по соответствующим направлениям. Созданные Университетом заделы будут использованы при реализации программы развития ПИАШ.

### **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**

В Университете проводится большой спектр фундаментальных и прикладных исследований по многим приоритетным областям технического, естественнонаучного и гуманитарного знания. Научные школы по таким направлениям, как космическое машиностроение, аэрокосмическая и промышленная инженерия, физические науки, компьютерные науки признаны в российском и международном научном сообществе.

За последнее десятилетие ученые Университета активно участвовали в выполнении ряда государственных программ федерального и регионального значения, национальных



проектов, национальных программ, в том числе таких, как:

- федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (поддержано более 90 проектов ученых Университета);
- федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» (выполнено 13 проектов на общую сумму бюджетного финансирования 410 млн. руб.);
- государственная программа Самарской области «Создание благоприятных условий для инвестиционной и инновационной деятельности в Самарской области» (Университет стал активным участником инновационного территориального аэрокосмического кластера Самарской области);
- программа международного сотрудничества российских вузов и научных организаций с учеными мирового уровня и ведущими зарубежными НОЦ в сферах науки, образования и инноваций (утвержденная ПП РФ №220 от 9 апреля 2010 года). В Университете созданы две крупные лаборатории под руководством ведущих учёных: профессора Миланского университета (Италия) Дэвиде Мария Прозерпио (Международный научно-исследовательский центр по теоретическому материаловедению) и профессора Международного университета Флориды (США) Александра Мебеля (лаборатория «Физика и химия горения»);
- программа государственной поддержки развития кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств (утвержденная ПП РФ №218 от 9 апреля 2010 года).

Университет в качестве головной организации выполнил 6 проектов:

1. ПАО «ОДК-Кузнецов» («Создание линейки газотурбинных двигателей на базе универсального газогенератора высокой энергетической эффективности», «Создание эффективных технологий проектирования и высокотехнологичного производства газотурбинных двигателей большой мощности для наземных энергетических установок», «Организация высокотехнологичного производства промышленных ГТД с интеллектуальной системой конструкторско-технологической подготовки для повышения функциональных характеристик»);
2. АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» («Создание высокотехнологичного производства маломассогабаритных космических аппаратов наблюдения с использованием гиперспектральной аппаратуры в интересах социально-экономического развития России и международного сотрудничества»; главным результатом выполнения проекта стало создание малого космического аппарата дистанционного зондирования Земли «АИСТ2Д», запуск которого состоялся 28.04.2016 г. в рамках первой пусковой кампании нового российского Космодрома «Восточный»);
3. ООО «Научно-производственная компания «Разумные решения» («Разработка мультиагентной платформы адаптивного планирования и организация на её основе

высокотехнологичного производства по созданию промышленных интеллектуальных систем управления ресурсами предприятий в реальном времени»);

4. АО «Металлист-Самара» («Создание семейства импортозамещающих энергосберегающих установок, основанных на применении инновационных технологий для опреснения морской воды и получения дистиллята из сточных вод производительностью до 10 м куб./час»);

- программа государственной поддержки развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования (утвержденная ПП РФ №219 от 9 апреля 2010 года). Выполнен проект «Развитие и совершенствование инновационной инфраструктуры СГАУ, включая поддержку малого инновационного предпринимательства», результатом которого явилось развитие инновационной среды Университета, совершенствование сетевого взаимодействия Университета с промышленными предприятиями путём формирования и реализации технологических платформ, создания хозяйственных обществ и т.д.;
- государственная поддержка программ развития образовательных организаций высшего образования, направленных на кадровое обеспечение приоритетных направлений развития науки, технологий, техники, отраслей экономики, социальной сферы, на развитие и внедрение в производство высоких технологий (утвержденная ПП РФ № 550 от 13 июля 2009 года). В результате конкурсного отбора Университету, одному из первых 14 высших учебных заведений России, была установлена категория «национальный исследовательский университет»;
- государственная поддержка ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых НОЦ (утвержденная ПП РФ № 211 от 16 марта 2013 г.). В 2013-2020 годах Университет реализовывал программу повышения конкурентоспособности среди ведущих мировых НОЦ, являясь участником Проекта 5-100, и обеспечил свое присутствие в институциональных и предметных рейтингах на высоких позициях;
- национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», в рамках которой Университет вошел с 2019 года в состав консорциума, реализующего мероприятия Программы лидирующего исследовательского центра «Платформенная технология виртуальной и дополненной реальности для оценки и развития человека», и разрабатывает системы трекинга маркерных объектов и обратной связи в мобильных устройствах дополненной реальности;

Национальные проекты «Наука» и «Наука и университеты»:

1. в рамках федерального проекта «Развитие интеграционных процессов в сфере науки, высшего образования и индустрии» с 2019 года Университет входит в состав НОЦ мирового уровня «Инженерия будущего» и принимает участие в выполнении проектов по перспективным направлениям, среди которых двигательные и топливные системы нового поколения, искусственный интеллект в инжиниринге, аэрокосмические технологии и системы, интеллектуальные транспортные системы, сектора новых инженерных компетенций;

2. в рамках федерального проекта «Развитие научной и научно-производственной кооперации» Университет с 2019 года стал одним из участников научного центра мирового уровня по математическим наукам «Международный математический центр Приволжского федерального округа»;
3. в рамках федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» был выигран грант на обновление приборной базы, составлена и утверждена Программа обновления приборной базы Университета на период до 2024 года. В рамках реализации федерального проекта «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров» на создание и развитие Центра проектирования «Интегральная микроэлектроника и фотоника» была выделена субсидия в размере 50 млн. руб.;
4. в рамках программы по содействию занятости выпускников на научно-исследовательские позиции в образовательных организациях высшего образования в 2020-2021 гг. было принято на научно-исследовательские позиции 11 молодых исследователей, из федерального бюджета на эти цели выделено 2 млн. руб.

Таким образом, участие в перечисленных выше конкурсах и успешное выполнение проектов позволили заметно повысить качество исследований, включиться в глобальную академическую повестку, значительно нарастить долю внебюджетных исследований (до 71% в 2021 году), в том числе по заказам предприятий реального сектора экономики (51 % от общего объема в 2021 году). Такие направления как аэрокосмическая техника и технологии, двигателестроение, новые материалы, геоинформационные системы и фотоника традиционно обеспечивают основу бюджета по научно-исследовательским работам (всего за последние 10 лет общий объем финансирования в научные исследования и разработки составил 7 840 млн. руб.). Ключевыми индустриальными партнерами, в интересах которых реализованы НИОКТР проекты, являются государственные корпорации «Роскосмос» и «Ростех» и входящие в них предприятия.

Разработанные в Университете новые технологии входят в перечень критических технологий Российской Федерации и соответствуют следующим приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в РФ: транспортные, авиационные и космические системы; информационно-телекоммуникационные системы; индустрия наносистем и материалов; энергетика и энергосбережение.

Важнейшим событием 2021 года стало вхождение Университета в состав участников федеральной программы развития российского высшего образования «Приоритет 2030» и утверждение программы развития Университета до 2030 года, целью которой является научно-технологическое и кадровое обеспечение эффективной трансформации экономики России в условиях новых больших вызовов для достижения глобального лидерства страны в области высоких технологий (авиации, космонавтики, информатики, фотоники, машиностроения). При этом ключевым элементом программы развития Университета определен стратегический проект под названием «Космос для жизни», главная цель которого - улучшение условий жизни человека и повышение качества среды его обитания за счет широкого внедрения инновационных космических технологий, получения новых знаний

о Земле, околоземном пространстве и дальнем космосе и создания наукоемкой продукции и услуг с помощью космических средств.

### **1.3.2. Инновационный задел по направлениям деятельности передовой инженерной школы**

Университет входит в десятку лучших инновационных университетов страны. Ежегодно в интересах предприятий реального сектора экономики выполняются более 200 НИОКТР, их результаты внедряются в высокотехнологичное производство в виде новых конструкций и технологий, разрабатываются и производятся собственные инновационные продукты (виброизоляторы, магнитно-импульсные установки, беспилотные летательные аппараты, научная аппаратура для космических аппаратов, программное обеспечение и др.); ежегодно создается более 50 результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД), в том числе более 30 по направлениям развития ПИАШ.

Университет обладает значительным опытом в разработке и внедрении инновационных решений для освоения космического пространства, уникальных продуктов и сервисов на их основе.

Являясь на протяжении многих лет стратегическим партнером Госкорпорации «Роскосмос», Университет внес большой вклад в разработку инновационных решений, используемых предприятиями Роскосмоса, в области геоинформационных систем, новых малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, приборов для проведения научных экспериментов в космосе, создание ракетных комплексов различного класса и наземной инфраструктуры, решений по цифровой трансформации ракетно-космической промышленности.

В рамках партнерства с АО «ОДК», Университет внес большой вклад в оптимизацию газотурбинных двигателей, разработку технологий малоэмиссионного горения и аддитивного производства, создание камер сгорания перспективных российских двигателей и решений по цифровой трансформации двигателестроительных предприятий.

Фактически в Университете реализуется новая бизнес-модель сотрудничества с ключевыми промышленными партнерами, базирующаяся на реализации полного цикла создания инновационных продуктов: цифровая модель продукта с соответствующим комплексом технологий его производства и подготовка профессиональных кадров.

Наиболее значимым инновационным проектом последних лет является работа по созданию космических аппаратов серии «АИСТ» в кооперации с Госкорпорацией «Роскосмос»: малые космические аппараты научно-образовательного назначения серии «АИСТ» (запущены в 2013 г. и функционируют до настоящего времени) обеспечивают реализацию принципов практико-ориентированного обучения, а также принципа «образование через исследования» в Университете; малый космический аппарат мониторинга Земли «АИСТ-2Д», и запущен на орбиту в 2016 году. Информация с запущенных спутников принимается и обрабатывается в университетском Центре приема космической информации.

Разработки Университета на стыке дифракционной нанофотоники и искусственного интеллекта позволяют создавать принципиально новые приборы и технологии мониторинга. Созданный в Университете первый в мире плоский дифракционный объектив с нейросетевой реконструкцией изображений выведен на орбиту в марте 2021 г. в составе наноспутника и успешно передает изображения земной поверхности.

Геоинформационные сервисы («Прибывалка», региональная геоинформационная система «Доступная среда», «Спутник-Геопортал» и др.), созданные в Университете, применяются в градостроительстве, сельском хозяйстве, развитии транспортной инфраструктуры, решении вопросов государственного управления в масштабе Самарской области и всей России.

Комплекс бортовой научной аппаратуры, созданный в Университете на протяжении последних 20 лет для отечественных и зарубежных космических аппаратов (МОНИТОР, КАРБОН, СИГМА, МЕТЕОР, СПЕКТР и др.), обеспечивает проведение передовых фундаментальных научных исследований в космосе в области оценки влияния факторов космического пространства, регистрации и анализа микрометеороидов и частиц космического мусора, космических излучений, биомедицинских исследований живых организмов и др.

Благодаря разработанным в университете уникальным МР-виброизоляторам и демпферам были решены вибрационные проблемы на космических кораблях «Союз», «Энергия», «Буран», ракетах стратегического назначения РСД-10, РТ-23, РС-12М, танках Т-72, Т-80, на всех атомоходах подводного флота, авиационных газотурбинных двигателях и многих других изделиях техники. Самарский университет, оставаясь единственным обладателем технологий изготовления изделий из материала МР обеспечивает потребности в уникальной виброзащитной технике для более чем 150 предприятий РФ, включая АО «РКЦ «Прогресс», ПАО «ОДК Кузнецов». Ни один пуск российских ракет-носителей и ни один полет сверхзвуковых ракетноносцев ТУ-22М3 и ТУ-160 не обходится без изделий из МР, произведенных в университете.

Университет является ведущей организацией инновационного территориального аэрокосмического кластера Самарской области. Наличие ресурсной базы кластера и передовых предприятий государственных корпораций «Роскосмос» и «Ростех», расположенных в Самарской области, является конкурентным преимуществом Университета.

К числу уникальных ресурсов Университета, позволяющих ему конкурировать с ведущими аэрокосмическими вузами, относится сформированная инновационная инфраструктура в состав которой входят: управление сопровождения инновационных проектов и программ, стартап-центр, точка кипения, научно-технологический парк, центр коммерческого космоса (в партнерстве с Госкорпорацией «Роскосмос»), инжиниринговые центры в области обработки больших данных, газотурбинного двигателестроения, аддитивного производства, САМ-центр, высокотехнологичное оборудование и новейшее программное обеспечение (в том числе суперкомпьютер «Сергей Королев», уникальная научная установка «Реакционная кинетика и динамика в экстремальных условиях», комплексы по производству малых

космических аппаратов и наноспутников, центр по приему и обработке космической информации).

### **1.3.3. Научная инфраструктура по направлениям передовой инженерной школы**

В Университете создана уникальная экспериментальная база для проведения научных исследований. На средства, выделенные за последние десять лет Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и Правительством Самарской области, приобретено уникальное научное измерительное, аналитическое и высокотехнологическое оборудование и новейшее программное обеспечение на сумму более чем на 2 млрд. руб., которое стало не только университетской базой научных исследований и научных разработок в традиционных для вуза областях знаний, но и обеспечивает становление новых индустриальных направлений.

В структуре Университета активно работают 80 научных подразделений, более 50 процентов которых развивают заявленную в программе развития ПИАШ тематику. С 2011 года Университет является участником 17-ти технологических платформ, основными из которых являются «Национальная информационная спутниковая система» и «Авиационная мобильность и авиационные технологии», способствующие решению фронтальной задачи ПИАШ.

Среди уникальных ресурсов, которыми обладает Университет можно выделить:

- суперкомпьютерный кластер «Сергей Королёв»;
- уникальную научную установку «Реакционная кинетика и динамика в экстремальных условиях»;
- производственно-испытательный комплекс малых космических аппаратов (создан совместно с АО «РКЦ «Прогресс» и Самарским университетом);
- центр приёма и обработки космической информации с малых космических аппаратов серии «АИСТ»;
- научно-исследовательская лаборатория перспективных фундаментальных и прикладных космических исследований на базе наноспутников;
- Центр коммерческого космоса и Центр экспериментов в космосе для создания аппаратуры, планирования экспериментов в космосе, проведения испытаний изделий ракетно-космической техники с получением соответствующих заключений, признаваемых головными научно-исследовательскими организациями ГК «Роскосмос»;
- инжиниринговые центры в области обработки больших данных, газотурбинного двигателестроения, аддитивного производства;
- научно-образовательный центр лазерных систем и технологий;
- межфакультетский учебно-производственный научный центр САМ-технологий;
- учебно-научный производственный центр «Вибрационная прочность и надёжность аэрокосмических изделий»;
- Межвузовский медиацентр г. Самары;

- центр коллективного пользования «Нанопотоника и дифракционная оптика».

Для выполнения крупных прорывных проектов совместно с предприятиями реального сектора экономики, в том числе в соответствии со стратегией «гринфилд», созданы:

- конструкторское бюро двигателестроения (в партнёрстве с ПАО «ОДК Кузнецов») для выполнения проектов по разработке полноразмерных и малоразмерных ГТД, разработки новых методов проектирования ГТД на основе использования их параметрических цифровых двойников;
- конструкторское бюро «Водород СМ» (в партнёрстве с АО «Силовые машины») для разработки камер сгорания энергетических газотурбинных установок, работающих на альтернативном топливе с высоким содержанием водорода;
- Институт искусственного интеллекта, ключевыми направлениями которого являются создание технологий применения цифровизации, обработки изображений, Big Data и искусственного интеллекта в машиностроении, робототехнике, оптике, нейроинформатике, сенсорике, медицине, биологии, сельском хозяйстве, психологии, социологии, юридических науках, генетике, истории, археологии и т.д. В 2021 году ученые института приняли участие в самом большом вычислительном проекте России - создании нейросети «Сбера» ruDALL-E, выполнялись проекты в интересах ОАО «РЖД», ПАО «Мегафон» и др.

В реализацию научной повестки активно включились молодежные лаборатории:

- криогенной техники для исследования процессов преобразования низкопотенциальной энергии криопродукта в различных энергетических системах и установках;
- «Фотоника для умного дома и умного города», целью которой является разработка и создание новых высокоточных фильтров и интеллектуальных технологий обработки спектральных данных для новых компактных гиперспектральных сенсоров, входящих в состав мобильных интеллектуальных систем умного города и умного дома;
- «Перспективные фундаментальные и прикладные космические исследования на базе наноспутников», целью которой является создание новых методов и разработка научно-технических основ для постановки и проведения космических экспериментов в области контроля состояния околоземного пространства, а также мониторинга солнечной активности и солнечно-земных связей на базе новых классов малоразмерных научных приборов, размещаемых на космических аппаратах малого и сверхмалого размера (нано- и пикоспутников).

Указанная научно-производственная инфраструктура будет использоваться и развиваться в рамках программы развития ПИАШ, в том числе для создания интегрированных технологий проектирования, производства, испытания и эксплуатации аэрокосмической техники; реализации научных проектов в интересах промышленных партнеров силами студентов, обучающихся на образовательных программах ПИАШ.

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

Главным вектором тематического развития образовательных программ будет являться фокусировка на перспективных научных направлениях ПИАШ, имеющих максимальный потенциал применения в реальном секторе экономики в таких сферах, как авиационная и аэрокосмическая техника, гибкое цифровое производство, энергетическое машиностроение и наноинженерия, электроника, мехатроника и информационные технологии, а также сопряжённых с ними областей, отражающих современные глобальные технологические мега-тренды, в том числе искусственный интеллект, облачные вычисления, «Большие данные», аддитивные технологии, информационная безопасность.

Из 259 реализуемых в настоящее время в Университете образовательных программ более трети развивают направления деятельности ПИАШ (ежегодно выпускается 900-1000 специалистов, востребованных предприятиями аэрокосмической отрасли). При этом, кроме разработки и внедрения новых специализированных программ ПИАШ, модернизации подвергнутся уже действующие программы с целью максимального распространения инновационных результатов и подходов к подготовке элитных кадров.

В качестве примеров, демонстрирующих многолетний опыт успешной реализации образовательных программ в рамках компетенций школы, необходимо выделить следующие программы:

- 01.03.02 «Компьютерные науки» (с 2014 г., контингент – 411 чел.);
- 11.03.04 «Нанотехнологии электроники и фотоники» (с 2015 г., контингент – 107 человек);
- 24.03.01 «Малогобаритные космические аппараты и наноспутники» (с 2016 г., контингент – 112 человек);
- 24.03.05 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» (с 2014 г., контингент – 78 человек);
- 03.04.01 «Устройства и системы фотоники и электроники» (с 2015 г., контингент – 30 человек);
- 24.04.01 «Перспективные космические технологии и эксперименты в космосе» (с 2014 г., контингент – 15 человек);
- 24.04.05 «Мехатронные и пневмогидравлические агрегаты и системы» (с 2015 г., контингент – 12 человек);
- 24.05.01 «Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы» (с 2013 г., контингент – 139 человек);
- 24.05.02 «Инновационные технологии в ракетном двигателестроении» (с 2014 г., контингент – 120 человек);
- 24.05.07 «Самолетостроение» (с 2000 г., контингент – 242 человека).

В соответствии с запросами предприятий реального сектора экономики и индустриальных партнеров происходит постоянная актуализация спектра образовательных программ. В частности, были разработаны и внедрены в учебный процесс междисциплинарные основные профессиональные образовательные программы высшего образования (ОПОП ВО),



получение профессиональных компетенций по которым связано с формированием цифровых навыков использования и освоения новых цифровых технологий:

- 01.03.02 «Искусственный интеллект и компьютерные науки»;
- 15.03.04 «Искусственный интеллект в автоматизации»;
- 27.03.02 «Инновационные и цифровые технологии в управлении качеством»;
- 01.04.02 «Искусственный интеллект и большие данные в двигателестроении»;
- 24.04.05 «Aerospace Engines Design & Technology».

С целью повышения конкурентоспособности, в том числе включения в образовательную программу дополнительных компетенций, привлечения ведущих специалистов и эффективного использования ресурсов, Университетом уже реализуются пять сетевых образовательных программ с ведущими образовательными, научными организациями и организациями реального сектора экономики. Яркими представителями являются:

- сетевые основные профессиональные образовательные программы высшего образования по уровням бакалавриата, магистратуры, специалитета, подготовки кадров высшей квалификации совместно с АО «РКЦ «Прогресс»;
- сетевая дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Цифровой двойник и цепочка создания ценностей наукоемких изделий» совместно с: ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ), ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ).

Для оценки степени востребованности у работодателей специалистов по техническим направлениям и специальностям, соответствия образовательных программ критериям качества на уровне национальных и международных профессиональных стандартов (EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes и IEA Graduate Attributes and Professional Competencies) Университетом была успешно пройдена процедура профессиональной общественной аккредитации пяти образовательных программ в соответствии с критериями Ассоциации инженерного образования России (АИОР):

- 15.03.04 «Мехатронные и робототехнические комплексы»;
- 23.03.01 «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте»;
- 24.03.05 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»;
- 24.05.01 «Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы»;
- 24.05.07 «Самолетостроение».

Опыт реализации образовательных программ в Университете свидетельствует о непрерывном процессе трансформации ОПОП ВО. Ответами на поставленные вызовы являются включение в образовательные программы дополнительных компетенций, реализация сетевых и междисциплинарных образовательных программ с ведущими образовательными и научными организациями, разработка образовательных программ для «Профессий будущего», а также формирование гибких образовательных траекторий, отвечающих персональным запросам обучающихся и работодателей.

Запуск ПИАШ необходим для концентрации материальных и кадровых ресурсов Университета для обеспечения подготовки элитных инженерных кадров, способных решать актуальные и перспективные задачи, стоящие перед аэрокосмической отраслью России.

## 2. ОПИСАНИЕ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

### 2.1. Ключевые характеристики передовой инженерной школы

Аэрокосмическая промышленность России сегодня представлена более чем сотней крупных предприятий только в структурах Госкорпораций. Это, как правило, предприятия, которые выпускают конечную продукцию и являются звеньями сложных коопераций. Российские авиастроение и космическое машиностроение являются конкурентоспособными на мировом рынке и приводят к мультипликативным эффектам в других высокотехнологичных отраслях, однако, существует определенный комплекс проблем, затрудняющих модернизацию и технологическое развитие, среди которых: особые условия для развития научно-технологического потенциала вследствие проводимой государством политики импортозамещения; нарастающий кризис информационно-коммуникационной и энергетической инфраструктуры и производственных мощностей, требующий применения новых материалов и элементной базы; возрастающая сложность экономических и социальных процессов, исчерпание традиционных методов управления и обработки информации; недостаточное внедрение в производство опережающих прорывных технологий и материалов, а также низкие темпы освоения цифровых технологий в науке, образовании и производстве; недостаточная обеспеченность высококвалифицированными специалистами с междисциплинарными компетенциями, владеющими современными прорывными производственными и информационными технологиями.

Фронтальная задача ПИАШ – разработка на основе методов и средств гибридной реальности интегрированных технологий создания изделий аэрокосмической техники нового поколения в рамках концепции «цифрового завода», обеспечивающих сокращение сроков проектирования и производства глобально конкурентной продукции.

Прорывными разработками ПИАШ являются:

- малые космические аппараты дистанционного зондирования Земли;
- малоразмерные газотурбинные двигатели и энергетические установки;
- региональные пассажирские самолеты и БПЛА.

Ключевые целевые устремления по разработке продуктов совместно с индустриальными партнерами:

- создание системы оперативного мониторинга Земли на базе многоспутниковых космических систем с радиолокационной аппаратурой наблюдения (X-диапазона) и целевой аппаратурой, функционирующей в четырех основных поддиапазонах спектра: 0,4-1мкм; 0,9-1,8мкм; 2,0-4мкм; 6-14мкм, что позволит получать уникальные по информативности гиперспектральные изображения;

- превышение технических характеристик энергоэффективности мировых аналогов малоразмерных газотурбинных установок не менее, чем на 10%;
- достижение технологического суверенитета в создании эффективных систем региональной авиации.

Комплекс критических технологий, необходимых для решения фронтальной задачи ПИАШ, является основой для формирования научных направлений, проектов и образовательных программ. В фокусе ПИАШ перспективные технологии производства изделий аэрокосмической техники, в том числе аддитивное производство, новые виды сварки, механической обработки и сборки. Технологии проектирования аэрокосмической техники, а также и информационные технологии, являются поддерживающими технологиями, обеспечивающими сквозной характер разрабатываемых решений на всех этапах жизненного цикла изделия.

Направления деятельности ПИАШ учитывают запросы ПАО «ОДК» и Госкорпорации «Роскосмос» в области подготовки кадров и проведения НИОКР, опираются на национальные, отраслевые и корпоративные документы стратегического планирования (Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, Стратегия Национальной безопасности Российской Федерации, национальные проекты и программы, такие как «Наука и университеты», «Цифровая экономика», Основы государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу, Федеральную космическую программу и т.д.) и были согласованы с индустриальными партнерами.

Результаты исследований ПИАШ будут внедрены индустриальными партнерами, что повысит эффективность их производственной деятельности и конкурентоспособность производимой ими продукции на рынке изделий аэрокосмической техники. При этом трансфер технологий, разработанных в ПИАШ, будет сопровождаться кадровым обеспечением - ПИАШ будет готова предоставить предприятиям не только высококлассных специалистов, но и целые проектные команды, имеющие опыт и компетенции по решению перспективных задач аэрокосмической отрасли.

ПИАШ создается на базе трех институтов Университета, являющихся ядром его аэрокосмического направления: института авиационной и ракетно-космической техники, института двигателей и энергетических установок, института информатики и кибернетики как мультидисциплинарный центр превосходства с уникальным сочетанием компетенций. Ключевыми индустриальными партнерами ПИАШ являются ГК «Роскосмос» (АО «РКЦ «Прогресс») и АО «ОДК» (ОДК «Кузнецов»).

Исключительность создаваемой ПИАШ заключается в принципах построения образовательных программ на основе требований, предъявляемых к компетенциям выпускников от работодателей - предприятий индустриальных партнеров - высокотехнологичных компаний аэрокосмической отрасли. Основной задачей является разработка и реализация новых образовательных программ (бакалавриата, магистратуры и

ДПО), направленных на подготовку специалистов с метакомпетенциями в области проектирования и внедрения киберфизических производственных систем и формирование проектных команд для выполнения НИР и ОКР с трудоустройством на предприятиях индустриальных партнеров.

В рамках ПИАШ к 2030 году будет разработано 15 новых образовательных программ различного уровня, направленных на подготовку высококвалифицированных инженерных кадров, способных обеспечить решение фронтальной инженерной задачи. К 2026 году будет запущено 9 новых программ, в том числе одна программа бакалавриата, шесть новых программ магистратуры и две программы дополнительного профессионального образования. Число обучающихся, которые пройдут обучение в передовой инженерной школе по образовательным программам высшего образования и дополнительным профессиональным программам, а затем трудоустроятся в российские высокотехнологичные компании и на предприятия аэрокосмической отрасли к 2030 году - 1300 человек. Большая часть (55%) из них будут выпускниками магистратуры. Количество инженеров, прошедших обучение по программам дополнительного профессионального образования в передовой инженерной школе составит не менее 340 чел. к 2030 году. Не менее 50 ведущих наставников и сотрудников промышленных предприятий будут привлечены к образовательной деятельности ПИАШ, также на конкурсной основе.

Важным показателем ПИАШ являются доходы от НИОКР. Минимальный объем финансирования, привлеченного передовой инженерной школой на исследования и разработки в интересах высокотехнологичного бизнеса составит 270 млн. руб. к 2024 г., 810 млн. руб. к 2026 г. и 2000 млн. руб. к 2030 г. (нарастающим итогом). Ключевыми индустриальными партнерами, в интересах которых будут выполнены работы, являются – АО «РКЦ «Прогресс» и ПАО «ОДК Кузнецов», а также другие предприятия, входящие в контур ГК «Роскосмос», ОДК, ОАК и другие высокотехнологичные предприятия.

Развиваемая инфраструктура ПИАШ будет представлена комплексом научно-технологических и экспериментальных лабораторий, интерактивными комплексами и пространствами опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий, а также киберфизическими фабриками. К 2026 году в рамках ПИАШ будет создано шесть новых специальных научно-образовательных пространств, в том числе научно-технологические и экспериментальные лаборатории:

1. Лаборатория интеллектуальных систем управления предприятием (2023 г.)
2. Лаборатория промышленного интернета вещей (2023 г.)
3. Лаборатория киберфизических систем (2024 г.)
4. Лаборатория технологий интегральной реальности (2024 г.)
5. Лаборатория промышленной робототехники (2025 г.).
6. Киберфизической фабрикой станет производственно-испытательный комплекс малых космических аппаратов, оснащенный высокотехнологичным оборудованием, для отработки технологий завтрашнего дня по сборке и испытаниям спутников. Центр создан индустриальным партнёром – АО «РКЦ «Прогресс» совместно с Самарским

университетом (2023 г.)

7. Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей представляет собой информационно-технологическую платформу, интегрирующую на всех стадиях жизненного цикла двигательной установки вычислительные ресурсы в физические сущности посредством промышленного интернета вещей, искусственного интеллекта, предиктивной диагностики (2025 г.).

Таким образом, к 2030 году в ПИАШ будут реализовываться 15 образовательных программ, будут созданы 15 новых научно-образовательных пространств, количество трудоустроенных выпускников ПИАШ составит около 1350 человек, а объем выполняемых НИОКР составит не менее 2000 млн. руб. к 2030 году.

## **2.2. Цель и задачи создания передовой инженерной школы**

Цель создания ПИАШ - формирование новой модели инженерного образования, основанной на принципах организации «цифрового завода», обеспечивающей научно-техническое и кадровое сопровождение опережающего развития РФ в решении проблем создания изделий аэрокосмической техники нового поколения.

Концепция «цифрового завода» предусматривает создание комплексных технологических решений, позволяющих разрабатывать и использовать в виде единого объекта всех организационных, технологических, логистических и прочих процессов производства за счет интеграции виртуальных моделей и киберфизических систем.

Ключевыми задачами деятельности ПИАШ являются:

1. Организация практико-ориентированной подготовки на основе интеграции в образовательный процесс деятельности, направленной на решение фронтальных задач в аэрокосмической отрасли (с приоритетным согласованием актуальных интересов промышленных партнеров и результатов освоения образовательной программы).
2. Разработка и реализация новых образовательных программ переподготовки и переобучения сотрудников университета и сотрудников предприятий промышленного партнера с целью формирования института наставников, работающих в мультидисциплинарных проектных группах.
3. Создание зеркальных цифровых учебно-исследовательских лабораторий на территории Университета, для разработки, тестирования и верификации продукции и технологий промышленных партнеров.
4. Развитие и использование киберфизических фабрик как средств для отработки и внедрения критических технологий, направленных на решение фронтальной задачи.
5. Коммерциализация результатов научно-инновационной деятельности, внедрение и передача научно-технических результатов промышленным партнерам.

### **2.2.1. Роль передовой инженерной школы в достижении целевой модели университета**

В соответствии с целевой моделью Университет представляет собой мультидисциплинарный НОЦ, концентрирующийся на развитии междисциплинарных

областей знания, имеющий и развивающий уникальные компетенции в области аэрокосмических исследований и технологий.

Роль ПИАШ связана с созданием в университете уникальных киберфизических фабрик как центров компетенций в области разработки и тестирования решений для аэрокосмической отрасли, обеспечивающих верификацию и апробирование продуктов и технологий промышленных партнеров, включая цифровое моделирование производства, обеспечивающего ускоренный выпуск широкой номенклатуры передовых образцов аэрокосмической техники.

Основным результатом деятельности ПИАШ будет разработка верифицированных решений для промышленных партнеров и формирование проектных команд для выполнения НИР и ОКР с трудоустройством на предприятиях промышленных партнеров.

Программа развития ПИАШ сфокусирована на процессах производства изделий аэрокосмической техники, а именно на интегрированных технологиях, обеспечивающих интенсификацию процессов проектирования, производства, испытаний и эксплуатации изделий и компонентов аэрокосмической техники. Благодаря развитию ПИАШ будут созданы технологии, крайне востребованные сегодня в аэрокосмической промышленности, что существенно повысит инновационный потенциал Университета и позволит ему занять свое достойное место в индустрии 4.0.

Создание ПИАШ будет способствовать достижению целевой модели Университета по всем базовым направлениям его деятельности, сосредотачивая компетенции в области интегрированных технологий создания аэрокосмической техники.

Деятельность ПИАШ полностью согласуется с программой развития университета до 2030 года, в том числе в реализации стратегического проекта «Космос для жизни» и вносит следующий вклад в достижение целевой модели Университета:

- не менее 25 % доходов от НИОКТР будут составлять доходы ПИАШ;
- рост среднего балла ЕГЭ поступающих на программы бакалавриата и специалитета с текущих 75 баллов до 80 баллов;
- увеличение доли трудоустроенных выпускников по инженерным направлениям подготовки на высокотехнологичные предприятия аэрокосмической отрасли до 90%;
- рост количества обучающихся по образовательным программам, получающих профессиональные компетенции в области цифровых технологий.

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

Основными актуальными задачами, стоящими перед мировой аэрокосмической отраслью, является снижение сроков и стоимости создания изделий.

Срок создания современных образцов аэрокосмической техники в Российской Федерации

составляет от 3 до 7, а в некоторых случаях до 10 лет, если речь идет, например, о новых самолетах гражданской авиации или новой ракете-носителе. Созданный за 32 месяца малый космический аппарат «АИСТ-2Д» АО «РКЦ «Прогресс» совместно с Университетом, являлся рекордсменом по срокам разработки, изготовления, испытаний и запуска на орбиту.

Вместе с тем, в развитых западных странах стали появляться (пока в единичных экземплярах) уникальные производства изделий аэрокосмической техники, характеризующихся крайне высокой скоростью производства продукции. В качестве примера может быть приведен завод OneWeb Satellites во Флориде. На заводе площадью 9750 квадратных метров всего 250 рабочих мест, обеспечивающих выпуск двух спутников в день. Такой темп позволит компании поддерживать высокую частоту запуска новых спутников. Завод был специально разработан с расчётом на массовое производство спутников. Две идентичные производственные линии позволяют оптимизировать сборочный процесс. На линиях используются мобильные роботы (automated guided robots, AGV), которые могут эффективно переносить компоненты спутников с одной сборочной станции на другую.

Аналогичный центр создан в 2021 году в г. Ухань (КНР). Wuhan National Aerospace Industry Base представляет собой умную производственную линию, на которой в будущем смогут выпускаться около 240 малых спутников в год (менее 1000 кг). Производственная линия предполагает использование цифровых двойников и облачных технологий. К созданию центра привлечен Уханьский технологический университет (WUT).

В современных российских реалиях к производству аэрокосмической техники предъявляется ряд новых требований, таких как быстрая балансировка использования мощностей; автоматическая адаптация технологических линий к объёмам заказов; производство, ориентированное на индивидуальные требования заказчика. Именно это позволит с одной стороны снизить себестоимость изделий, а с другой ускорить их выпуск. Это задача актуальна как для гражданской авиационной техники и беспилотных авиационных систем, так и для космических аппаратов и средств их запуска, а также систем, агрегатов и комплектующих для этих изделий, которые призваны заместить на отечественном рынке технику иностранного производства.

В этой связи фронтальная инженерная задача ПИАШ формулируется как разработка интегрированных технологий проектирования, производства, испытания и эксплуатации изделий аэрокосмической техники.

Решение данной задачи экстенсивным путем, т.е. увеличение объёмов производства за счёт наращивания одинаковых в качественном отношении факторов производства, невозможно ввиду отсутствия отдельных видов ресурсов, главными из которых является время и кадры. Совершенствование технологий, развитие инженерной науки и техники и применение их достижений в производстве, развитие инженерного образования и подготовка высококвалифицированных кадров, характерные для интенсивного пути, – единственный рациональный способ решения вышеуказанной задачи.

Поставленная в рамках ПИАШ фронтальная задача и ее решение полностью соответствуют



приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации, в частности:

а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

е) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.

Заинтересованность в решении указанной фронтальной задачи высказали ключевые промышленные партнеры - Госкорпорация «Роскосмос», в лице АО «РКЦ «Прогресс», АО «Объединенная двигателестроительная корпорация», в лице ПАО «ОДК-Кузнецов», а также другие ведущие предприятия аэрокосмической отрасли России, в том числе АО «Информационные космические системы имени академика М. Ф. Решетнева», АО «Газпром космические системы», Филиал ПАО «Ил» - Авиастар, ООО «Специальный технологический центр».

В условиях специальной военной операции и усиливающегося внешнеполитического давления на РФ одной из ключевых задач перед техническими вузами становится обеспечение страны импортонезависимой продукцией, в том числе для военно-промышленного комплекса и укрепления обороноспособности страны. Решение фронтальной задачи ПИАШ и развитие критических производственных, информационных технологий и технологий проектирования позволит перейти от импортозамещения к импортоопережению в области создания изделий аэрокосмической техники, что является критически важным для укрепления технологического суверенитета страны.

### **2.3. Ожидаемые результаты реализации**

Ожидаемые результаты функционирования ПИАШ направлены на решение фронтальной задачи и реализации критических технологий, увеличение человеческого потенциала сотрудников промышленных партнеров, что позволит предприятиям аэрокосмической отрасли: ускорить выпуск изделий аэрокосмической техники в количестве, кратно превышающем возможности существующих производственных программ; расширить номенклатуру выпускаемых изделий; создать высокоавтоматизированное производство, направленное на повышение производительности труда и снижение себестоимости производства. Критериями реализации фронтальной задачи являются: гибкое производство; оптимизированные технологические процессы для малых объемов серий; снижение себестоимости изделий; ускорение производственного цикла.

Одним из главных результатов развития ПИАШ Университета станет разработка и реализация образовательных программ с приоритетным согласованием актуальных интересов промышленных партнеров и результатов освоения образовательной программы.

Это позволит сформировать уникальные команды специалистов с метакомпетенциями, обладающие опытом и готовые участвовать в решении сложных инженерных задач для высокотехнологичных компаний аэрокосмической отрасли. В составе такой команды планируется выделение нескольких ролей, в том числе: дизайнер производственных систем, технолог, специалист по управлению качеством продукции и производства, инженер-кибернетик.

Ожидаемые результаты от реализации проекта следующие:

1. Проведение повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, управленческих команд и профессорско-преподавательского состава – 377 человек к 2030 году.
2. 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 – 15 к 2030 году.
3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам дополнительного профессионального образования в ПИАШ – 340 к 2030 году
4. Количество обучающихся, прошедших обучение в ПИАШ по образовательным программам высшего образования и дополнительным профессиональным программам, трудоустроившихся в российские высокотехнологичные компании и на предприятия – 1350 к 2030 году
5. Количество созданных на базе ПИАШ специальных образовательных пространств – 15 к 2030 году
6. Объем финансирования, привлеченного ПИАШ на исследования и разработки в интересах бизнеса – 2000 млн. руб. к 2030 году
7. Рост количества регистрируемых результатов интеллектуальной деятельности образовательной организации высшего образования, на базе которой создана ПИАШ – 53% к 2030 году

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 – 72 к 2030 году.

### 3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

#### 3.1. О руководителе передовой инженерной школы

Ткаченко Иван Сергеевич

Доцент

Кандидат технических наук

##### Основная информация

Наименование	Значение
Фамилия, имя и отчество	Ткаченко Иван Сергеевич
Страна (гражданство)	РФ
Регион проживания в РФ	Самарская область
Город проживания в РФ	Самара
Пол	Мужской
Дата рождения	17.12.1985
ИНН (для граждан РФ)	631625169953
Адрес электронной почты	<a href="mailto:Tkachenko.is@ssau.ru">Tkachenko.is@ssau.ru</a>
Контактный телефон	+79171041145
Учёное звание	Доцент
Учёная степень	К.т.н.
ORCID	0000-0001-8892-7975
Scopus ID	12645515700
Researcher ID	A-3023-2014
РИНЦ (AuthorId)	602393

##### Карьера (Предшествующие места работы в пределах предыдущих 10 лет)

Период работы	ИНН и название организации, должность <sup>8</sup>	Должностные обязанности до 1000 символов
03.2008 – по наст.вр.	ИНН 6316000632 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», инженер, ассистент, доцент кафедры космического машиностроения имени генерального конструктора Д. И. Козлова, с.н.с. научно-исследовательского института космического машиностроения, инженер управления инновационных программ, исполнительный директор института авиационной и ракетно-космической техники	Реализация образовательного процесса на кафедре: чтение лекций, проведение практических и лабораторных работ, руководство практикой и выпускной квалификационной работой. Реализация научно-исследовательского процесса: руководство НИР, формирование заявок на гранты, поиск и выполнение хоздоговорных НИОКР по заказам предприятий. Административно-управленческой деятельности: формирование и сопровождения инновационных программ развития университета; руководство стратегической академической единицей «Аэрокосмическая техника и технологии»; руководство институтом авиационной и ракетно-космической техники.
02.2013 – по наст. время	ИНН 6312139922 Акционерное общество «Ракетно-космический центр «Прогресс», ведущий научный сотрудник (по совместительству)	Работа в научно-техническом совете предприятия, проведение исследований, научной экспертизы, научного сопровождения проектов, подготовка материалов к публикации, формирование инновационных проектов по тематике малых космических аппаратов, осуществление координации между предприятием и университетом по вопросам организации и проведения научных исследований, образовательных и научно-популярных мероприятий, в т.ч. конференций, симпозиумов, семинаров.

##### Образование

Год окончания	Тип <sup>9</sup>	Образовательная организация	Специальность
2008	высшее образование – специалитет	Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева	Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах
2011	высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации	Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева	Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы и связь)
2021-2024	высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации	Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)	Системный анализ, управление и обработка информации

Участие и руководство крупными научными и образовательными проектами

Период реализации	Название проекта	Роль в проекте	Бюджет в тыс. руб.	Краткое описание
01.2013 – 12.2015	Создание высокотехнологичного производства маломассогабаритных космических аппаратов наблюдения с использованием гиперспектральной аппаратуры в интересах социально-экономического развития России и международного сотрудничества	Ответственный исполнитель	270 000,000	Проект по Постановлению Правительства РФ № 218, в рамках которого совместно с АО «РКЦ «Прогресс» создан и запущен на орбиту 28.04.2016 г. малый космический аппарат дистанционного зондирования Земли «АИСТ-2Д». Аппарат функционирует до настоящего времени, им отснято более 70 млн.км <sup>2</sup> поверхности Земли, информация востребована более, чем 30 ведомствами.
07.2016 – 12.2020	Выполнение научно-исследовательских работ в обеспечение создания международной университетской многоуровневой аэрокосмической системы	Руководитель	140 705,808	Проект в рамках Программы повышения конкурентоспособности Самарского университета предусматривал разработку многозвенной аэрокосмической университетской системы, включающей беспилотные летательные аппараты, псевдоспутники, космические аппараты различного класса на различных орбитах. Часть проектов реализована в виде инженерных моделей, часть – в виде опытных образцов.

09.2017 – 12.2018	Проведение проектных исследований в обеспечение создания и отработки технологий сетевого взаимодействия многоуровневых космических группировок гибкого и оперативного мониторинга Земли на базе низкоорбитальных малых космических аппаратов платформы АИСТ-2 с различными типами целевой аппаратуры и аппаратов с дифракционными оптическими элементами на высокоэллиптических и геостационарной орбитах	Ответственный исполнитель	28 000,000	Фундаментальный научный проект в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям 2014-2020», предполагающий разработку космических системы нового типа, включающую в себя перспективные космические аппараты с дифракционным оптическими элементами. В рамках проекта разработано ПО, проведены экспериментальные исследования, разработаны технические предложения на космические аппараты.
08.2017 – 08.2017	Экспериментальная отработка модулей маломассогабаритного низкоорбитального космического аппарата дистанционного зондирования Земли и транспортной платформы с электрореактивной двигательной установкой для РН "Союз-2"	Ответственный исполнитель	20 000,000	В рамках данного проекта проводились экспериментальные исследования на высокотехнологичном оборудовании производственно-испытательного центра малых космических аппаратов по подтверждению проектных характеристик перспективного малого космического аппарата дистанционного зондирования Земли на базе платформы «АИСТ-2», а также виртуальные испытания транспортной системы на базе комбинированной двигательной установки, включающей химические ракетные двигатели и электрореактивные двигатели.
08.2018 – 12.2018	Разработка научно-технических и проектных решений по созданию малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли на базе унифицированных платформ космических аппаратов серии "АИСТ", информационных технологий использования космических данных для решения задач регионального экологического мониторинга, природопользования и развития сельского хозяйства	Ответственный исполнитель	10 000,000	Проект предполагал развитие орбитальной группировки малых космических аппаратов серии «АИСТ» и разработку информационных технологий использования космических данных для решения задач развития сельского и лесного хозяйства и природопользования Самарской области. В рамках проекта разработаны технические предложения по созданию спутников мониторинга Земли с радиолокационной и гиперспектральной целевой аппаратурой, а также разработаны методы и алгоритмы автоматизированного дешифрования снимков.

03.2018 – 12.2018	Разработка технических предложений по созданию малого космического аппарата дистанционного зондирования Земли "АИСТ-3"	Руководитель	11 777,510	В рамках проекта разработаны технические предложения на малый космический аппарат «АИСТ-3», основной целевой аппаратурой которого является широкозахватный мультиспектральный комплекс среднего пространственного разрешения отечественной разработки, предназначенный для получения информации о земной поверхности в панхроматическом и восьми узких спектральных диапазонах, который позволит получать изображения земной поверхности с разрешением не менее 5 метров и полосой захвата не менее 60 км.
11.2021 – 12.2021	Разработка силовых конструкций линейки двигательных установок на базе электрореактивных двигателей для малых космических аппаратов с использованием топологической оптимизации и аддитивных технологий производства	Руководитель	3000,000	В рамках реализации данного проекта получены следующие результаты: – спроектирована силовая схема конструкции электрореактивной двигательной установки производства ОКБ «Факел» на основе топологической оптимизации; – изготовлен экспериментальный образец силовой конструкции двигательной установки путем аддитивной технологии СЛС. Спроектированная конструкция, обладая существенно меньшей массой (52% от исходной), не уступает ей по жесткости, прочности, и минимальным значениям частот собственных колебаний. При этом изготавливаемая с использованием аддитивных технологий конструкция заменяет одной деталью четыре детали исходной конструкции, что уменьшает необходимость использования и вес крепежных элементов.

#### Дополнительная информация

За последние пять лет был исполнителем и руководителем по двадцати пяти НИОКР, выполняемых по договорам с ведущими предприятиями ракетно-космической отрасли РФ, а также по заказу Министерства образования и науки РФ, Министерства экономического развития Самарской области.

С 2016 по 2020 год пять раз становился победителем конкурса молодых ученых и конструкторов, работающих в Самарской области. Трижды становился получателем стипендии Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики в 2012 – 2014 гг., в 2015 – 2017 гг. и в 2018 – 2020 гг.

Повышение квалификации за последние 5 лет:

– 2018 г., профессиональная переподготовка, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, программа «Фундаментальные основы компьютерных наук».

Ежегодно участвует во всероссийских и международных конференциях с докладами, в том числе на пленарных заседаниях. За последние 5 лет принял участие в 31 научно-практических конференциях.

Автор более 120 печатных работ и 10 патентов на изобретения. Является приглашенным лектором летних школ Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого и Харбинского политехнического университета (КНР).

Член молодежной секции Академии навигации и управления движением. Награжден медалью Европейского научного общества им. Лейбница, Германия.

В 2019 г. награжден Губернской премией в области науки и техники за работу «Разработка алгоритмов управления малыми космическими аппаратами «АИСТ» в условиях деградации бортовых систем на базе результатов обработки данных телеметрических измерений».

В 2021 г. награжден в составе авторского коллектива премией Правительства Российской Федерации имени Ю. А. Гагарина в области космической деятельности за создание научно-образовательного практико-ориентированного комплекса междисциплинарных учебных программ и лабораторно-испытательных установок для подготовки специалистов по сквозным технологиям космического дистанционного зондирования Земли.

### 3.2. Система управления

Основными принципами организации системы управления ПИАШ являются:

- открытость и гласность при принятии управленческих решений;
- полное вовлечение коллективов задействованных в развитии ПИАШ институтов Университета в реализацию мероприятий Программы;
- обеспечение представительства ключевых индустриальных партнеров, представителей предприятий аэрокосмической отрасли и общественности в органах управления Программой;
- привлечение для реализации Программы высококвалифицированных специалистов и специализированных организаций в области проектного менеджмента, экономики, инвестиций и права;
- постоянный анализ тенденций развития ключевых направлений Программы в процессе принятия текущих управленческих решений, включающий, в том числе, анализ соответствия образовательных технологий и научных направлений, реализуемых в ПИАШ, мировым тенденциям развития фундаментальных и прикладных научных исследований.

Планируется изменение структуры Университета с учетом существующих и вновь создаваемых научно-производственных лабораторий и образовательных подразделений ПИАШ, специализирующихся на НИОКТР по прорывным направлениям, реализуемым в ПИАШ. Существующая система управления Университета будет трансформирована, что связано с появлением Совета и дирекции ПИАШ, которым будут переданы функции управления ПИАШ. В то же время на руководство ПИАШ будет возложена ответственность по финансовой отчётности и выполнению мероприятий Программы. Кроме того, создаваемая ПИАШ будет иметь внутреннюю структуру управления и отчётности, что связано с объединением в рамках ПИАШ кроме вновь создаваемых подразделений, также и существующих подразделений – институтов и лабораторий.

Совет ПИАШ осуществляет стратегическое управление, дирекция Программы осуществляет оперативное управление.

Таким образом, основная деятельность ПИАШ формируется с учётом комплекса критических технологий, предполагающих выполнение ряда прорывных научных проектов и создания новых образовательных программ по стратегическим научным направлениям. Выполнение таких работ предполагает использование как существующих в настоящее время в Университете лабораторий, так и создание новых, «заточенных» на потребности развития ПИАШ.

Управление ПИАШ предполагает гибкую систему и возможности выполнения сразу нескольких проектов (исследовательских, образовательных, организационных и т.д.) за счёт использования современных управленческих технологий и методик, в том числе под руководством высококвалифицированных специалистов ведущих промышленных предприятий, участвующих в иницировании прорывных проектов.

Система управления ПИАШ имеет организационную структуру, описанную далее в разделе 3.3 и при необходимости предполагающую модификацию в связи с изменением условий функционирования ПИАШ. Управление Программой предполагает возможность участия в её выполнении, как сотрудников Университета, так и сотрудников сторонних организаций – научных, образовательных, производственных.

В рамках деятельности ПИАШ будет осуществляться связь между отдельными командами и исполнителями Программы, при необходимости предполагается создание онлайн команд с представителями других научных и образовательных организаций, в том числе находящихся в других городах.

В работе ПИАШ основное внимание будет уделено дальнейшему развитию системы её взаимодействия с высокотехнологичными компаниями – партнёрами, где у Университета накоплен значительный опыт долгосрочного выполнения совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию реальных образцов авиационной и ракетно-космической техники. В первую очередь это – ведущие высокотехнологичные предприятия АО «ОДК» и ГК «Роскосмос», полномочиями которых будут являться



формирование запросов на подготовку инженеров и оценка качества их подготовки.

Вместе с тем предполагается активное участие ПИАШ в проекте «Университетская платформа технологического предпринимательства», который призван стимулировать студентов создавать собственный бизнес, что позволит создавать и новые рабочие места в инновационных секторах экономики.

### 3.3. Организационная структура

Организационная структура ПИАШ может быть представлена следующей схемой:

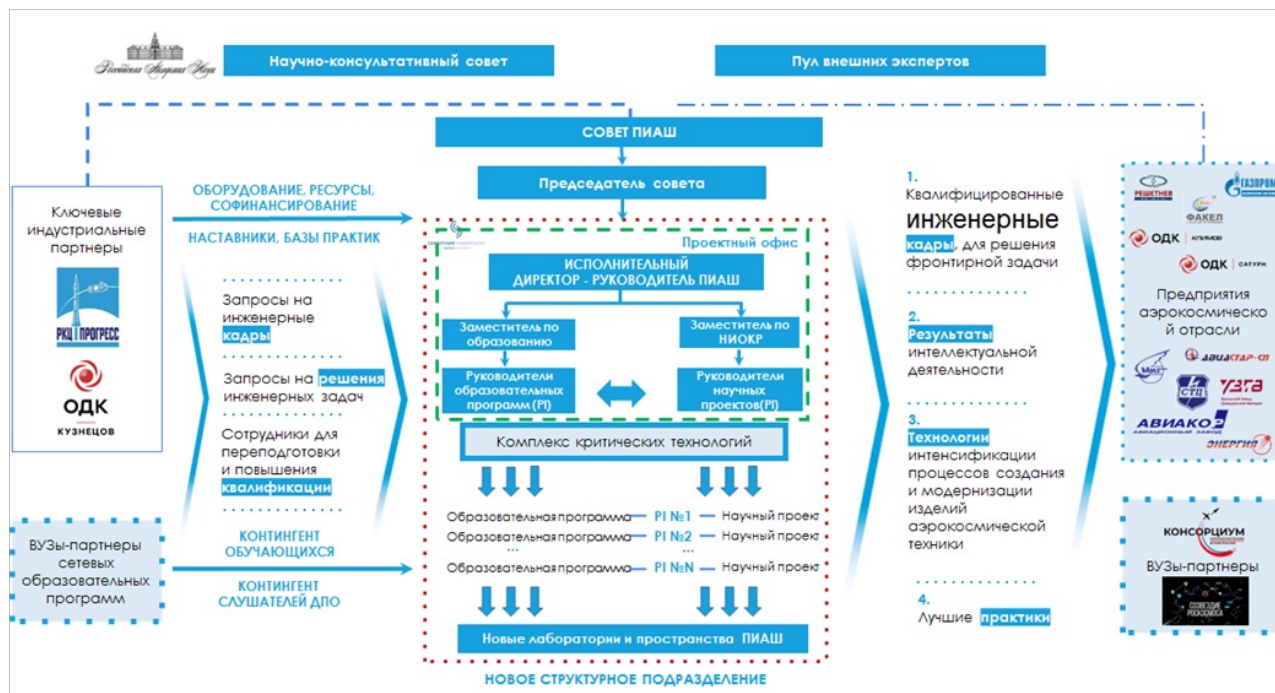


Рисунок 1 - Организационная структура ПИАШ

Совет ПИАШ является коллегиальным органом управления развитием ПИАШ и формируется с учётом предложений институтов, входящих в ПИАШ, индустриальных партнёров - руководителей высокотехнологичных предприятий, общественных организаций. Совет ПИАШ возглавляет председатель. Сопредседателями являются представители индустриальных партнеров, ответственные за взаимодействие с Университетом по реализации Программы ПИАШ. В состав Совета также входят исполнительный директор - руководитель ПИАШ, представители Университета, представители индустриальных партнёров и предприятий аэрокосмической отрасли, секретарь.

Совет ПИАШ осуществляет отбор научно-технических проектов и образовательных программ для реализации в рамках Программы, регулярно рассматривает результаты реализации мероприятий Программы, согласовывает изменения в Программу для представления на утверждение ректору, и принимает решения в соответствии с уставом Университета и другими руководящими документами, осуществляет контроль характера произведенных расходов; организует мероприятия, связанные с привлечением дополнительных внебюджетных средств для финансового обеспечения мероприятий Программы.

Председатель Совета обеспечивает взаимодействие всех управляющих структур ПИАШ и выполняет представительские функции ПИАШ в Университете и в организациях, являющихся сторонними по отношению к Университету, осуществляет общее руководство реализацией Программы.

Дирекцию ПИАШ возглавляет исполнительный директор - руководитель ПИАШ. У руководителя ПИАШ два заместителя – по образовательной деятельности и по научной работе (по НИОКР). В состав Дирекции также будут входить руководители образовательных программ и научных проектов (в некоторых случаях в одном

лице). Подразделение, обеспечивающее деятельность ПИАШ - проектный офис. Проектный офис обеспечивает организационно-методическую поддержку проектам, осуществляет мониторинг и контроль проектов и показателей результативности Программы развития ПИАШ на постоянной основе в соответствии с принципами программно-проектного управления.

Дирекция ПИАШ осуществляет реализацию мероприятий программы, обеспечивает совместно с соответствующими службами Университета привлечение работающих инженеров к осуществлению преподавательской деятельности в ПИАШ, вырабатывает предложения по созданию на базе ПИАШ специальных образовательных пространств (лабораторий, опытных производств, интерактивных комплексов опережающей подготовки, киберфизических фабрик и т.д.) и подготавливает для обсуждения на Совете ПИАШ сметы на оснащение лабораторий современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и специализированным прикладным программным обеспечением.

В задачи дирекции также входит планирование мероприятий, обеспечивающих достижение поставленных целей и решения текущих задач Программы развития ПИАШ, организация работ по выполнению мероприятий Программы, утверждённых Советом ПИАШ, с привлечением необходимых исполнителей, материальных и финансовых ресурсов, координация деятельности подразделений, способствующих выполнению мероприятий Программы, в том числе обеспечение связи между отдельными научно-техническими проектами и образовательными программами, взаимодействие с текущими контроль правильности выполнения мероприятий Программы в соответствии с утверждаемым графиком, оценка качества выполненных по Программе работ конкретными исполнителями и подготовка отчётности перед вышестоящими и контролирующими органами и организациями.

Исполнительный директор ПИАШ обеспечивает реализацию мероприятий Программы, достижение конечных результатов, целевое и эффективное использование выделяемых финансовых средств, определяет формы и методы реализации мероприятий Программы, в том числе при взаимодействии с руководителями научных проектов и образовательных программ.

Ректор Университета рассматривает и утверждает должностные инструкции председателя Совета и исполнительного директора - руководителя ПИАШ, где прописываются их основные полномочия и зоны ответственности.

Подразделения ПИАШ формируются на основании предложений Совета ПИАШ и создаются или ликвидируются приказом ректора Университета.

На учёном совете Университета ежегодно планируется заслушивать Председателя Совета и исполнительного директора ПИАШ о ходе выполнения мероприятий Программы и достигнутых показателях деятельности ПИАШ.

Необходимо отметить роль научно-консультационного совета, создаваемого из представителей РАН, - актуализация научно-исследовательской повестки ПИАШ. Кроме того, создается пул внешних экспертов, осуществляющий экспертизу результатов проектов и образовательных программ, а также заявок на их инициацию.

Для преодоления разрыва между образованием и производством, а также снижения сроков на адаптацию выпускников на предприятии предлагаются следующие изменения в образовательном процессе, организации исследований и управлении:

1. Ключевым отличием научных проектов ПИАШ от традиционных научных проектов университета является обязательное участие обучающихся ПИАШ в реализации проекта и вовлеченность в управление научным проектом руководителя образовательной программы ПИАШ. Научно-исследовательская работа на предприятии индустриального партнера является основным видом



- практической подготовки обучающихся ПИАШ.
2. Схема управления проектами ПИАШ принципиально отличается от существующей схемы выполнения хоздоговорных НИОКТР, предполагающей безусловное выполнение требований заказчика и передачу ему всех научно-технических результатов. Инициировать проекты в ПИАШ будут исследователи Университета на основе перспективных инженерных задач, стоящих перед аэрокосмической отраслью и промышленными партнерами. Решение о реализации проекта с использованием средств гранта будет принимать Совет ПИАШ с учетом рекомендаций научно-консультационного совета ПИАШ и экспертных заключений промышленных партнеров (или по результатам рассмотрения проектов на НТС промышленных партнеров). Реализацию проектов будут осуществлять проектные команды, основу которых составляют обучающиеся ПИАШ. Результаты проектов (в том числе создаваемые РИД) будут являться собственностью университета и служить основой для дальнейшей коммерциализации в рамках новых НИОКТР и лицензионных соглашений с предприятиями аэрокосмической отрасли, либо создания выпускниками ПИАШ инновационных предприятий.
  3. Приоритет при отборе проектов для реализации в рамках Программы будет отдаваться инициативам, которые в дальнейшем возможно масштабировать на другие предприятия отрасли либо корпорации, в которую входит промышленный партнер.
  4. Трансфер технологий, разработанных в ПИАШ, будет сопровождаться кадровым обеспечением. ПИАШ будет готова предоставить предприятиям не только высококлассных специалистов, но и готовые проектные команды, имеющие опыт и компетенции по решению перспективных задач аэрокосмической отрасли.
  5. В целях обеспечения эффективного взаимодействия, синхронизации и интерференции управленческих действий промышленные партнеры ПИАШ создадут собственные «зеркальные» структуры, которые будут ответственны за взаимодействие по реализации Программы.
  6. Руководитель образовательной программы - специалист в предметной области и в проектной деятельности, назначается совместным решением совета ПИАШ при согласовании с промышленным партнером. Заместитель руководителя - сотрудник университета, специализирующийся в организации образовательного процесса и учебно-методической работе. Такое управленческое решение делает возможной фокусировку именно на целях программы ПИАШ.
  7. Набор обучающихся в ПИАШ осуществляется на конкурсной основе.

Руководители институтов, участвующих в работе ПИАШ (авиационной и ракетно-космической техники, двигателей и энергетических установок, информатики и кибернетики), обеспечивают повышение квалификации и профессиональную переподготовку, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, передовых инженерных школ и образовательных организаций высшего образования, научных сотрудников и представителей профессорско-преподавательского состава, участвующих в работе ПИАШ и реализующих образовательные программы инженерного профиля по специальностям и направлениям подготовки высшего образования.

Ключевые промышленные партнёры взаимодействуют с ПИАШ, формируя запросы на решение передовых инженерных задач, осуществляя экспертизу проектов ПИАШ, участвуя в управлении ПИАШ через своих представителей в Совете ПИАШ, внедряя результаты научно-технических проектов ПИАШ, содействуя трудоустройству выпускников ПИАШ, предоставляя доступ к современному высокотехнологичному оборудованию, осуществляют софинансирование выполнения мероприятий Программы развития ПИАШ, назначают наставников для обучающихся в ПИАШ, предоставляют места для прохождения производственных практик.

Предприятия аэрокосмической отрасли, имеющие запросы на новые инженерные кадры, решение сложных инженерных задач, получают выпускников ПИАШ – квалифицированных инженерных кадров для развития современных производств и решения самых востребованных фронтальных проблем и задач, использования результатов интеллектуальной деятельности, технологий интенсификации процессов создания и модернизации изделий аэрокосмической техники.

### 3.4. Финансовая модель

Финансовая модель ПИАШ как структурного подразделения базируется на принципах и механизмах управления Университетом с использованием нормативной базы и информационно-аналитической системы, обеспечивающей финансово-хозяйственную деятельность институтов.

Применительно к ПИАШ существующий подход в финансовом обеспечении институтов будет расширен за счет средств гранта и внебюджетных источников на реализацию программы развития ПИАШ, за счет доходов от дополнительного образования, научных исследований и разработок, а также деятельности в области инноваций, трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности. Кроме того, для материального стимулирования обучающихся и молодых научно-педагогических работников ПИАШ будут активно привлекаться финансовые ресурсы в рамках грантовой и стипендиальной поддержки талантливой молодежи на уровне Российской Федерации, Самарской области, отраслей народного хозяйства и отдельных высокотехнологичных компаний, а также различных фондов и средств Университета.

Финансовая модель ПИАШ, основанная на стабильном финансировании программ реализации и развития высшего инженерного образования за счет средств федерального бюджета в сочетании с широко диверсифицированными внебюджетными доходами, позволит обеспечить успешное функционирование и развитие ПИАШ Университета, а также минимизировать возможные финансовые риски.

Структура и динамика изменения доходов ПИАШ приведена на диаграмме, представленной на рисунке 1. Общий объем финансирования планомерно увеличится с 148 млн. рублей в 2022 г. до 293 млн. рублей в 2024 г. и 534 млн. рублей в 2030 г. Доля внебюджетных доходов будет расти главным образом за счет расширения разработок в интересах бизнеса и к 2030 году составит не менее 70%.

Инструменты обеспечения финансовой устойчивости ПИАШ:

- рост объемов хоздоговорных НИОКТР, в том числе за счет глубокой интеграции с ключевыми промышленными партнерами АО «РКЦ «Прогресс» и ПАО «ОДК-Кузнецов»;
- увеличение числа слушателей в рамках реализации по согласованию с промышленными партнерами актуальных программ дополнительного профессионального образования;
- поддержка Правительством Самарской области талантливых обучающихся и молодых научно-педагогических работников ПИАШ через именные стипендии и конкурсы (молодой ученый, молодой конструктор);
- увеличение роли фонда целевого капитала Университета в развитии инженерного образования, научной и инновационной деятельности ПИАШ.

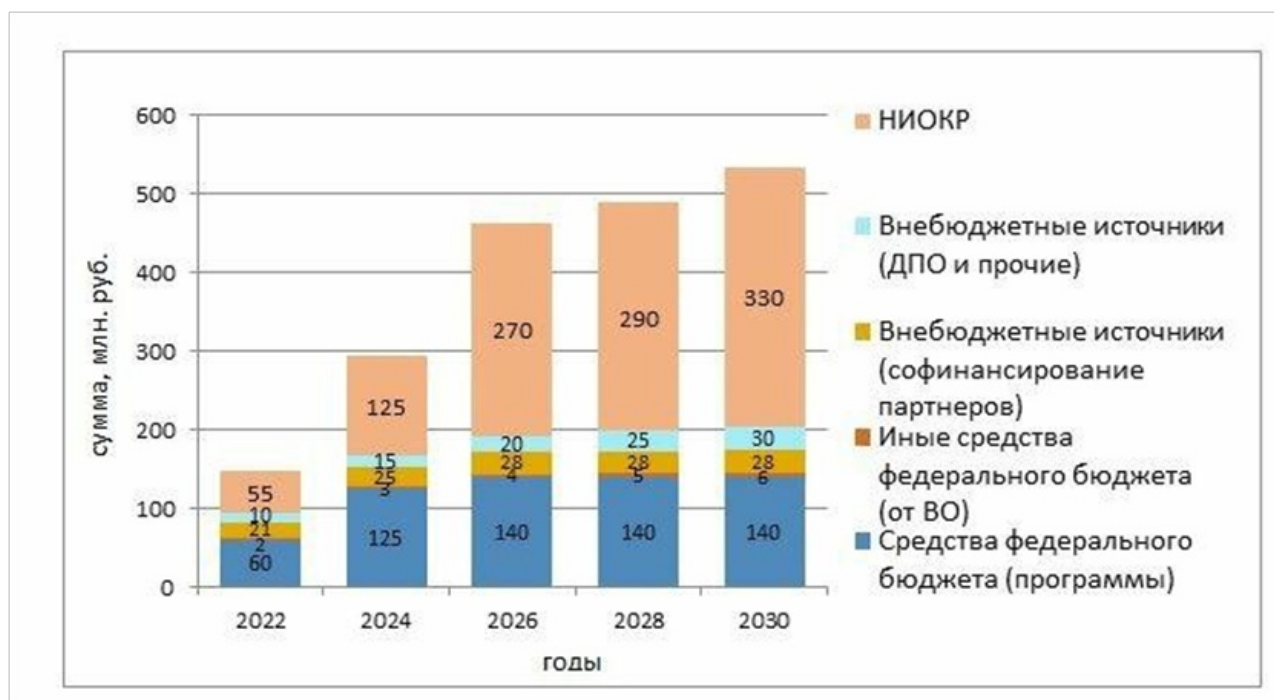


Рисунок 2 - Доходы ПИАШ по источникам

Расходы ПИАШ приведены на диаграмме, представленной на рисунке 2, и будут направляться на развитие и поддержку человеческого капитала и на совершенствование материально-технической базы ПИАШ. В структуре расходов предусмотрено значительное увеличение затрат на оплату труда с 97,7 млн. рублей в 2022 г. до 352,4 млн. рублей в 2030 году, что связано с увеличением численности молодых научных работников, обеспечивающих выполнение научных, опытно-конструкторских и технологических разработок по заказам промышленных партнеров и других высокотехнологичных предприятий по тематике ПИАШ, а также привлечением обучающихся по образовательным программам ПИАШ к данным работам.

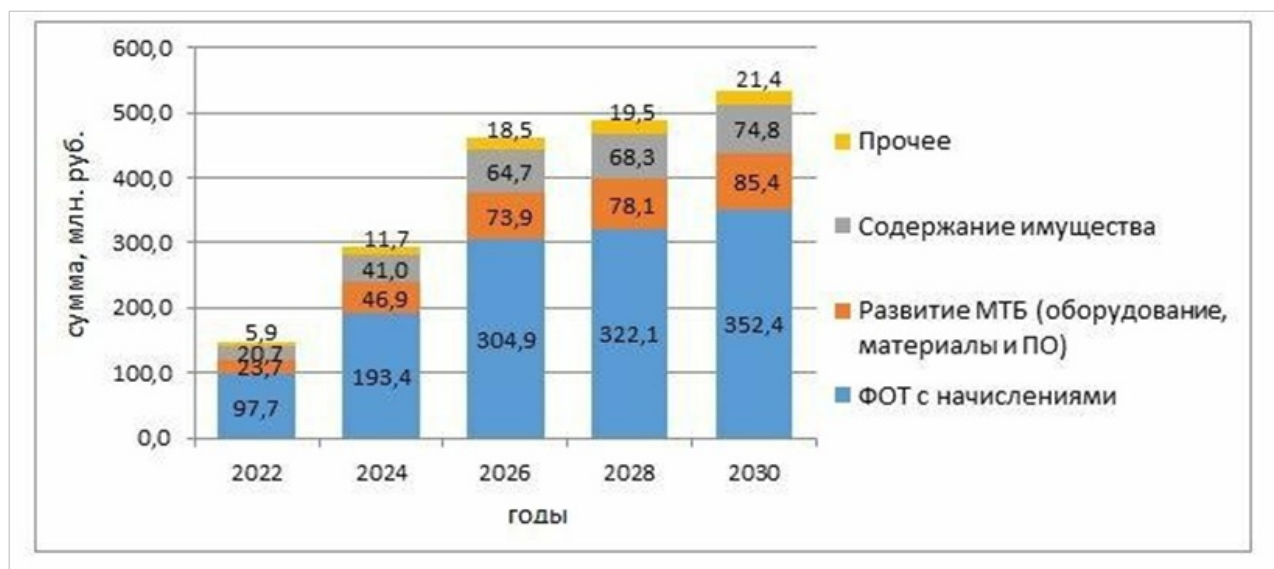


Рисунок 3 - Расходы ПИАШ по направлениям

## 4. ИНФОРМАЦИЯ О ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

### 4.1. Научно-исследовательская деятельность

В настоящее время в Самарском университете проводятся исследования по всем приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации и обеспечиваются все стадии реализации проектов от научно-исследовательских работ до выпуска наукоёмкой продукции. Учёными научных школ Самарского университета достигнуты высокие результаты по следующим направлениям: газотурбинное двигателестроение, динамика и виброакустика машин, разработка новых производственных технологий, нанофотоника, обработка изображений и компьютерная оптика, компьютерное моделирование, в том числе с использованием параллельных вычислений и грид-технологий, космическое машиностроение, приборостроение, перспективные технологии дистанционного зондирования Земли и интеллектуальные геоинформационные системы.

Учитывая многолетний опыт работы Университета, а также запросы ПАО «ОДК» и Госкорпорации «Роскосмос» в области подготовки кадров и проведения НИОКТР в рамках ПИАШ выделены следующие ключевые целевые устремления по разработке продуктов совместно с индустриальными партнерами:

- создание системы оперативного мониторинга Земли на базе многоспутниковых космических систем с радиолокационной аппаратурой наблюдения (X-диапазона) и целевой аппаратурой, функционирующей в четырех основных поддиапазонах спектра: 0,4-1мкм; 0,9-1,8мкм; 2,0-4мкм; 6-14мкм, что позволит получать уникальные по информативности гиперспектральные изображения;
- превышение технических характеристик энергоэффективности мировых аналогов малоразмерных газотурбинных установок не менее, чем на 10%;
- достижение технологического суверенитета в создании эффективных систем региональной авиации.

В рамках указанных целевых устремлений планируется проведение следующих сквозных научных исследований и разработок с учетом их текущего уровня готовности (TRL):

1. Создание цифровых технологий и адаптивных интеллектуальных систем управления качеством производства аэрокосмической техники (TRL 4-5).
2. Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания аэрокосмической техники (TRL 3-4).
3. Разработка систем мониторинга и предиктивной диагностики технологических комплексов и процессов на основе технического зрения и искусственного интеллекта (TRL 4).
4. Внедрение технологий автоматизации и цифровизации процессов производства аэрокосмической техники (TRL 2-3).

5. Интеллектуальный инжиниринг программно-аппаратных комплексов интегральной реальности на основе методов фотоники, сенсорики и анализа больших данных (TRL 4).
6. Организация и оптимизация производственных процессов умной фабрики на базе технологий интегрированной реальности (TRL 2).

В ходе реализации программы ПИАШ уровень готовности технологий, реализуемых в рамках перечисленных целевых устремлений, достигнет TRL 8-9, что позволит передать полученные результаты ключевым индустриальным партнерам и потенциальным заказчикам для внедрения в производство и последующий вывод на рынок.

Научно-исследовательская политика ПИАШ нацелена на работу как с традиционным и, так и нетрадиционными заказчиками-индустриальными партнёрами. При этом в основе научно-исследовательской политики ПИАШ стоит задача разработки, внедрения и апробации новых интегрированных технологий.

Ключевыми приоритетами ПИАШ в рамках научной политики университета будут являться следующие.

1. Будет запущена новая бизнес-модель сотрудничества Университета с индустриальными партнерами, ключевыми из которых будут государственные корпорации «Роскосмос» и «Ростех», базирующаяся на реализации полного цикла создания инновационных продуктов: цифровая модель продукта с соответствующим комплексом технологий его производства, и подготовка профессиональных кадров.
2. Инсталляция принципов исследовательского протокола. Будет продолжено внедрение инструментов исследовательского протокола, включающих проведение исследований по фронтальным направлениям ПИАШ, проверку значимости и актуальности результатов исследований, соблюдение этических принципов проведения исследований и публикации результатов.
3. Ориентация исследований на решение основной фронтальной инженерной задачи ПИАШ, носящей междисциплинарный характер.
4. Акцент на импортозамещение в целях обеспечения технологического суверенитета и национальной безопасности страны в области аэрокосмической техники и технологий.
5. Исследования обеспечивают полный жизненный цикл изделий аэрокосмической техники от этапа проектирования до утилизации.
6. Интеграция передовых производственных технологий, разрабатываемых и осваиваемых в ПИАШ, с обеспечивающими информационными технологиями с целью ускорения процесса создания аэрокосмической техники.
7. Эффективное применение концепции открытых инноваций и трансфера передовых наукоемких технологий для внедрения результатов научно-исследовательской деятельности ПИАШ.

#### 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
Внедрение технологий автоматизации и цифровизации процессов производства аэрокосмической техники	55.00.00 Машиностроение	10.07.2023	30.12.2026	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Интеллектуальный инжиниринг программно-аппаратных комплексов интегральной реальности на основе методов фотоники, сенсорики и анализа больших данных	29.00.00 Физика	31.10.2022	30.12.2027	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Создание адаптивных интеллектуальных систем управления качеством производства изделий аэрокосмической техники	55.00.00 Машиностроение	31.10.2022	30.12.2025	РКЦ ПРОГРЕСС АО ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО
Разработка систем мониторинга и предиктивной диагностики технологических комплексов на основе технического зрения и искусственного интеллекта	28.00.00 Кибернетика	01.07.2023	30.12.2025	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Организация и оптимизация производственных процессов на базе технологий интегрированной реальности	55.00.00 Машиностроение	31.10.2022	30.12.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий аэрокосмической техники	55.00.00 Машиностроение	31.10.2022	30.12.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО

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

В целях содействия обеспечению экономического роста и повышению конкурентоспособности экономики Самарской области в целом и промышленных партнеров ПИАШ в частности будет развиваться собственная инновационная инфраструктура и её интеграция в региональную инновационную экосистему через осуществление трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности. Для этого будут задействованы три основных возможных схемы коммерциализации:

1. Выполнение хозяйственных договоров: НИР, НИОКР, инжиниринговые услуги и др.
2. Продажа прав на оформленные РИД (различные формы).
3. Создание инновационных предприятий, включенных в производственные цепочки промышленных партнеров.

При этом, для всех трех схем важны следующие условия:

1. Проведение регулярных маркетинговых исследований совместно с промышленными партнерами, формирование запросов на перспективные инженерные решения от предприятий. Для этого будет рассмотрена возможность переноса в университет части операционной, исследовательской и аналитической деятельности предприятий

реального сектора экономики в рамках ПИАШ.

2. Формирование у сотрудников и студентов предпринимательских компетенций, в том числе по созданию инновационных предприятий.
3. Формирование знаний о методах и средствах реализации проекта в корпоративной среде индустриального партнера.

Для реализации первого условия на основе проводимых маркетинговых исследований и разработанной системы экспертизы и валидации проектов индустриальными партнерами будет активизирована работа по созданию на базе ПИАШ с использованием собственных ресурсов конкурентоспособных коммерчески востребованных продуктов и технологий, что позволит повысить уровень технологической готовности разработок с целью их предложения как индустриальным партнерам, так и другим заинтересованным лицам.

Для выполнения второго условия планируется интеграция деятельности ПИАШ в уже существующие и создаваемые инновационные площадки Университета, такие как Стартап центр, центр содействия развитию малых инновационных предприятий и Точка кипения, что позволит во взаимодействии с федеральной и региональной инновационной инфраструктурой обеспечить реализацию мер поддержки, направленных на развитие инновационных проектов в соответствии с Национальной технологической инициативой. Также

Стартап-центр Университета осуществляет:

- формирование проектных команд, с целью создания технологического бизнеса;
- организацию и проведение тестирования на выявление склонностей к лидерству и предпринимательству;
- курирование деятельности студенческого объединения «СтартапКлуб»;
- формирование и организация работы с инвестиционным комитетом;
- реализацию трека «Стартап в профессиональной деятельности» через индивидуальные образовательные траектории с выдачей диплома о переподготовке;
- обучение по программам в сфере управления высокотехнологичным бизнесом, в том числе с защитой диплома в виде Стартап-проекта.

Для выполнения третьего условия и ускорения реализации проектов у индустриальных партнеров через корпоративные акселераторы индустриальных партнеров будет запущена новая бизнес-модель сотрудничества ПИАШ с индустриальными партнерами, ключевыми из которых будут государственные корпорации «Роскосмос» и «Ростех», базирующаяся на реализации полного цикла создания инновационных продуктов: цифровая модель продукта с соответствующим комплексом технологий его производства, и подготовка профессиональных кадров.

Одним из перспективных профильных аспектов инновационной деятельности и коммерциализации разработок в рамках ПИАШ будет являться трек по развитию направления коммерческой аэрокосмической техники, разработанной как университетскими коллективами, так и сторонними коммерческими фирмами. Для этих целей в Университете

функционирует специализированное инновационное подразделение «Центр коммерческого космоса» (далее - ЦКК).

Так основной целью ЦКК сегодня является создание механизма содействия частным компаниям в области космической деятельности в части разработки и испытаний изделий аэрокосмической техники, а также их производства и эксплуатации в соответствии с требованиями государственного регулятора - ГК «Роскосмос». В конце декабря 2021 года в ГК «Роскосмос» была утверждена «Дорожная карта» развития ЦКК как территориально распределенного испытательного центра в интересах выполнения Программы деятельности НОЦ мирового уровня «Инженерия будущего». «Дорожная карта» была разработана партнерскими коллективами ЦКК Университета, АО «РКЦ «Прогресс» и университетом БГТУ «ВОЕНМЕХ».

В соответствии с указанной «Дорожной картой» в ближайших планах деятельности ЦКК и его партнеров значится интеграция имеющейся базы испытательного оборудования, выполнение соответствующих процедур лицензирования и аккредитации, разработка методик испытаний аэрокосмической техники. В перспективе ЦКК будет организовывать выполнение работ по исследованию, разработке, испытанию изделий, элементов и агрегатов аэрокосмической техники по заказам частных организаций, а также по их юридическому сопровождению. Важным направлением деятельности ЦКК будет являться разработка предложений по внесению изменений в существующую нормативную базу с целью устранения барьеров для частных компаний, реализующих свою деятельность в области коммерческого космоса. Все указанные направления работ планируется проводить в интегрированном формате «единого окна», подразумевающего пакетное предоставление различных сервисов по разработке, испытаниям, производству и эксплуатации аэрокосмической техники на всех этапах жизненного цикла инновационной продукции.

Таким образом, обучающиеся и преподаватели ПИАШ получают компетенции по следующим направлениям с учетом особенностей коммерциализации РИД в аэрокосмической отрасли:

- продвижению научно-технических разработок и результатов НИОКТР сотрудников и обучающихся ПИАШ;
- оценке потенциала коммерциализации предлагаемых научными коллективами проектов;
- определению потенциальных клиентов и разработке мероприятий по взаимодействию с ними;
- подготовке заявок на привлечение средств для финансирования собственных инновационных проектов, в том числе через «единые окна» инноваций корпораций;
- технологическому аудиту запросов индустриальных партнеров (в т.ч. с привлечением техноброкеров).

#### **4.3. Образовательная деятельность**

Ключевыми приоритетами ПИАШ в рамках образовательной политики Университета будет трансформация образовательного процесса и реализация новых образовательных



программ (бакалавриата, магистратуры и ДПО), направленных на подготовку специалистов с метакомпетенциями в области проектирования и внедрения кибер-физических производственных систем и формирование проектных команд для выполнения НИР и ОКР с трудоустройством на предприятиях индустриальных партнеров.

Запрос на компетенции учитывается при планировании образовательного процесса, включая элементы учебного плана, практики, и отражается в утверждении учебного плана и руководителя образовательной программы, в том числе, в рецензиях от компаний работодателей на предметы и образовательные программы в целом. При этом также учитываются передовые научные разработки Университета, включаемые в элементы образовательного процесса.

Трансформация образовательного процесса ПИАШ строится на следующих принципах:

#### 1. Подготовка и отбор кандидатов на обучение.

- Набор обучающихся в ПИАШ осуществляется на конкурсной основе. В первые 2-3 года отбор будет осуществляться среди студентов (бакалавриат, магистратура), уже обучающихся в Университете. В дальнейшем такой отбор будет производиться среди абитуриентов, выбравших инженерные специальности и имеющих наилучшие показатели для поступления в Университет.
- Ранней профориентации студента на обучение в ПИАШ будет способствовать активная довузовская работа, проводимая в детском образовательном центре «Сириус» и лабораториях открытых Университетом в Международном детском центре «Артек» ( по электронике, по спутникам, по робототехнике и мехатронике).
- Важным аспектом набора в магистратуру ПИАШ является открытие специализированных междисциплинарных образовательных программ совмещающих освоение ИТ компетенций и инженерных компетенций направленных на подготовку специалистов в области ИТ, способных решать сложные инженеринговые задачи.
- Для бакалавров планирующих поступать в магистратуру ПИАШ будут созданы программы ДПО (повышения квалификации) обеспечивающие возможность получения умений и навыков востребованных в магистратуре ПИАШ.

#### 2. Проектная деятельность.

- Научные проекты ПИАШ являются базисом построения образовательных программ. Для работы над научным проектом магистрант ПИАШ принимается на работу и зачисляется в штат цифровой лаборатории ПИАШ на весь период обучения, откуда по окончании обучения в составе сформированной проектной группы переходит на работу на предприятие индустриального партнера на постоянной основе, либо продолжает обучение в аспирантуре университета. Гарантии последующего трудоустройства возможно обеспечить путем заключения целевого трудового контракта между обучающимся ПИАШ и предприятием индустриального партнера.
- Основой организации образовательной программы является проектная деятельность - практическая работа в малых проектных группах по тематике научных проектов ПИАШ.

В состав учебной проектной группы входят студенты ПИАШ, тьюторы - аспиранты, работающие над научной тематикой связанной с реализацией проекта, наставник - сотрудник предприятия индустриального партнера, заинтересованного в результатах проводимых работы и последующем привлечении на работу выпускников ПИАШ.

### 3. Структура учебного плана.

- Изменение наполнения учебного плана: максимальное снижение аудиторной нагрузки (особенно лекционной), расширение практик и самостоятельной работы для участия в научных и производственных проекта позволит сделать учебные планы более гибкими и позволит адаптировать учебный процесс к различным проектам, а также снизит объёмы малоэффективной нагрузки на студентов.
- Подобная трансформация образовательного процесса повлечет за собой переход в рамках ПИАШ для должностей ППС от модели с привязкой доли ставки к аудиторной нагрузке к модели с определением доли ставки через объём различных видов работ. Это позволит по-другому реализовывать кадровую политику ПИАШ, привлекать и удерживать кадры, заинтересованные в первую очередь в проектной работе и исследованиях.

#### Приоритеты образовательной политики ПИАШ:

1. Подготовка и реализация образовательных программ для опережающей подготовки кадров. Для наиболее быстрой подготовки востребованных профильными организациями кадров фокусировка будет производиться на магистерских программах подготовки. Для обучающихся старших курсах бакалавриата будет предложен переход на интегрированную программу ПИАШ бакалавриат-магистратура. Основной период обучения в ПИАШ составляет 3-4 года, включая обязательный период обучения в магистратуре - 2 года, подготовительный период обучения в бакалавриате 1 -2 года. Это позволит снизить риски потери качества обучения, вызванные разрывом непрерывного образовательного процесса, в связи с разделением на бакалавриат и магистратуру. Такой подход обеспечит, с одной стороны, быструю подготовку кадров в краткосрочной перспективе, а с другой стороны, массовую подготовку кадров в долгосрочной перспективе.
2. Конкурсный отбор обучающихся ПИАШ. Для программ магистратуры кроме традиционных процедур отбора при поступлении будет проводиться дополнительный отбор для перевода на программы ПИАШ. Для программ бакалавриата аналогичный конкурсный отбор будет производиться после 2 курса обучения (в рамках модели 2+2+2). Отобранные студенты будут переводиться на программы, реализуемые в рамках ПИАШ. Такая организация формирования контингента программ позволит обеспечить качественный набор обучающихся на программы ПИАШ.
3. Конкурсный отбор преподавателей программ ПИАШ. В целях обеспечения качества обучения отбор преподавателей на образовательные дисциплины и модули будет осуществляться на конкурсной основе. При этом преподавателям также будут предлагаться возможности по повышению квалификации и профессиональной

переподготовке для наибольшего соответствия требованиям программ ПИАШ. Это позволит и улучшить качество преподавания на программах ПИАШ, и повысить подготовленность и вовлечённость преподавателей Университета в целом.

4. Практическая подготовка будет реализовываться с участием высокотехнологичных предприятий. Работа над научно-исследовательским проектом ПИАШ является частью образовательного процесса в рамках учебной проектной деятельности. Именно вовлечение обучающегося в конкретный научный проект определяет успешность освоения образовательной программы ПИАШ. Также к преподаванию будут привлекаться ведущие специалисты профильных предприятий. Это позволит обеспечить качество и разнородность подготовки кадров.
5. Ориентация образовательных программ на широкий спектр направлений подготовки и студентов. Фактически в рамках образовательных метапрограмм будет реализовываться набор образовательных программ для различных направлений подготовки, объединённых общими задачами и целями. Для подготовки лидеров для предприятий аэрокосмической отрасли в образовательные программы в базовую часть образовательных программ ПИАШ будут включены модули, формирующие компетенции цифрового инженера - системное мышление и анализ, системная инженерия сложных технологических систем, цифровые технологии для проектирования инженерных объектов, управление этапами ЖЦ изделия, и т.п.
6. Вариативные блоки дисциплин будут сформированы для различных направлений подготовки таким образом, чтобы обеспечивать в рамках взаимодействия и участия в проектах подготовку команд разнопрофильных специалистов, нацеленных на совместное решение задач аэрокосмической отрасли. Студент на основе выбранной роли в проекте (системный инженер, проектировщик, технолог, физик-расчетчик, дата-аналитик, программный инженер), при участии наставника проекта и тьюторов составляет индивидуальную образовательную траекторию, которая позволит сформировать необходимые ему для успешной реализации проекта умения и навыки - коммуникативные, информационно-телекоммуникационные, языковые и т.п.
7. Междисциплинарность подготовки. За счёт адаптации реализации образовательных программ в рамках вариативной части, а также взаимодействия обучающихся разных направлений подготовки в рамках проектной деятельности будет обеспечиваться мульти- и междисциплинарность подготовки обучающихся. В результате подготовленные специалисты будут лучше понимать деятельность в отрасли в целом и будут готовы к реализации и координации крупномасштабных проектов.
8. Широта подготовки. При обучении в соответствии с образовательной политикой Университета, кроме профессиональных компетенций, будут формироваться также экзистенциальные и метакомпетции. Основным инструментом при этом станет реализуемая в Университете политика индивидуальных образовательных траекторий. Следует отметить, что одним из треков в рамках индивидуальных образовательных траекторий, позволяющим обучающимся получить дополнительную квалификацию, является предпринимательская подготовка (на основе программ Стартап-центра Университета).
9. Цифровизация образования. Будет осуществляется по двум основным векторам:

организация системы цифровых сервисов для комплексного управления образовательным процессом с возможностью индивидуализации образовательных треков, коллективного доступа к электронным образовательным и научным данным; и создание «умных» цифровых кафедр, лабораторий и КБ для развития цифрового образовательного пространства с применением средств AI, AR, VR и виртуальных симуляторов. При этом будет применяться электронная интеллектуальная система, которая позволит предоставлять обучающимся и преподавателям новый вид обратной связи, основанный на анализе вовлеченности и эмоций обучающихся во время учебных занятий и образовательных событий. В основе системы лежат алгоритмы машинного обучения, способные распознавать и анализировать уровень вовлеченности и эмоциональное состояние по видеосигналу.

10. Масштабирование опыта реализации образовательных программ. После начала реализации программ и получения обратной связи от компаний партнёров и иных высокотехнологических предприятий, а также последующей корректировки программ они будут модифицироваться и предлагаться образовательным организациям высшего образования, реализующим образовательные программы инженерного профиля по специальностям и направлениям подготовки высшего образования для подготовки инженерных кадров, в сетевой форме. В результате ключевые компетенции могут быть переданы не только студентам ПИАШ, но и других образовательных организаций, что обеспечит более массовый результат по подготовке кадров для аэрокосмической отрасли и цифрового производства.

Основным результатом реализации образовательной политики ПИАШ станет значимое увеличение количества кадров, подготовленных для качественной и результативной деятельности в области аэрокосмических технологий и цифрового производства, как в Самарской области на базе Университета, так и в Российской Федерации в целом за счёт реализации сетевых программ.

#### **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
Интеллектуальные системы управления цифровой инфраструктурой предприятия	Информатика и вычислительная техника	Магистратура	01.09.2024	01.09.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Цифровизация и роботизация в аэрокосмической индустрии	Машиностроение	Магистратура	01.09.2025	01.09.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Перспективные технологии производства изделий аэрокосмической техники	Машиностроение	Бакалавриат	01.09.2024	01.09.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО

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
Цифровые системы управления качеством в аэрокосмической индустрии	Управление в технических системах	Магистратура	01.09.2025	01.09.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Системный инжиниринг и проектирование бортовых электронных средств	Электроника, радиотехника и системы связи	Магистратура	01.09.2023	01.09.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Промышленный дизайн производственной линии	Авиационная и ракетно - космическая техника	Дополнительное профессиональное образование	01.10.2022	30.12.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Искусственный интеллект и большие данные в двигателестроении	Авиационная и ракетно - космическая техника	Магистратура	01.09.2022	31.08.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Организация цифрового производства	Авиационная и ракетно - космическая техника	Магистратура	01.09.2024	30.08.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО
Автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники	Авиационная и ракетно - космическая техника	Магистратура	01.09.2022	01.12.2030	РКЦ ПРОГРЕСС АО ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО
Организация и управление технологическими цепочками поставок	Машиностроение	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2023	31.12.2030	ОДК-КУЗНЕЦОВ ПАО РКЦ ПРОГРЕСС АО

**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**

Неотъемлемой и важной частью образования является практическая подготовка обучающихся. Производственная практика проводится с целью более углубленного изучения специальных дисциплин на основе приобретения практического опыта.

Производственная практика решает множество задач в период обучения: применение полученных знаний и умений в период обучения в реальных условиях на предприятии, получение новых знаний, овладение профессиональными навыками работы и решения практических задач на предприятии, постепенное ознакомление с будущей профессией, погружение в рабочую среду компании, приобретение обучающимися опыта работы в коллективе, ознакомление с внутренним распорядком предприятия, сбор необходимых данных для подготовки выпускной квалификационной работы. Кроме обычных форм практик будут предлагаться практики и стажировки вне рамок образовательного процесса.

Одним из таких вариантов является распределенная практика, направленная на еженедельную работу обучающихся на предприятиях: на последнем курсе обучения в бакалавриате - один раз в неделю, на первом и втором курсе магистратуры - по два и три

дня соответственно.

Координацию работ по организации практики и стажировок осуществляет Управление занятости и карьеры, в которое входят отдел по трудоустройству выпускников, отдел по взаимодействию с работодателями, отдел практик, стажировок и итоговой аттестации, отдел фандрайзинга и университетская точка кипения.

Кроме прохождения практик на высокотехнологичных предприятиях в рамках образовательного процесса, студенты будут привлекаться к выполнению НИОКР в формате стажировок под руководством наставников. Участие в НИОКР будет стимулировать интерес обучающихся к будущей профессии, расширять знания обучающихся в различных сферах профессиональной деятельности, способствовать применению знаний и навыков в период обучения при участии в НИОКР, оказывать положительное влияние на вовлечение обучающихся в научную деятельность, в том числе участие обучающихся в научно-практических конференциях, публикациях научных трудов в профильных журналах, проведение научных экспериментов, получение патентов на изобретения и т.д.

В единой информационной системе Университета в личном кабинете обучающегося ПИАШ будет представлен раздел по организации практик и стажировок в высокотехнологичных компаниях, а также о наличии вакантных мест на участие в НИОКР под руководством наставников.

Для проведения практик и стажировок в первую очередь обучающимся будут предлагаться предприятия, выступившие индустриальными партнерами ПИАШ с целью изучения опыта данных предприятий по применению критических технологий проектирования и производства, а также информационных технологий, направленных на решение фронтальной задачи.

За каждым студентом, отправляющимся на практики и стажировки, закрепляется руководитель от ПИАШ из числа ведущих специалистов по направлениям критических технологий. Со стороны предприятий, на которых проходят практики, назначаются наставники из числа опытных и ведущих специалистов.

При определении списка практик вне рамок образовательного процесса на основании заявок от обучающихся будет формироваться два набора:

- для проведения конкурса (как требующие значимых расходов), в рамках выполнения показателя ПР(ПИШЗ);
- для возможной реализации в рамках текущей деятельности, в рамках выполнения показателя Р9(и).

Конкурс будет проводиться на основе конкурса портфолио обучающихся (реализуемого в Университете) с учётом рекомендаций руководителей обучающихся и представителей предприятий-партнёров.

#### **4.3.3. Принципы отбора кандидатов на обучение в передовой инженерной школы**

Системой отбора кандидатов на обучение в ПИАШ является конкурсный отбор.

Критерии конкурсного отбора в ПИАШ формируются с учетом следующих показателей: результатов освоения основной образовательной программы в Университете – среднего балла студента по профильным предметам; наличия побед или участия в конкурсах, соревнованиях и олимпиадах всероссийского и международного уровня по профилю ПИАШ; уровня владения английским языком; рассмотрения мотивационного письма, написанного студентом. По результатам критериальной оценки и суммы полученных баллов экспертная комиссия с участием представителей индустриальных партнеров будет принимать окончательное решение по отбору студента на образовательную программу ПИАШ.

К зачислению в ПИАШ на программы бакалавриата допускаются обучающиеся третьего курса естественнонаучных и инженерно-технических направлений подготовки и специальностей. Зачисление в бакалавриат ПИАШ на третий курс производится в начале осеннего семестра. Необходимым условием обучения в бакалавриате ПИАШ является успешное освоение студентами основных образовательных программ тех направлений обучения, специальностей, на которые студенты были зачислены при поступлении в Университет. Часть дисциплин базовой части основных образовательных программ для студентов ПИАШ преподаётся в институтах Университета на углублённом уровне с повышенными требованиями к их освоению. При необходимости студентам ПИАШ утверждаются индивидуальные учебные планы по осваиваемым ими основным образовательным программам.

Набор в магистратуру ПИАШ на первый курс обучения объявляется приказом ректора в осеннем семестре. В приказе утверждается перечень направлений обучения уровней бакалавриата, студенты которых могут быть зачислены в школу. Зачисление в магистратуру ПИАШ производится после зачисления на основании учёта личных образовательных и научных достижений (как для студентов, закончивших бакалавриат в Самарском университете, так и для выпускников других университетов), а также интервьюирования. Отдельно предусмотрено проведение психологического тестирования кандидатов для определения наиболее подходящей для них роли в рамках мультифункциональных команд специалистов.

Студенты Университета, зачисленные в ПИАШ, получают дополнительный статус - студент ПИАШ Университета, которым предоставляются:

- возможность получения дополнительного образования в рамках образовательной программы ПИАШ;
- возможность неограниченного использования учебно-лабораторной и инновационной инфраструктуры Университета;
- приоритетная поддержка со стороны Университета участия в студенческих образовательных и научных мероприятиях, включая зарубежные мероприятия; - трудоустройство в научные подразделения Университета во время учебы и после ее окончания.

Студенты российских вузов-партнеров могут быть приняты на отдельные программы ПИАШ в рамках программ сетевого взаимодействия, академической мобильности и т.д.

#### **4.3.4. Трудоустройство выпускников передовой инженерной школе**

Обучающимся и выпускникам ПИАШ будут доступны различные форматы взаимодействия с высокотехнологичными предприятиями. Целью взаимодействия обучающихся с потенциальным работодателем является ознакомление обучающихся со спецификой работы предприятия и должностными обязанностями сотрудника для получения знаний, освоения навыков и умений о будущей профессии с целью трудоустройства на предприятие после окончания Университета.

Планируется, что обучающиеся будут знакомиться с деятельностью и особенностями высокотехнологичных компаний с первого дня обучения на ПИАШ в различных форматах.

- День карьеры – открытая встреча обучающихся с несколькими работодателями в Университете, в рамках которой обучающиеся знакомятся с высокотехнологическими предприятиями, получают информацию о вакансиях, практиках, стажировках, возможности посещения предприятия в рамках экскурсии, требований к соискателю, карьерной траектории работника предприятия.
- Карьерное сопровождение студента – оказание содействия обучающемуся в построении карьерной траектории (поиске работы): помощь в составлении грамотного резюме, подготовка к собеседованию с работодателем, проведение карьерных консультаций.
- Экскурсии на различные высокотехнологичные предприятия – посещение высокотехнологичных предприятий, в рамках которого обучающийся знакомится с деятельностью предприятия, изучив его изнутри. В рамках экскурсий подразумевается посещение нескольких отделов/цехов/подразделений предприятия, проведение встреч с сотрудниками и сессии вопросов и ответов.
- Демо-день (почувствуй себя сотрудником предприятия) – это возможность примерить роль сотрудника высокотехнологичного предприятия на один день. За обучающимися закрепляется наставник, который контролирует и помогает ориентироваться обучающимся в рамках «рабочего дня» на предприятии. Обучающиеся, в свою очередь, «проживают» типовой рабочий день инженера-конструктора (технолога, испытателя и т.д.) с выполнением необходимых рабочих задач, выполнением должностных обязанностей и т.д. Данный формат взаимодействия позволит понять, на какие навыки и компетенции обучающемуся необходимо делать упор во время обучения для того, чтобы быть эффективным и востребованным специалистом на рынке труда сразу после получения высшего образования.

Кроме того, в единой информационной системе Университета, в личном кабинете обучающего, будет представлен раздел о вакансиях, содержащий информацию о вакантных ставках и требованиям к соискателю со стороны работодателя. Для обучающихся ПИАШ фокус будет проводиться на вакансии предприятий-партнёров, а также иных высокотехнологичных предприятий отрасли.



Данный комплекс мероприятий позволит каждому выпускнику ПИАШ успешно трудоустроиться на высокотехнологичное предприятие, в том числе в составе команды специалистов с метакомпетенциями.

На протяжении всего обучения студенты будут вовлечены в проектную деятельность. На примерах реальных задач от высокотехнологичных предприятий студенты будут выполнять курсовые работы и дипломные проекты, что также будет благоприятно способствовать вовлечению в профессии.

Комплекс запланированных мероприятий по трудоустройству выпускников направлен на повышение результативности процесса трудоустройства в ПИАШ и состоит из:

- отбора студентов ПИАШ на магистерские программы и программы ДПО из числа сотрудников предприятий индустриальных партнеров;
- организации практик и стажировок в процессе образовательной деятельности студентов с последующим трудоустройством;
- организации «ярмарок вакансий» и иных форм взаимодействия студентов и выпускников образовательных программ ПИАШ с высокотехнологичными предприятиями.

С целью дальнейшего профессионального роста выпускника внутри корпораций будет организовано взаимодействие с внутрикорпоративными академиями и службами развития талантов.

Помимо трудоустройства на само высокотехнологичное предприятие, выпускник может устроиться в компанию, которая работает в интересах и по решению задач, в том числе компаний холдингов государственных корпораций.

Также благодаря развитию пояса инновационных компаний университета, выпускники ПИАШ могут работать в них, а в будущем и возглавить.

#### **4.4. Кадровая политика**

ПИАШ, являясь одним из основных элементов развития Университета, выполняет роль одного из ключевых игроков формирования новой кадровой политики и определяет актуальную повестку найма, повышения квалификации и переподготовки профессорско-преподавательского состава и научных работников.

По состоянию на 2 квартал 2022 года в Университете работает 1070 штатных сотрудников, относящихся к категории профессорско-преподавательского состава, 41 научный работник, при этом процент острепенённости ко всем сотрудникам Университета составляет 78,1%, что позволяет говорить о хорошем заделе для будущего развития ПИАШ.

Кадровая политика ПИАШ будет формироваться по ряду траекторий. Вопросами найма и поиска подавляющего количества сотрудников будут заниматься руководители соответствующих подразделений при поддержке управления по работе с персоналом Университета, однако рекрутинг многих точечных позиций, включая

высококвалифицированные кадры, особенно из других предприятий и регионов, будет входить в область компетенции управления по работе с персоналом, которое также организует формальную часть трудоустройства. В частности, в вопросах рекрутинга будут использоваться такие сервисы как Headhunter, ресурсы межвузовской кооперации («Глобальные университеты»), почтовые рассылки.

На данный момент в Университете КРІ внедрен для руководителей таких подразделений как институты и факультеты. Однако, в процессе найма и взаимной интеграции ПИАШ и Университета, предполагается внедрение КРІ, соответствующих профилям деятельности сотрудников в ПИАШ, и синхронизация КРІ для работников Университета, не принимающих участия в работе ПИАШ, что представляет из себя важный положительный эффект влияния ПИАШ на развитие кадровой политики Университета. КРІ будут оценивать количество проектов в единицу времени, количество задействованных в проектах сотрудников и студентов, количество проектов, в которых сотрудники ПИАШ являются наставниками, и оценку выполняемых проектов руководителем.

Развитие кадрового потенциала ПИАШ будет осуществляться через организацию новых сервисов, таких как формирование индивидуальных траекторий профессионального развития работников с учитывающими специфику направлений деятельности механизмами отбора, дифференцированной системой стимулирования и оценивания, а также аттестацией. В этих целях будет трансформирована служба подбора и развития персонала, в функционале которой появятся соответствующие направления деятельности.

Влияние кадровой политики ПИАШ на модель Университета также представляется значительной. Одинаковое направление векторов развития и кадровой политики приведет к значительному синергетическому эффекту: так, уже сейчас особые акценты принадлежат системному омоложению кадров, обучению и повышению квалификации в области информационных и цифровых технологий и расширению кооперации со знаковыми для аэрокосмического кластера предприятиями, такими как Роскосмос, Ростех и многими другими. Это приведет к снижению среднего возраста в Университете к 2030 году до 45 лет, привлечению порядка 100 молодых НТР с опытом работы в сторонних ведущих университетах и научных организациях, развитию управленческого состава через привлечение сотрудников, относящихся к административно-управленческому персоналу из ведущих университетов и научных организаций новые сотрудники будут привлекаться к административной работе на должности начальников управлений, отделов, секторов и служб, при этом ежегодно планируется найм 2-3 таких руководителей.

К 2024 году Университет увеличит показатель острепенённости до 80%, а к 2030 году до 82%. При этом значительная роль в росте этого показателя будет происходить благодаря развитию ПИАШ Университета. Так, восполнение и развитие качественных кадров в рамках ПИАШ будет происходить сразу по ряду нескольких направлений. Это привлечение кадров из реального сектора экономики, передовых промышленных предприятий и бизнеса, развитие института наставничества, обучение по точечным образовательным программам.

Сформированная Школа наставничества поможет мотивировать высококвалифицированных

инженеров с ведущих предприятий проводить занятия с молодыми сотрудниками, одновременно повышая свою квалификацию и формируя значительный задел для качественного роста потенциала ПИАШ. Индивидуальные траектории развития, обозначенные выше, позволят сформировать карьеру, в которой сотрудники ПИАШ будут повышать свою квалификацию в рамках программ ДПО, проходить стажировки на ведущих предприятиях и иметь возможность подготавливать к защите кандидатские и докторские диссертации.

**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**

Концепция ПИАШ предполагает формирование кадровой стратегии, нацеленной как на развитие инженерно-технических, управленческих компетенций, так и образовательных. Существенное значение в этой связи приобретает задача развития кадрового потенциала обучением по программам повышения квалификации и профессиональной переподготовки, в том числе стажировки на базе высокотехнологичных компаний.

В настоящее время в Университете функционируют Институт дополнительного образования и Центр развития компетенций учебно-методического управления, успешно справляющиеся с повышением квалификации и переподготовкой преподавателей с точки зрения выполнения аккредитационных требований, а также профильных требований программ высшего образования. В их функции входит отслеживание соответствия преподавателей требованиям, определение запроса от подразделений по образовательным программам и организация повышений квалификации и профессиональных переподготовок. Все преподаватели Университета проходят минимум 3 повышения квалификации каждые три года.

В целом, для целей ПИАШ сформирован пул преподавателей и научных работников, обладающих требуемыми компетенциям в области развития и применения критических технологий проектирования и разработки изделий аэрокосмической техники, а также ее производства. Сотрудники, которые будут привлекаться к научным проектам и образовательным программам, имеют опыт в НИОКР и обучения по заявленным направлениям ПИАШ. Вместе с тем, для реализации перспективных проектов и образовательных программ требуется развитие компетенций по ряду направлений. При этом ПИАШ будет выступать двигателем развития Университета в целом, что подразумевает повышение квалификации большего количества кадров, чем непосредственно требуется ПИАШ, но при этом расширит возможности подбора НПР и снизит кадровые риски реализации программы.

Следующие направления повышения квалификации и переподготовки НПР являются

ОСНОВНЫМИ.

- Глубоко комплексированные модули, универсальные для решения номенклатуры задач. Так, к концу 2022 года планируется обучить 5 сотрудников Университета по программе повышения квалификации «Новые материалы и технологии».
- Технологии адаптации универсальной платформы под целевую аппаратуру (функцию) на стадии проектирования. В рамках этого направления планируется обучить в 2023 году 5 НПР по теме «Бережливое производство и проектирование под заданную стоимость».
- Технологии применения искусственного интеллекта в задачах цифровизации производств и производственных процессов. Компетенции применения технологий искусственного интеллекта в производственной сфере предполагается развивать как на базе профильных подразделений Университета (Институт искусственного интеллекта, лаборатория больших данных и др.), так и за пределами Университета. С 2022 по 2024 планируется обучить: 15 НПР по программе «Искусственный интеллект» (НОЦ «Инженерия будущего»), «Системы искусственного интеллекта» - 10 НПР (Иннополис), «Искусственный интеллект в сфере управления персоналом» 10 НПР.
- Имитационное моделирование производственных процессов и производственных систем предполагает к 2025 году организацию обучения по программам повышения квалификации: 15 НПР - «Цифровой двойник» и цепочка создания ценности наукоемких изделий», 10 НПР - «Основы работы в NX для конструкторов».
- В рамках развития направления «Программирование роботизированных систем и комплексов» к 2023 году необходимо обучить по программам повышения квалификации: 4 НПР - «Новые производственные технологии и автоматизация», 20 НПР - «Введение в язык программирования Python», к 2025 5 НПР «Передовые производственные технологии».

Ключевыми подходами к управлению человеческим капиталом ПИАШ являются следующие.

- Обучение управленческих команд компетенциям, необходимым для эффективной реализации научных проектов и образовательных программ.
- Включение этого направления обусловлено необходимостью углубления интеграции профессиональных исследовательских и инженерных компетенций с умением передать полученный опыт. Именно единство преподавательских и инженерно-технических компетенций является необходимым условием развития передовых инженерных школ. Для развития педагогических компетенций предполагается обучение к 2023 году по следующим программам повышения квалификации: 6 НПР - «Цифровые технологии в преподавании профильных дисциплин», 10 НПР «Инновационные и цифровые технологии в образовании», 4 НПР - «Проектирование и организация проектного обучения в рамках дисциплины (модуля)», 15 НПР - Информационные электронные ресурсы и наукометрические инструменты в научно-образовательной деятельности. По программе профессиональной переподготовки «Преподаватель высшей школы» предполагается обучить 30 НПР.
- Дополнительно, для системной реализации этого подхода, предполагается обучить 7

НПР по программе повышения квалификации «Технологии коммерциализации научных проектов и трансфера технологий».

- Обучение НПР технологиям цифровой трансформации производственных процессов и производств для комплексного решения научных и образовательных проектов ПИАШ.

Кроме обучения персонала Университета, на реализуемые в Университете программы повышения квалификации для НПР, а также на профильные программы повышения квалификации ПИАШ будут приглашаться и зачисляться НПР из образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля по специальностям и направлениям подготовки высшего образования для подготовки инженерных кадров.

#### **4.5. Инфраструктурная политика**

Киберфизическая фабрика является не только средством цифрового проектирования и тестирования изделий, но и средством поддержки производственных процессов в реальных условиях, что позволяет осуществить разработку конечного изделия на базе сбора, анализа и оптимизации данных об изделии и технологических процессах для его опытного производства, а далее для организации его серийного выпуска на промышленных предприятиях. То есть киберфизическая фабрика является основой системы управления техническими характеристиками изделия, которая обеспечивает качество как часть процесса управления ЖЦИ. Это позволяет говорить о создании цифровой производственной экосистемы, которая способна получать изделие по целому комплексу требований и технико-экономических ограничений. Цифровая модель производства связана с реальной системой управления производством посредством контроллеров, датчиков, промышленного интернета вещей и т.п.

Создание киберфизической фабрики как основы концепции «цифрового завода» включает выполнение следующих этапов:

- Сбор и интеграция данных об изделиях, оборудовании, ресурсах (непрерывная интеграция CAD-, CAE-, CAM-, MRP-, ERP-, SCM- и CRM-систем). Например, передача данных о физических характеристиках изделия посредством измерения координатными измерительными приборами, инструментами, 3D сканерами, испытаний образцов-свидетелей; передача данных о трудоемкости изготовления изделия; передача данных о материалоемкости изготовления изделия; передача данных о количестве незавершенного производства (запасов). На данном этапе осуществляется снабжение средствами для цифрового управления всех основных компонентов производства.
- Передача данных в единую систему управления – горизонтальная интеграция моделей изделий (цепочек создания ценности изделий). На этой стадии все технологии объединяются в единую среду, соответствующую требованиям производства, образуя при этом промышленный интернет вещей. Сетевое взаимодействие позволяет объединить процедуры автоматического проектирования и производства CAD/CAM со средствами управления технологическими процессами MES-системами, организовать дистанционное обслуживание и т.д.

- Структуризация данных для создания цифровой копии изделия по факту того, как оно фактически было изготовлено (по всем этапам технологического маршрута). На данном этапе собственно и создается цифровой двойник производства на базе PLM, ERP и MES-систем, который позволяет видеть картину производства в реальном времени и принимать необходимые технико-организационные решения.
- Создание «цифровой фабрики» в рамках концепции «умного производства» с возможностью предиктивной аналитики для оптимизации оперативного планирования производства на основе интеграции в единой платформе контура имитационного моделирования и контура объективного мониторинга производственной среды с использованием MDC – систем.
- Цифровая сертификация изделия, сохранение цифровой модели изделия в единой системе управления – сквозная интеграция производственных процессов. Прозрачность на данном этапе означает связь цифровых моделей с аналитическими системами, организацию системы работы с большими данными, решение задач извлечения знания из данных.
- Сохранение единой цифровой модели изделия, включающей данные от проектирования до испытаний и эксплуатации. На данном этапе применяются технологии предиктивной аналитики для прогнозирования свойств проектируемых изделий исходя из назначаемых материалов, технологий и условий производства.
- Вертикальная интеграция и адаптивность производственной цепочки создания изделий. На данном этапе происходит автоматизации функций, связанных с адаптацией производства к изменяющимся внешним и внутренним условиям.

Эффективная реализация цифрового образования предъявляет особые требования к инфраструктуре образовательного процесса ПИАШ. Мероприятия по организации образовательного процесса должны быть ориентированы на следующие направления:

- Компьютеризация учебного процесса. Дополненная (AR), виртуальная (VR) и смешанная (MR) реальности в рамках заявленной тематики ПИАШ являются не только предметом изучаемых дисциплин, но также будут применяться для создания учебных материалов по смежным дисциплинам, расширяя образовательные возможности.
- Технологии искусственного интеллекта в высшем образовании являются одним из приоритетов образовательной модели ПИАШ. Технологии ИИ призваны повысить эффективность образовательного процесса и организационных аспектов жизни учебного заведения, включая персонализацию обучения, оценку качества учебной программы и контента и содействие индивидуальному обучению с использованием интеллектуальных систем.
- Трансформация учебного пространства. Значительную роль в достижении заявляемых результатов ПИАШ играет переосмысление конфигураций учебных аудиторий. Так, классическое расположение столов, за которыми располагаются студенты, не позволяет создать атмосферу близкую к будущему рабочему месту потенциального работника в сфере аэрокосмической инженерии. Переработанное учебное пространство будет насыщено интегрированными технологиями, что означает, что учащиеся не просто используют эти предметы, но они понимают, как использовать их для

достижения конкретной цели.

С учетом этих направлений будут формироваться интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий.

**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)**

#### **4.5.1.1 Киберфизическая фабрика малых космических аппаратов (2023 гг.)**

В качестве киберфизической фабрики будет использоваться производственно-испытательный комплекс (далее - ПИК) малых космических аппаратов. Комплекс в настоящее время оснащен высокотехнологичным оборудованием для изготовления отдельных комплектующих и сборки малых космических аппаратов, в том числе: климатическими испытательными камерами Feutron 3524/58 и КТК-3000; камерой чистого помещения с классом чистоты 8,5 ISO; серво-гидравлической машиной Shimadzu тип E; вибрационной испытательной системой DataPhysics, LE-2016/DSA10-200K; высоковакуумной установкой ВВ-1, трехкоординатной измерительной машиной ZEISS MMZG.

Вышеперечисленное материальное оснащение ПИК позволяет проводить ключевые этапы испытаний и экспериментальной отработки, а также сборки МКА. Кроме того, производственно-испытательный комплекс является постоянно-действующей площадкой для проведения лабораторных, практических работ, а также производственных практик. Студенты имеют возможность работы на оборудовании, используемом при создании реальных образцов космической техники, в первую очередь малых космических аппаратов ДЗЗ и наноспутников.

Преобразование ПИК в рамках программы развития ПИАШ будет идти по пути автоматизации и роботизации оборудования, установленного в центре, а также в выстраивании технологических процессов сборки и испытаний малых космических аппаратов в формате конвейера с минимальным участием человека в данных процессах.

#### **4.5.1.2 Лаборатория интеллектуальных систем управления предприятием (2023 гг.)**

В рамках лаборатории предполагается исследование принципов создания интегрированных цифровых систем оперативного планирования и контроля производственной системы, включающих контур имитационного моделирования (ИМ) производственной ячейки (участка,

цеха, комплекса) и контур оперативного мониторинга состояния производственной среды на базе отечественной MDC-системы. Система ИМ обеспечивает дискретно-событийное и агентное оптимизационное моделирование будущего состояния производственной среды на основе информации о текущем состоянии производственных ресурсов. Задачей контура, включающего MDC-систему, является сбор и передача в систему ИМ оперативной информации о движении производственного передела, незавершенном производстве на основе данных, поступающих с оборудования, оснащенного ЧПУ или POS-терминалами, считывающих устройств RFID-меток и QR-кодов. Такая интегрированная «киберфизическая система» позволит учитывать все динамические зависимости, ресурсные ограничения и изменчивость окружающей среды, и поэтому, может дать ответы на принципиально важные вопросы:

- вероятного смещения сроков выполнения работ на рабочих местах и производственного плана в целом;
- оптимизации партии запуска в производственных ячейках с учетом минимизации незавершенного производства и сроков выполнения производственных заказов;
- информационного обеспечения и контроля своевременной подготовки производства и цепочек поставок.

Задачами лаборатории являются:

1. Разработка систем управления предприятием в соответствии с концепцией интегрированной цифровой поддержки жизненного цикла изделий «цифровая фабрика» (Digital Factory) - системы комплексных организационно-технологических решений, обеспечивающие в кратчайшие сроки проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции нового поколения.
2. Валидация цифровых моделей на основе собственного валидационного базиса, создание проектно-производственной среды TestBed – фреймворков для разработки приложений путем настройки на конкретную проблемную область функционирования «цифровых фабрик».
3. Создание условий для отработки цифровых технологий и формирования необходимых компетенций для трансфера этих технологий и инноваций в производственную среду.

#### **4.5.1.3 Лаборатория киберфизических систем (2024 г.)**

Одной из важных задач новой лаборатории станет создание уникального испытательного комплекса (виртуального и экспериментального) для разработки и тестирования энергоустановок, – test bed на базе киберфизической системы лабораторно-конструкторско-технологической подготовки производства деталей и узлов с улучшенными функциональными характеристиками. Основной круг направлений лаборатории охватывает системную инженерию (определение требований, целевая модель, логико-функциональная модель, производственно-логистическая модель) и верификацию математических (цифровых) моделей за счет комбинации виртуальных и натурных испытаний.

В лаборатории будут решаться следующие задачи.



1. Разработка цифровых средств измерений геометрии высокоточных деталей и сборочных единиц, в том числе сложнопрофильных.
2. Разработка технологии цифровой сборки узлов и изделий, позволяющей управлять технологическими операциями их сборки на основе результатов измерений.
3. Разработка проблемно-ориентированных решений, основанных на технологиях виртуальной и дополненной реальности.

#### **4.5.1.4 Лаборатория технологий интегрированной реальности (2024 г.)**

Лаборатория является инфраструктурным объектом для сквозных технологий ИИ в промышленности, а также местом трудоустройства ключевых специалистов. Долгосрочное финансирование лаборатории в рамках ПИАШ позволит провести разработку и реализацию процессного подхода к управлению исследовательской работой и максимизировать положительные эффекты от его внедрения как научно-исследовательскую так и в образовательную работу. Это существенно повысит эффективность исследований, а также позволит вовлекать студентов на любом этапе НИОКР.

Технологическими направлениями ПИАШ являются: цифровое проектирование и моделирование; технологическая подготовка производства; технологии управления данными о продукте и технологии управления жизненным циклом изделий; новые материалы; аддитивные технологии; CNC-технологии и гибридные технологии (включая станки и технологии оборудования с числовым программным управлением); промышленная сенсорика; информационные системы управления предприятием; Big Data и индустриальный интернет.

Технологии интегрированной реальности в аэрокосмической инженерии сочетает в себе передовые производственные технологии, а также технологии дополненной и виртуальной реальности, в первую очередь основанные на создании объектов физической реальности (двигатели, ракетно-космическая техника, авиационная техника, производственные и логистические системы и др.) с помощью аппаратного и программного обеспечения путем комбинирования.

Технологии интегрированной реальности позволяют управлять параметрами цифрового опытного производства, определять узкие места, выявлять причины неэффективности затрат и потерь в производственной цепочке. С помощью виртуализации моделируется вся производственная цепочка изделия, пока еще само изделие находится на стадии проектирования.

Для обеспечения процесса исследований в лаборатории будет организована сквозная продуктовая разработка программных комплексов по мультимодальному мониторингу и диагностике технологических комплексов.

Разработка будет вестись как в рамках программных НИР, так и в рамках других НИР ПИАШ. В инфраструктурном плане лаборатория должна быть укомплектована современным

оборудованием для решения указанных задач, в т.ч.:

- средствами сенсорики: видимой, инфракрасной и гиперспектральной;
- средствами VR/AR/MR;
- средствами роботизации и автоматизации измерений и научного эксперимента;- вычислительными ресурсами для обучения интеллектуальных моделей, в том числе и в виде доступа к внешним кластерам и сервисам, таким как Sber ML Space, а также средствам организации и исследования высокопроизводительного инференса интеллектуальных моделей.

#### **4.5.1.5 Лаборатория промышленной робототехники (2025 г.)**

Участок роботизированного машиностроительного оборудования представляет собой производственно-учебный робототехнический комплекс, призванный наглядно решать вопрос о том, как должно выглядеть современное роботизированное и автоматизированное производство.

Здесь будет проводиться обучение специалистов как основам промышленной робототехники, так и принципам роботизации современного производства. Студенты, а также специалисты, проходящие переподготовку, получают знания в области устройства и применения промышленных роботов, а также программирования промышленных роботов.

Помимо образовательных задач, лаборатория будет решать практические задачи роботизации и автоматизации конкретных технологических процессов, производственных участков и линий.

#### **4.5.1.6 Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей (2025 гг.)**

Основу фабрики составляют прогрессивные технологии, позволяющие получить функциональные изделия из новых и труднообрабатываемых материалов, сложных форм и геометрии за счёт интегрированной системы конструкторско-технологической подготовки аддитивного производства. В качестве демонстратора-технологий будет организовано проектирование и экспериментальное производство малоразмерных газотурбинных двигателей на базе интеллектуальной технологии селективного лазерного сплавления отечественных металлических порошков жаропрочных, алюминиевых и титановых сплавов. Уникальность создаваемого производства заключается в полном жизненном цикле производства изделий ракетно-космической техники, скорости изготовления опытных образцов новой (перспективной) техники, возможности 3d печати деталей из титановых сплавов, реверс-инжиниринге и прототипировании изделий мелкими партиями, разработке и апробации опытных типовых технологий аддитивного производства и их передачи(внедрении) на предприятия-партнёры, повышении качества и функциональных характеристик изделий авиационной и ракетно-космической техники, и малоразмерных индустриальных энергетических установок.

Будут решены следующие задачи:

1. Разработка опытных комплексных технологий аддитивного производства деталей из отечественных материалов (жаропрочных, алюминиевых и титановых сплавов, новых материалов со «сверх» свойствами);
2. Экспериментальная апробация разработанных технологий аддитивного производства, проведение исследовательских, предварительных и приёмочных испытаний комплексных типовых технологий аддитивного производства;
3. Реверс-инжиниринг и прототипирование высокотехнологичных изделий, в том числе с уникальными и специальными свойствами;
4. Масштабирование и внедрение комплексных типовых технологий аддитивного производства на предприятиях - партнёрах.

## **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)**

В основе концепции ПИАШ заложена идея организации на базе Университета и предприятий-партнеров киберфизических фабрик разработки и тестирования инновационных решений, обеспечивающих тиражирование РИД, ноу-хау, лучших практик в области проектирования и моделирования, технологических и производственных процессов на промышленные предприятия для ускоренного производства изделий аэрокосмической техники. Продуктом ПИАШ станет команда внедрения новых производственных технологий на аэрокосмических предприятиях Российской Федерации.

Развитие технологической кооперации в контуре ПИАШ и решение стратегических инженерно-технических задач требует подготовку кадров новой формации — системных мультидисциплинарных инженеров, обладающих компетенциями мирового уровня («инженерный спецназ»), в том числе предпринимательскими и метакомпетенциями в области высокотехнологичного бизнеса. Кадров способных не только решать конкретные задачи, но и ставить их в условиях неопределенности, что достигается путем вовлечения их в научные исследования в процессе самого образования.

Ключевыми индустриальными партнерами ПИАШ являются Госкорпорация по космической деятельности Роскосмос, в лице входящего в неё АО «РКЦ «Прогресс», а также АО «ОДК», в лице входящего в нее ПАО «ОДК-Кузнецов». Внедрение результатов деятельности ПИАШ будет происходить также на других предприятиях аэрокосмической отрасли, в первую очередь входящих в контур указанных выше госкорпораций. Наличие двух, а в дальнейшем и более, индустриальных партнеров из разных секторов экономики позволит организовать на базе ПИАШ межсекторальный трансфер технологий в рамках мультидисциплинарных научных проектов и компетенций на базе сетевого центра дополнительного профессионального образования.

Ключевые индустриальные партнёры наряду с Университетом являются полноправными участниками ПИАШ. Они предоставляют доступ к современному высокотехнологичному оборудованию, осуществляют софинансирование выполнения мероприятий Программы развития ПИАШ, назначают наставников для обучающихся в ПИАШ, предоставляют места для прохождения практик и стажировок для обучающихся и НПР ПИАШ, участвуют совместно с Университетом в решении фронтальной задачи ПИАШ и освоении критических технологий, необходимых для ее решения. Кроме того, специалисты индустриальных партнеров участвуют в отборе обучающихся на программы ПИАШ.

В целях эффективного планирования взаимодействия Университета и ключевых индустриальных партнеров предполагается сопряжение текущих и новых стратегий и

программ долгосрочного развития, а также организация дискуссионных площадок по вопросам внедрения критических технологий в области создания перспективных изделий для индустриальных партнёров, развитие экспертно-аналитической деятельности в данных направлениях.

Предприятия аэрокосмической отрасли, имеющие запросы на новые инженерные кадры, решение сложных инженерных задач, получают выпускников ПИАШ – квалифицированных инженерных специалистов для развития современных производств и решения самых востребованных фронтальных проблем и задач, использования результатов интеллектуальной деятельности, технологий интенсификации процессов создания и модернизации изделий аэрокосмической техники.

Отдельную роль играют вузы-партнеры в обеспечении реализации сетевых образовательных программ, а также в распространении лучших практик ПИАШ. Ключевыми вузами-партнерами ПИАШ являются вузы из числа участников Консорциума аэрокосмических вузов России (<https://cnau.ru>), научно-образовательного инновационного консорциума «Созвездие Роскосмоса» и участников НОЦ мирового уровня «Инженерия будущего» (<https://nocsamara.ru/>). На базе данных консорциумов предлагается создать специализированную цифровую кадровую платформу, которая, с одной стороны, будет концентрировать ведущих специалистов в области разработки и внедрения новых производственных технологий в аэрокосмической сфере, а, с другой стороны, привлекать школьников и студентов из различных регионов Российской Федерации к подготовке к поступлению в ПИАШ.

Роль вузов-партнеров - участников сетевых образовательных программ восприятие результатов научно-образовательной деятельности ПИАШ посредством совместной реализации образовательных программ специалистами Университета (в очной и дистанционной форме), профессиональная переподготовка и повышение квалификации НПР вузов-партнеров на программах ДПО Университета (в том числе сетевых), обеспечение высококвалифицированными инженерными кадрами предприятий аэрокосмической и смежных отраслей, не входящих в число индустриальных партнеров ПИАШ.

Инфраструктурной основой ПИАШ являются существующие и создаваемые вновь лаборатории, киберфизические фабрики и пространства в Университете, а также материальная база членов консорциумов, в которые входит Университет, главным образом, НОЦ «Инженерия будущего», на принципах центра коллективного пользования. Киберфизические фабрики будут создаваться и оснащаться совместно с ключевыми индустриальными партнерами.

В рамках технологической кооперации киберфизических фабрик взаимодействие ключевых партнеров ПИАШ реализуется в следующих сегментах:

1. Единая система управления информацией о производстве, единое информационное пространство;
2. Цифровое моделирование бизнес-процессов и технологических процессов;

3. Конвергенция цифрового и физического описаний изделий. (комплексный цифровой двойник);
4. Единая электронная платформа сетевой коммуникации команд НИОКР и образовательных проектов, в том числе для формирования библиотек нематериальных активов и РИД (технологии, ноу-хау, патенты, конструкции, метод и др.) ;
5. Цифровой реверс инжиниринг, формирование базы данных электронных составов продукции, прототипов с использованием средств неразрушающего и разрушающего контроля, оборудования анализа физико-химических составов материалов;
6. Передовые производственные технологии, включая аддитивное производство, новые виды сварки, сборки, механической обработки деталей;
7. Автоматизированные рабочие места (АРМ) производства, сбор данных от средств производства (MDC) и дополненная реальность (Computer Aided Workshops, CAW) с целью создания единой среды управления производственными участками, технического перевооружения и автоматизации производственных участков.

Одним из инструментов взаимодействия ПИАШ с ключевыми индустриальными партнерами АО «РКЦ «Прогресс» и ПАО «ОДК-Кузнецов» является создание на базе ПИАШ научно-исследовательских лабораторий и образовательных пространств, оснащенных вычислительными станциями, технологическим и исследовательским оборудованием, а также программным обеспечением предприятий-партнеров: группы компаний ADEM, Аскон, Логос, Полигон, и др. с ориентиром, в первую очередь, на отечественное ПО.

Работа в рамках ПИАШ позволит осуществить эффективное управление производственно-технологическими данными разрабатываемых совместно проектов изделий аэрокосмической техники, их узлов и систем на протяжении всех этапов жизненного цикла. Данный подход позволит организовать коллективную работу студентов разных специальностей, находящихся на разных площадках университетов, выполняющих комплексные междисциплинарные проекты. В результате обучения в среде ПИАШ обучающийся получает опыт работы и практические навыки использования современных информационных технологий и инструментальных средств решения прикладных задач, входящих в компетенции соответствующего направления подготовки инженерных кадров. Это позволяет сократить разрыв между теоретическими и практическими знаниями выпускника, то есть повысить его профессиональный уровень.

В сетевой форме планируется реализация программ, указанных в разделе 4.3.1., в том числе «Перспективные технологии производства изделий аэрокосмической техники», «Цифровизация и роботизация в аэрокосмической индустрии», «Организация цифрового производства» и «Интеллектуальные системы управления цифровой инфраструктурой предприятия», а также другие образовательные программы, которые будут разработаны в рамках деятельности ПИАШ.

Важным элементом взаимодействия ПИАШ с различными организациями является привлечение талантливой молодежи к современным вопросам и проблемам аэрокосмического машиностроения, а также возрождения уважения к инженерным

изысканиям. Для этого предлагается увеличить количество молодежных научных школ на базе ведущих центров (Сириус, Артек), а также организовать работу со студентами, обучающимися на образовательных программах и включенных в проект «Крылья Ростеха».

## **5.2. Структура ключевых партнерств**

Самарский университет был создан в 1942 году именно для обеспечения кадрами приоритетных (оборонных) предприятий в г. Куйбышеве, а в дальнейшем для обеспечения кадрами зарождающейся и бурно развивающейся отрасли аэрокосмического машиностроения. Таким образом, взаимодействие между Университетом и ключевыми партнерами передовой инженерной аэрокосмической школы – АО «РКЦ «Прогресс» и ПАО «ОДК-Кузнецов» имеет многолетнюю историю и выражается в следующем:

1. Проведение совместных научно-исследовательских работ по ключевым направлениям развития ракетно-космической техники.
2. Контрактная подготовка специалистов по индивидуальным учебным планам, согласованным с АО «РКЦ «Прогресс» и ПАО «ОДК-Кузнецов».
3. Целевая подготовка аспирантов, магистрантов для АО «РКЦ «Прогресс» и ПАО «ОДК-Кузнецов».
4. Совместная подготовка и выпуск учебных пособий, монографий.
5. Совместное участие в крупных научно-технических проектах.
6. Взаимодействие НОЦ предприятия и Университета в рамках участия в федеральных целевых программах (ФЦП).
7. Участие специалистов предприятия в работе филиалов кафедр на предприятии.
8. Совместная организация и проведения научно-практических конференций, симпозиумов, семинаров и просветительских мероприятий.

Широкое распространение получила практика привлечения студентов старших курсов к выполнению конкретных заданий конструкторского бюро и производства с оформлением их на работу на предприятие по совместительству.

Одной из важных форм совершенствования системы вузовской подготовки специалистов является проведение производственной практики в эксплуатирующих организациях. Например, при поддержке АО «РКЦ «Прогресс» студенты ежегодно направляются на производственную практику на космодромы Байконур, Плесецк, Восточный.

Наиболее результативными совместными работами Университета и предприятий стали проекты реализованные в рамках Постановления Правительства РФ № 218 от 09.04.2010 г.:

- В 2013-2015 году совместно с АО «РКЦ «Прогресс» - «Создание высокотехнологичного производства маломассогабаритных космических аппаратов наблюдения с использованием гиперспектральной аппаратуры в интересах социально-экономического развития России и международного сотрудничества».
- В 2013-2015 году совместно с ПАО «ОДК-Кузнецов» - «Создание эффективных технологий проектирования и высокотехнологичного производства газотурбинных двигателей большой мощности для наземных энергетических установок».

- В 2021-2023 году совместно с ПАО «ОДК-Кузнецов» - «Организация высокотехнологичного производства промышленных ГТД с интеллектуальной системой конструкторско-технологической подготовки для повышения функциональных характеристик».

К выполнению столь значимых и масштабных проектов привлекались лучшие студенты, аспиранты и молодые ученые всех без исключения инженерных направлений Университета.

В систему управления ПИАШ вовлечены представители различных организаций:

- ключевых промышленных партнеров для сопряжения предлагаемых перспективных научных проектов с текущими и плановыми работами предприятий;
- Российской академии наук для проведения экспертизы в области фундаментальных и поисковых научных исследований;
- проектного офиса НТИ «Фонд поддержки проектов НТИ» для экспертизы проектов ПИАШ на соответствие рынкам будущего, в особенности, рынкам AERONET, ENERGYNET, TECHNET;
- Российского научного фонда в области анализа результатов научных исследований в области аэрокосмического машиностроения и интегрированных технологий.

Отдельно необходимо отметить консультирование по методологии оценки проектов от представителей Российского фонда прямых инвестиций.



**Приложение №1. Результаты предоставления грантов**

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ПР(ПИШ1)	Создание передовых инженерных школ в партнерстве с высокотехнологичными компаниями и поддержка программ их развития (ПР_ПИШ1)	Единица	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ПР(ПИШ2)	Проведение 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, предусмотренным приложением к настоящим Правилам	Человек	79	66	81	35	35	35	35	35	35
ПР(ПИШ3)	Прохождение 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	Человек	10	7	7	8	8	8	8	9	10

**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	2	4	7	9	10	12	14	14	15
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	15.7	28.2	54.7	64.2	68.5	103.1	109.2
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	50	90	130	170	210	250	290	340
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	25	75	205	415	705	1035	1350
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	2	4	6	8	10	12	14	15
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	25	20	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	55000	145000	270000	540000	810000	1080000	1370000	1670000	2000000
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	2	7.8	15.7	21.6	27.5	33.3	37.3	45.1	52.9
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	8	16	24	32	40	48	56	64	72

**Приложение №3. Финансовое обеспечение программы развития  
ПИШ**

Финансовое обеспечение программы развития ПИШ по источникам

№	Источник финансирования	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Средства федерального бюджета	60000	100000	125000	140000	140000	140000	140000	140000	140000
2	Средства субъекта Российской Федерации	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Средства местных бюджетов	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Внебюджетные источники	21000	25000	25000	28000	28000	28000	28000	28000	28000
5	Средства иностранных источников	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Иные средства федерального бюджета	2000	2000	3000	3000	4000	4000	5000	5000	6000
<b>ИТОГО</b>		<b>83000</b>	<b>127000</b>	<b>153000</b>	<b>171000</b>	<b>172000</b>	<b>172000</b>	<b>173000</b>	<b>173000</b>	<b>174000</b>

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

№	Полное название компании	ИНН
1	Акционерное общество "РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "ПРОГРЕСС"	6312139922
2	Публичное акционерное общество "ОДК-КУЗНЕЦОВ"	6319033379
3	Акционерное общество "АВИАКОР-АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД"	6312040056
4	Акционерное общество "ОБЪЕДИНЕННАЯ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ"	7731644035