

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ» (КНИТУ-КАИ)

УТВЕРЖДАЮ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ» (КНИТУ-КАИ)

И.о. ректора

 / Алибаев Т. Л. /
(подпись) (расшифровка)

М.П.



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ

о результатах реализации программы развития университета
в рамках реализации программы стратегического академического
лидерства «Приоритет-2030» в 2022 году по соглашениям: № 075-15-
2022-937 от 06.05.2022, №075-15-2021-1140 от 30.09.2021, №075-15-
2021-1090 от 30.09.2021

Дата предоставления отчета: 17.11.2022

Казань, 2022

Введение

Настоящий отчет подготовлен в соответствии с пунктом 4.3.6. соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации по соглашениям: № 075-15-2022-937 от 06.05.2022, №075-15-2021-1140 от 30.09.2021, №075-15-2021-1090 от 30.09.2021 между Министерством образования и науки Российской Федерации и Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ» (КНИТУ-КАИ), отобранным по результатам конкурсного отбора образовательных организаций высшего образования для оказания поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030», в соответствии с Протоколом №1 от 26.09.2021 г. заседания Комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проведению отбора образовательных организаций высшего образования в целях участия в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

В отчете представлены результаты, достигнутые Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ» (КНИТУ-КАИ) за период с 01 января 2022 г. по отчетную дату.

Содержание

Введение	2
1. Результаты по каждой из политик университета по основным направлениям деятельности	4
1.1 Образовательная политика	4
1.2 Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок	7
1.3 Молодежная политика	10
1.4 Политика управления человеческим капиталом	12
1.5 Кампусная и инфраструктурная политика	14
1.6 Система управления университетом	15
1.7 Финансовая модель университета	18
1.8 Политика в области цифровой трансформации	19
1.9 Политика в области открытых данных	22
2. Результаты при реализации стратегических проектов	23
2.1 Стратегический проект №1 «Авиатех - драйвер научных знаний, элитного образования и промышленных технологий»	23
2.2 Стратегический проект № 2 «Инновационные композитные конструкции, материалы и технологии»	26
2.3 Стратегический проект № 3 «Интегральные цифровые, микроволновые и оптические квантовые технологии нового поколения»	28
2.4 Стратегический проект № 4 «Технологии регионального мониторинга и управления экологической безопасностью для устойчивого развития территорий»	31
2.5 Стратегический проект № 5 «Перспективные тепловые двигатели и энергетические установки»	34
3. Достигнутые результаты при построении сетевого взаимодействия и кооперации	37
4. Достигнутые результаты при реализации проекта «Цифровая кафедра»	41

1. Результаты по каждой из политик университета по основным направлениям деятельности

1.1 Образовательная политика

Образовательная политика ПСАЛ «ПРИОРИТЕТ-2030» имеет целью создание и развитие адаптивной образовательной системы, обеспечивающей реализацию эффективных моделей и технологий обучения по программам подготовки, повышения квалификации и переподготовки специалистов, способных ставить и решать нестандартные междисциплинарные задачи с использованием цифровых технологий, организовывать проектные команды, готовых к саморазвитию и совершенствованию, профессиональной проактивности. Работа, проведенная в 2022 г. для решения конкретных задач, направленных на достижение стратегической цели, представлена в разрезе шести проектов.

В рамках проекта «Развитие системы электронного образования» проведено обучение НПП по технологиям создания интерактивных массовых открытых онлайн курсов (МООК). Результатом обучения стала разработка 10 МООК, размещенных на образовательной платформе Stepik, 4 из которых создано на английском языке. Дисциплины основных образовательных программ (ООП) реализуются с применением электронных курсов, размещенных в СДО КНИТУ-КАИ, в том числе 33 новых. 10 дисциплин заменены МООК на платформе Stepik. В качестве дополнительного материала студенты осваивают МООК университетов РФ.

Численность освоивших МООК в 2022 г. - 3891 чел., что в 6,9 раз больше планового значения показателя в базовой части гранта и в 2,9 раза - в специальной части.

В рамках проекта «Симс-образование» проработаны методологические и организационные вопросы внедрения модели персонализированного обучения на экспериментальной площадке КНИТУ-КАИ. Определены

возможные форматы получения студентами дополнительной квалификации в рамках ООП через микростепени, в том числе за счет онлайн-специализаций.

Для сопоставления содержания ООП, программ дополнительного образования (ДО) и результатов их освоения с требованиями рынка труда проанализированы тексты вакансий с сайта hh.ru. Разрабатываются карты профессиональных, цифровых компетенций, Soft skills и Meta skills, сформированы требования к поисково-рекомендательному сервису «Симс-образование» и к системе индивидуального мониторинга образовательных результатов.

В рамках проекта «Формирование межкафедральных университетских лабораторий коллективного пользования – гибридных проектных пространств» (МУЛКП) на основании пакета заявок на создание новых лабораторий, коллективного обсуждения предложений кафедр и институтов, презентовавших проекты лабораторий с целью создания МУЛКП, подготовлены технические задания на помещения, закупаемое оборудование и программное обеспечение, требования к квалификации персонала, обеспечивающего достижение целей и выполнение задач, стоящих перед МУЛКП. Разработано типовое положение, подготовлены проекты положений о МУЛКП; определены механизмы их использования в учебном процессе, организации стажировок научно-педагогических работников, выполнении научных исследований, хозяйственных работ и пр.

В рамках проекта «Элитная инженерная подготовка» продолжена реализация пилотного проекта «Крылья Ростеха» (Проект) по опережающей подготовке инженеров-лидеров для предприятий авиастроительной отрасли. 69 студентов-целевиков 1-2 курсов параллельно осваивают программы ДО по английскому языку, IT-технологиям, в т.ч. с применением MOOC на Платформе SkillFactory CS. Обучающиеся с 1 курса трудоустраиваются на 0,1 ставки на предприятия, осваивают рабочие профессии. Практическая подготовка проходит еженедельно в течение 1 дня на базе предприятий-

заказчиков.

Созданы условия для участия студентов в работе над реальными проектами, способствующими формированию Hard skills, Future skills, Soft skills и Meta skills. Подготовлен Банк проектов, основанных на реальных производственных задачах.

Выстроена система материальной и нематериальной мотивации обучающихся: с учетом результатов промежуточной аттестации предприятия ежемесячно выплачивают мотивационные выплаты до 25 тыс. руб.; при подтверждении более высокого уровня владения английским языком перед независимой комиссией с участием внешних экспертов размер мотивационной выплаты увеличивается на 4,5 тыс. руб.; обучающиеся включаются в ключевые технологические проекты предприятий-заказчиков для более плотной интеграции с производством, имеют возможность пройти международную стажировку (семестр/год) в ведущих университетах мира.

Поддерживается внеучебная деятельность студентов. В 2022 г. студенты приняли участие в олимпиаде *Я-профессионал*, международном марафоне по английскому языку, посетили отраслевой музей истории гражданской авиации (Ульяновск), участвовали во Всероссийской студенческой научной школе *Аэрокосмическая декада* (Москва), Всероссийской научно-практической конференции (Казань), др.

В рамках проекта «Развитие проектов double degree» продолжено взаимодействие с партнерскими вузами из Республики Беларусь (БНТУ, БГАА, БрГТУ). С 2022 г. стартовала совместная программа двух дипломов (СОП) специалитета «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

Продолжилась реализация СОП «Двигатели летательных аппаратов» (2+2) с Северо-Западным политехническим университетом (СЗПУ). 12 студентов с 2022 г. продолжили обучение в КНИТУ-КАИ. Запущено 6 англоязычных СОП магистратуры (1+1). 10 магистрантов 2 курса по двум

СОП продолжили обучение в СЗПУ. 25 студентов Нанкинского университета авиационной и аэронавтики (НУАА) с 2023 г. продолжают обучение в КНИТУ-КАИ по англоязычной СОП «Вертолетостроение» (2+2). Прорабатывается создание Китайско-Российского инженерного института (КРИИ).

Стартовала СОП бакалавриата «Кораблестроение, океанотехника и системотехника», реализуемая КНИТУ-КАИ и Санкт-Петербургским государственным морским техническим университетом (СПбГМТУ). 19 студентов СПбГМТУ с 2022 г. продолжили обучение в КНИТУ-КАИ.

В рамках проекта «Привлечение талантов «КАИ.Talent» проведены дни открытых дверей, экскурсионные туры по кафедрам и лабораториям КАИ, олимпиады, конкурсы и выездные профориентационные мероприятия в школах субъектов РФ.

Продолжена работа по взаимодействию с ассоциациями иностранных выпускников, землячествами, рекрутинговыми агентствами. По итогам приемной кампании 2022 г. численность иностранных студентов, обучающихся по программам ВО, составила 1035 чел. или 12,2 % от общего контингента обучающихся, что превышает плановое значение 10,7%, установленное на 2022 год в Программе «Приоритет - 2030».

1.2 Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок

Стратегической целью научно-исследовательской политики и политики в области коммерциализации разработок КНИТУ-КАИ является включение к 2030 году в десятку российских технических университетов по наукометрическим показателям. Основной фокус сделан на формировании пяти стратегических проектов, включающих в себя передовые научные направления, инжиниринговые и технологические центры: Авиатех – драйвер научных знаний, элитного образования и промышленных технологий, инновационные композитные конструкции, материалы и технологии,

интегральные цифровые, микроволновые и оптические квантовые технологии нового поколения, технологии регионального мониторинга и управления экологической безопасностью для устойчивого развития территорий, перспективные тепловые двигатели и энергетические установки.

Основным принципом обновления приборной базы университета является усиление ключевых компетенций вуза и удовлетворение как текущих, так и перспективных потребностей промышленных предприятий, поэтому закупка оборудования, проводилась исходя из анализа потребностей предприятий реального сектора экономики. В частности, для развития композитного направления, по которому университет является одним из признанных в России и за рубежом лидеров, был закуплен программный комплекс ESI PAM-Composites, который позволяет проводить имитационное моделирование и оптимизацию технологических процессов изготовления изделий из композиционных материалов на этапах выкладки преформы, термокомпрессионного формования, трансферного формования и оценки коробления деталей. Этот программный комплекс уже активно применяется при выполнении договорных работ в интересах индустриальных партнеров. Университетом также были закуплены комплект оборудования и пакет программ, которые позволяют проводить реверс-инжиниринг и оцифровку существующих образов авиационной техники. Это лазерная координатно-измерительная система на базе лазерного трека и совместимого с ней портативного сканирующего устройства iScanIII, а также лицензии на программное обеспечение для оптической координатно-измерительной топометрической системы ATOS II Rev.02 и фотограмметрической системы Tritop CCM. Это оборудование и программное обеспечение закуплено с учётом сформировавшихся у авиационных предприятий Российской Федерации потребностей в проведении реверсивного инжиниринга для создания цифровых моделей существующих образов авиационной техники с целью их последующей модернизации. Кроме того, наличие цифровых

моделей элементов конструкции, таких как, например, технологическая оснастка, позволит ускорить выпуск продукции, а в случае её повреждения или утраты, дает возможность её быстрого восстановления. В университете разработан уникальный жаропрочный радиопрозрачный композитный материал, которым уже заинтересовались предприятия космической и оборонных отраслей. Также ведутся исследования по перспективным направлениям в области получения гибридных материалов на основе композитов и металлов. Данные материалы позволят получить качественное превосходство по прочностным и массовым характеристикам и закрепят наше лидерство в данной области не только в России, но и во всём мире.

Осознавая важность формирования, развития и ускоренного внедрения в реальном секторе экономике передовых разработок, КНИТУ-КАИ в ближайшие 3-5 лет проведет системную работу по обновлению приборной базы исследовательских лабораторий в соответствии с приоритетными направлениями научно-технологического развития региона и страны в целом. Кроме того, одним из важнейших направлений научно-технической политики университета в интересах ведущих предприятий дружественных Российской Федерации стран, включая Индию, Китай, Вьетнам, Иран. Для успешного развития этого направления необходимо завершить формирование единого комплекса лабораторий и инжиниринговых центров университета.

По всем стратегическим направлениям развития сформированы конструкторско-технологические школы сопровождения разработки техники и технологий. Ежегодно КНИТУ-КАИ выполняет работы в рамках десятков договоров с организациями. Общий объем работ в 2022 году превышает полмиллиарда рублей, что в пересчете в удельный показатель на 1 НИР составляет более 1 млн рублей. Материальная база для проведения НИОКР постоянно улучшается. За последние два года вуз дооснастил единый комплекс лабораторий и инжиниринговых центров КАИ-парк на сумму более 150 млн рублей, в том числе более 73 млн рублей направлено на развитие

материально-технической и приборной базы научных лабораторий и центров университета; выполнялись работы по реверсивному инжинирингу технологической оснастки ЛА, проектированию узлов и агрегатов, численному моделированию, изготовлению изделий и т.д. В проектах приняли участие более 120 студентов и аспирантов и более 800 учащихся – по линии НИРС. Количество патентов на изобретения на ноябрь 2022 года составляет 47 единиц, при плане в 50 единиц на текущий год. Количество статей в областях, индексируемых в международных базах данных «Scopus» и (или) Web of Science на ноябрь 2022 года составляет 211 единиц. На сегодняшний день заключено более 100 хоз. договоров с промышленными предприятиями объемом финансирования на 2022 год 708 891 774,38 (в том числе по гособоронзаказу 20 договоров объемом финансирования на 2022 год 135 092 342,76 руб.).

1.3 Молодежная политика

Основной целью Молодежной политики КНИТУ-КАИ является воспитание конкурентоспособных специалистов-инженеров, обладающих актуальными soft-skills, развивающих свой потенциал, реализующих проекты и умеющих ими управлять, способных адаптироваться к новым экономическим и социально-политическим условиям, а также нести нравственную и гражданскую ответственность за свои действия.

В КНИТУ-КАИ спортивно-массовое направление является одним из ведущих. Обучающиеся на регулярной основе пробуют свои силы в различных спортивных мероприятиях, занимаются физкультурно-оздоровительной деятельностью. Также отдельным направлением работы является развитие молодежи в рамках деятельности студенческого спортивного клуба с привлечением активных обучающихся к непосредственной организации мероприятий, тем самым создавая и развивая новые навыки и над профессиональные компетенции. В течение отчетного года совместно с

преподавателями кафедры физической культуры и спорта и студенческим спортивным клубом КНИТУ-КАИ «КАИ-Зилант» было организовано и проведено 82 физкультурно-оздоровительных и спортивно-массовых мероприятий с участием 7205 обучающихся.

Основные мероприятия:

– Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов» с привлечением 300 чел.

– Внутривузовский этап Чемпионата Ассоциации студенческих спортивных клубов России в 2022 году собрал 820 участников (настольный теннис – 105, бадминтон – 55, баскетбол 3х3 – 192, волейбол – 248, мини-футбол – 220).

– Внутривузовский Турнир «Фиджитал спорт» охватил 210 обучающихся КНИТУ-КАИ.

– Фестиваль уличных видов спорта «KAI Street Games» по 4 видам спорта уличный футбол 3х3, баскетбол 3х3, воркаут, пляжный волейбол 2х2 и фан-зоной для всех участников и зрителей охватил 650 участников.

– Всероссийский турнир по регби на снегу «Снежный Зилант» (всего участников – 224 чел.).

– VIII Туполевская Спартакиада авиационных вузов России. Участвовало более 280 участников из 4 вузов авиационной промышленности и технической направленности Российской Федерации (КНИТУ-КАИ, Самарский университет, РХТУ, УУНТ).

– Участие сборных команд КНИТУ-КАИ в Спартакиаде вузов Республики Татарстан – 600 обучающихся. Спортсмены КНИТУ-КАИ участвовали в 114 мероприятиях городского, республиканского, всероссийского и международного уровня.

В 2022 году спортивный клуб «КАИ-Зилант» занял первое место в номинации «Маркетинг года» в рамках конкурса АССК России «Лучший

студенческий спортивный клуб в 2021-2022 учебном году», третье место в номинации «Медиа менеджмент года» в рамках конкурса АССК России «Лучший студенческий спортивный клуб в 2021-2022 учебном году» и второе место в главной номинации «Лучший студенческий спортивный клуб года» в рамках конкурса АССК России «Лучший студенческий спортивный клуб в 2021-2022 учебном году».

1.4 Политика управления человеческим капиталом

Целью политики управления человеческим капиталом является трансформация КНИТУ-КАИ в центр притяжения молодых исследователей, педагогов мирового уровня и создание комфортных условий для работы и саморазвития сотрудников. Достижение цели предполагает внедрение целостной системы воспитания собственных кадров, а также привлечения перспективных молодых ученых-выпускников ведущих мировых научно-образовательных центров. Для реализации целей Программы развития предусмотрено существенное кадровое обновление за счет привлечения преподавателей и исследователей, создания системы «открытого конкурса» и конкуренции, а также увеличения доли молодых НТР и развития системы индивидуальных карьерных траекторий работников университета.

На сегодняшний день в КНИТУ-КАИ работают 2005 сотрудников. Общее количество ППС составляет 583 человека, среди которых более 70% имеют научные степени кандидата и доктора наук. КНИТУ-КАИ выполняет показатель Программы развития по омоложению коллектива – ППС в возрасте до 39 лет существенно превышает планируемое значение в 23%.

В КНИТУ-КАИ объявления о конкурсе на вакантные должности профессорско-преподавательского состава публикуются в тематических электронных СМИ, социальных сетях, а также на площадках, профессионально занимающихся подбором высококвалифицированных сотрудников для привлечения интереса максимально широкого круга

сторонних специалистов. Университет активно включился в работу по стимулированию развития основных показателей эффективности ВУЗа, включая материальное и нематериальное стимулирование сотрудников.

Точечный рекрутинг осуществляется с учетом необходимого для каждой конкретной должности комплекса компетенций, а также на основе анализа soft skills.

Реализация кадровой политики проводится в рамках «Программы развития кадрового потенциала КНИТУ-КАИ», которая включает:

– Систему «Эффективного контракта», состоящего из «Стандарта КАИ» и «Рейтинговых требований к ППС». В университете сформирована единая система рейтингования ППС путем перераспределения и делегирования задач и ответственности за результат развития от директора института до рядового ППС. Система базовых требований к ППС «Стандарт КАИ» представляет собой единую вертикально интегрированную систему требований, позволяющую регламентировать процесс отбора претендентов для занятия штатных должностей ППС. Система «Рейтинговых требований к ППС» служит основой для стимулирования основных показателей развития университета, а также позволяет ранжировать преподавателей в соответствии с набранными баллами.

– Программа индивидуальных стажировок, которая в 2022 года позволила сформировать фонд и провести отбор не менее 10 сотрудников из числа НПР для прохождения профессиональных стажировок по тематике исследовательской работы в ведущих научно-образовательных центрах мира. Реализация программы позволяет сформировать в университете пул ценных сотрудников, нацеленных на развитие и способных выполнять задачи мирового уровня.

– Программа «КАИ.Care для сотрудников». Система преференций для сотрудников, позволяющая воспользоваться на льготных условиях инфраструктурными возможностями КНИТУ-КАИ: проживание в служебном

жилье на базе общежитий университета семейного типа, абонемент на посещение культурно-спортивного комплекса «Олимп», отдых в молодежном лагере «Икар» и т.д. С вводом в 2022 году нового общежития будет существенно увеличен фонд служебного жилья КНИТУ-КАИ.

– В отчетном году было аттестовано 12 человек по программе «Кадровый резерв КНИТУ-КАИ», представляющей ежегодный отбор аспирантов первого и второго года обучения с целью закрепления молодых и талантливых сотрудников в КНИТУ-КАИ и повышению уровня мотивации работников к профессиональному росту.

– Интернационализация кадров. В 2022 году на постоянной основе в университете работают 2 НПР из числа граждан иностранных государств, также 5 российских граждан-обладателей степени PhD зарубежных университетов.

1.5 Кампусная и инфраструктурная политика

Целью кампусной и инфраструктурной политики КНИТУ-КАИ в рамках программы развития является реализация проекта «Мой дом – КАИ», предусматривающего формирование кампуса университета как единого инфраструктурного и социокультурного пространства, интегрированного в образовательную, общественную и культурную жизнь города и региона.

В 2022 году в части реализации кампусной и инфраструктурной политики КНИТУ-КАИ были проведены следующие работы:

– Выборочный капитальный ремонт охватил учебные корпуса и общежития площадью 23,4 тыс. кв. м. Был произведен частичный ремонт санузлов, оконных блоков, систем вентиляции, переоборудованы системы газоснабжения в части общежитий, выполнены работы по замене труб и фасонных частей, замене санитарно-технических приборов в общежитиях, капитально отремонтирована теплотрасса на военной кафедре вуза.

– Устранены нарушения требований пожарной безопасности в

учебных зданиях и общежитиях.

– Выполнены подготовительные работы для строительства интерактивного образовательного Центра авиации и техники на базе первого сверхзвукового пассажирского самолета Ту 144 с четырьмя тематическими зонами – авиастроения, вертолетостроения, двигателестроения и космонавтики: осуществлен вынос электрических сетей со строительной площадки, закончены земляные работы, ведутся монолитные работы по устройству фундаментов и по прокладке сетей теплоснабжения.

– Закончено строительство общежития на 620 мест по адресу г. Казань, ул. Четаева д. 8.

– В 2022 году вуз подал заявку на строительство кампуса мирового уровня для участия в проекте по созданию инновационной образовательной среды в рамках федерального проекта «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров» национального проекта «Наука и университеты». Вуз находится в ожидании результата отбора, заявка КНИТУ-КАИ набрала 91,5 балла из 100 возможных. Реализация проекта позволит построить современный кампус полностью реализовать задачи проекта «Мой дом - КАИ». Инфраструктура кампуса будет включать себя современные общежития, апартаменты, учебно-лабораторные корпуса, медицентр, спортивные объекты, а также общедоступные коворкинги, лектории и бизнес-пространства (конференц-залы, переговорные комнаты, стрит-фуд и т.п.). Кампус позволит создать площадку для организации сетевых образовательных программ и проведения совместных исследований. Общая площадь кампуса 326 100 кв.м., из них учебные корпуса 148 090 кв.м., жилой блок 120 080 кв.м.

1.6 Система управления университетом

Ключевыми целями совершенствования системы управления университетом в рамках программы развития на период до 2030 года являются: развитие эффективной системы управления с вовлечением

максимального числа сотрудников в реализацию задач развития университета, а также структурные изменения, стимулирующие научно-исследовательскую деятельность университета. Достижение целей осуществляется через реализацию нескольких проектов институционального развития.

Проект «Создание умной и рациональной среды управления» включает в себя комплексную цифровизацию процессов и систем управления университетом, развитие системы поддержки принятия решений в управлении университетом на основе анализа больших данных, моделирования ситуаций и процессов, автономное управление стратегическими точками роста, а также построение единой системы стратегического и финансового менеджмента, обеспечивающей эффективное управление ресурсами в целях развития организации. В 2022 году в рамках проекта пересмотрен цифровой портрет сотрудника, связанный с эффективным контрактом. Началась работа по внедрению информационной системы управления по целям, поддерживающей автоматическую декомпозицию целей цифровыми инструментами и интегрированной с учетными системами университета, которая позволяет мониторить выполнение показателей в режиме реального времени по уровням управления и позволяет подсвечивать проблемные зоны, давать рекомендации для управленческих решений.

В области ресурсоэффективного управления осуществлено объединение служб и структур Управления экономики университета с целью перехода на единую систему бюджетирования и исключения дублирования обязанностей персонала.

В рамках совершенствования учетных систем и систем автоматизации процессов успешно осуществлена интеграция системы «Тандем.Абитуриент» и сервиса «Поступай в вуз онлайн». Собственная система университета «АСУ Деканат» интегрирована с системой учета обучающихся в рамках проекта «Цифровая кафедра».

В 2022 г. были продолжены работы по совершенствованию

корпоративной системы электронного документооборота (СЭД) «Directum». Система согласования приказов, развернутая в системе, интегрирована с учетными системами на базе платформы 1С по направлениям кадрового учета. На сегодняшний день в системе «Directum» работают 1147 пользователей, за отчетный период создано 65933 документа.

Завершен процесс формирования нового состава Ученого совета, переформатирована его работа, созданы комиссии по основным направлениям деятельности вуза.

В рамках политик системного и опережающего управления в личных кабинетах руководителей реализован сервис мониторинга ключевых показателей деятельности организации, возможно сравнение с доступными данными референтных и конкурирующих организаций.

В рамках создания единой информационной среды во внутреннем контуре официального портала университета добавлен ряд цифровых услуг и сервисов:

- Внедрена процедура подготовки в электронном виде и дальнейшего электронного согласования учебно-методической документации для высшего, среднего профессионального образования и аспирантуры с утверждением электронной подписью и последующей публикацией электронной документации на сайте КНИТУ-КАИ.

- Внедрена процедура электронного согласования локальных нормативных актов в системе электронного документооборота с утверждением электронной подписью и последующей публикацией электронных документов на сайте КНИТУ-КАИ.

- Разработана автоматизированная система формирования дополнительных соглашений и приказов для ввода их в действие по индексации заработной платы работникам университета.

Осуществляется модернизация автоматизированной системы учета

доходов и расходов «Бюджет Университета» – комплексного решения, предназначенного для автоматизации процессов планирования и бюджетирования финансово-хозяйственной деятельности университета, имеющего распределенную структуру, ввода и хранения основных показателей ПФХД в разрезе аналитики, применяемой в КНИТУ-КАИ, как на уровне отдельных операций, так и в виде интегральных показателей:

- Внесены коррективы в алгоритмы построения «Сметы затрат».
- Подготовлены справочники, необходимые для осуществления управленческого и финансового учета.
- Согласно заданию управления экономики внесены необходимые изменения в логику работы «Бюджет Университета» при построении смет затрат и заявок на закупки.
- Пересмотрены процедуры ввода и обработки информации для проведения фактических движений по сметам затрат, перестроен отчет «Консолидированный бюджет».

1.7 Финансовая модель университета

Целью политики является создание эффективной и прозрачной системы управления финансово-экономической и хозяйственной деятельностью университета, направленной на выполнение в полном объеме обеспечивающей функции данной деятельности за счет сохранения бюджетного финансирования и увеличения внебюджетных доходов от платных образовательных услуг, научно-исследовательской и инновационной деятельности, использования инфраструктуры университета; повышение эффективности управления и конкурентоспособности университета за счет применения современных методов организационного, кадрового и финансового менеджмента.

В 2022 году в рамках реализации политики выполнены работы по оптимизации бизнес-процессов экономического планирования, начисления

заработной платы, бухгалтерского учета и отчетности, внутреннего контроля. Механизм реализации состоял в объединении Управления бухгалтерского учета и отчетности и Управления экономики в единое структурное подразделение - Управление планирования, бухгалтерского учета и внутреннего аудита «УПБУиВА». В ходе реорганизации семи существующих отделов организовано четыре. Появился новый отдел – отдел внутреннего контроля и аудита.

По организации работы отдела внутреннего контроля и аудита выполнены работы по разработке и реализации ежегодных планов проверок, проведение аудита организационной структуры университета и подразделений на предмет функциональной оптимальности, эффективности и прозрачности, анализ эффективности выполнения должностных обязанностей, проведение внеплановых проверок, консультирование преподавателей и сотрудников по вопросам финансовой дисциплины. Итогом направления станет реорганизация структуры управления университетом с целью упрощения и улучшения взаимодействия между подразделениями, исключения бюрократических проволочек, устранения дублирующих и излишних процедур, повышения открытости и гибкости процессов управления, выявление внутренних резервов для изменения системы мотивации сотрудников, уменьшение количества нарушений финансовой дисциплины и ошибок в отчетности.

1.8 Политика в области цифровой трансформации

Целью цифровой трансформации университета является достижение лидерского уровня цифровой зрелости на основе развития цифровых технологий, организационного обучения и автоматизации процессов принятия управленческих решений. Цифровая трансформация КНИТУ-КАИ ориентирована на программные документы государственной политики в области цифровизации: «Стратегия развития информационного общества в

Российской Федерации на 2017–2030 годы» и Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», а также на лучшие мировые практики вузов в области цифровой трансформации.

В рамках реализации политики в 2022 году в университете была осуществлена модернизация ряда бизнес-процессов на основе использования цифровых технологий, в том числе:

- Внедрен модернизированный личный кабинет абитуриента с сервисами для удаленного взаимодействия с приемной комиссией.

- Переработан раздел «Сведения об образовательной организации» на официальном сайте КНИТУ-КАИ для приведения в соответствие с новыми требованиями Минобрнауки России.

- Разработана и внедрена новая автоматизированная система «Информационная база результативности труда научных работников», которая позволяет устанавливать каждому научному работнику, подлежащему аттестации, индивидуальный перечень показателей результативности труда по должности, вносить и хранить сведения о результативности труда научного работника в ЛК сотрудника.

- В связи с СВО переработана функциональность системы «АСУ Деканат», организован сбор и мониторинг данных для отдела воинского учета.

- Разработаны и внедрены сервисы «Телефонный справочник КНИТУ-КАИ», «Фотогалерея портала КНИТУ-КАИ», «Бронирование аудиторий», «Календарь учебного процесса».

- Внедрена процедура подготовки в электронном виде и дальнейшего электронного согласования учебно-методической документации для высшего, среднего профессионального образования и аспирантуры с утверждением электронной подписью и последующей публикацией электронной документации на сайте КНИТУ-КАИ.

- Внедрена процедура электронного согласования локальных нормативных актов в системе электронного документооборота с

утверждением электронной подписью и последующей публикацией электронных документов на сайте КНИТУ-КАИ.

– Разработана автоматизированная система формирования дополнительных соглашений и приказов для ввода их в действие по индексации заработной платы работникам университета.

– Внедрены новые процедуры взаимодействия с Сервисом Приема (Суперсервис «Поступление в ВУЗ онлайн»), переработанные для соответствия новым программным интерфейсам Сервиса Приема, введенным в 2022 году.

– Разработано и внедрено программное обеспечение для автоматизации сбора информации, необходимой для ГИС СЦОС, и ее отправка в соответствии с требованиями ГИС по защищенному каналу связи.

– В области развития цифровой инфраструктуры в 2022 году внедрены отечественные решения по защите периметра корпоративной сети университета от внешних сетевых угроз, защите корпоративной электронной почты от спама и писем с вредоносным содержимым и по противодействию сетевым DDoS атакам. Проведено оснащение 6 учебных классов современной компьютерной техникой. Учебно-лабораторная база Колледжа информационных технологий КНИТУ-КАИ пополнена современными коммутационным оборудованием и компьютерами, которые активно используются в учебном процессе, а также при проведении экзамена Государственной итоговой аттестации по стандартам WorldSkills. Осуществлены защищенные подключения к информационным системам электронного документооборота Минобрнауки России и к Государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда». Налажена система выдачи работникам университета квалифицированных электронных подписей. Объекты КСК «КАИ-Олимп» включены в корпоративную сеть КНИТУ-КАИ. Организовано создание локальной вычислительной сети в новом общежитии КНИТУ-КАИ и подключение

общежития к корпоративной сети университета.

– В области информационной безопасности подписано соглашение с ГК «Innostage» и создан совместный межвузовский Центр мониторинга и реагирования на киберугрозы (Security Operation Center). Помимо задач обеспечения информационной безопасности, данный центр решает образовательную задачу и предоставляет базу практики и реальный опыт студентам профильных направлений. Планируется включение деятельности центра в программы «Цифровой кафедры».

1.9 Политика в области открытых данных

Целью политики университета в области предоставления открытых данных является получение максимального социального и экономического эффекта от управления аналитической информацией в области прозрачности и деятельности вуза в части предоставления статистической информации и мониторинга основных сфер деятельности университета.

В 2022 году КНИТУ-КАИ предоставляет открытый доступ к данным, содержащим информацию об основных сведениях, структуре и органах управления образовательной организацией, документах, образовании, образовательных стандартах, руководстве и педагогическом составе, материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, стипендиях и иных видах материальной поддержки, платных образовательных услугах, финансово-хозяйственной деятельности, вакантных местах для приема (перевода), доступной среде и международном сотрудничестве.

Публикуется ежегодный отчет о самообследовании, который отражает ключевые изменения, произошедшие в отчетном году, информацию о ходе реализации программ развития и проектах университета, место вуза в российских и международных рейтингах.

Реализована интеграция данных с сайта программы «Приоритет 2030»

Минобрнауки России с соответствующим разделом официального сайта университета, где опубликованы Программа развития КНИТУ-КАИ и информация о достигнутых и плановых значениях показателей выполнения Программы в областях научно-исследовательской и образовательной политики, глобальной конкурентоспособности и качества системы управления.

2. Результаты при реализации стратегических проектов

2.1 Стратегический проект №1 «Авиатех - драйвер научных знаний, элитного образования и промышленных технологий»

Цель стратегического направления – создание научно-технического центра опережающего развития авиационного комплекса, реализующего принципы формирования и внедрения передовых производственных технологий и практико-ориентированных программ образовательного кластера.

В рамках реализации программы в 2022 был заключен контракт между КНИТУ-КАИ и АО «УЗГА» (предприятие консорциума «Авиатех») на реверс инжиниринг технологической оснастки для легкомоторного самолёта ДА-42. Специалисты университета решили проблему технической поддержки производства со стороны австрийской фирмы, покинувшей российский рынок в 2022 году, в части изготовления деталей планера из композиционных материалов. Специалистами КНИТУ-КАИ был проведён глубокий анализ форм и размеров, а также геометрических отклонений, вызванных износом и короблением существующих форм технологической оснастки, предназначенной для выклейки изделий из полимерных композиционных материалов и сборки агрегатов самолета. Специалистами также производится работы по проектированию и изготовлению технологического оснащения для

БПЛА.

В интересах АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»» и ПАО «Машиностроительный завод имени М.И. Калинина», г. Екатеринбург ведется НИОКР «Разработка и испытания высокотемпературного радиопрозрачного композиционного материала». Разработан высокотемпературный радиопрозрачный композиционный материал (ВРKM) и отработана опытная технология его изготовления, проведены лабораторные испытания на радиопрозрачность, термостойкость и прочностные характеристики, подтверждающие его высокие эксплуатационные параметры. В настоящее время КНИТУ-КАИ проводит полный комплекс приемочных испытаний ВРKM с привлечением таких организаций как АО «ЦНИРТИ им. Академика А.И.Берга», ЦИАМ, ВИАМ, МГУ, КФУ и др., с целью его внедрения в композитное и машиностроительное производства. Совместно с партнерами по проекту подана заявка на изобретение «Способ получения высокотемпературного композиционного материала». Разработка ВРKM с более высокими показателями механических, прочностных, термических, диэлектрических и других характеристик и высокоэффективных технологий изготовления из него деталей позволит эффективно использовать данный материал на серийных производствах предприятий АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей».

В рамках стратегического проекта в интересах АО «Эйрбург» (ГОЗ) было проведено эскизное проектирование по разработке и изготовлению составных частей беспилотного летательного аппарата конвертопланного типа, не имеющего аналогов по функциональности в Российской Федерации. Коллективом выполнены разработки по математическому, информационному и лингвистическому обеспечению полета беспилотного летательного аппарата. Разработанные для полета алгоритмы подтвердили свою надежность. В ходе численных и натурных экспериментов были выявлены возмущающие факторы, влияющие на безопасную автоматическую посадку,

предложены технические решения на основе радиотехнических и оптических средств. В рамках политики импортозамещения были пересмотрены номенклатуры технического и программного оснащения бортовой системы управления.

В рамках направления «Авиатех» продолжились работы совместно с партнером по консорциуму – Институтом Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН по теме: «Влияние предельных значений физико-химических и биологических факторов тропической среды на механические характеристики полимерных композиционных материалов» совместно с Институтом тропического материаловедения Совместного российско-вьетнамского научно-исследовательского и технологического тропического центра (Республика Вьетнам) в рамках соглашения Минобрнауки № 075–02–2021–1546 от 22 июня 2021 г. Цель работы группы – создание верифицированных методов ускоренного определения изменений физико-механических и электромагнитных свойств ПКМ под воздействием климатических факторов в сочетании со статическими нагрузками. В 2022 году получены следующие результаты: изготовлена партия образцов из полимерных композиционных материалов для отправки образцов для натурных испытаний в условиях тропического климата; подготовлен и отправлен годовой научный отчет в Совместный российско-вьетнамский научно-исследовательский и технологический тропический центр – в отчете исследовано влияние различной энергии удара на размеры повреждений углепластика с применением современных средств неразрушающего контроля; установлены зависимости снижения несущей способности образцов, имеющих различные ударные повреждения, проведен тестовый расчет напряженно-деформированного состояния композиционных пластин с отверстием методом конечных элементов; предложена программа расчета, которая позволяет более точно ценить снижение несущей способности конструкций с наличием ударных повреждений и при изменении

механических характеристик материала после нахождения в условиях тропического климата; на основе натуральных исследований разработана математическая модель процесса деградации материала в агрессивной среде с учетом изменения пористости, определяемой на рентгеновском компьютерном томографе – на основании полученных математических данных будут определены коэффициенты диффузии материала различных марок, что позволит моделировать процесс деградации материала во времени в условиях тропического климата, появляется возможность определить срок службы элементов конструкций, находящихся в агрессивной среде. По результатам работы подготовлены и представлены к публикации результаты исследования научных изданиях и международных конференциях.

2.2 Стратегический проект № 2 «Инновационные композитные конструкции, материалы и технологии»

Цель проекта – разработка системы материаловедческих, проектных и технологических решений по созданию гибридных композит-металлических конструкций, позволяющий превзойти современный мировой уровень весовой и экономической эффективности применения полимерных, порошковых металлических и металлокерамических композиционных материалов и значительно расширить область их применения.

Выполнено более 20 договоров НИОКР с ведущими предприятиями (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ, ПАО «ОДК-Сатурн», ФАУ «ЦАГИ», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ПАО «ОДК-Авиадвигатель», ООО «МТД», АО «ЮМАТЕКС», ПАО «Татнефть») на общую сумму более 150 млн. рублей.

Коллектив стратегического проекта опубликовал 19 статей Scopus/WoS (из них 4 шт. Q1, 6 шт. Q2), 15 – ВАК и 9 – РИНЦ, получил 6 охранных документов, подал 7 заявок на регистрацию РИД. Проведено 2 защиты кандидатских диссертаций.

Достигнуты высокие результаты:

- по тематике роботизированного комплекса – разработана технология 3D печати наполненным термопластичным материалом крупногабаритных заготовок мастер-моделей и оснасток; изготовлены оснастки для проведения ПСИ роботизированного комплекса с выкладочной головкой; проведено исследование материалов и физико-механических характеристик изделий; проведена технологическая отработка процессов 3D печати наполненным пластиком заготовки оснастки на поворотном столе и позиционере; черновая механическая обработка; чистовая механическая обработка и нарезка пазов.

- по гибридным материалам – разработаны и изготовлены новые совмещенные образцы, проведены испытания и проанализированы результаты, создана база знаний;

- по аддитивным технологиям – разработана самосогласованная мат. модель горения нестационарной нагруженной индуктивно-связанной плазмы (ИСП) с учетом впрыска плотного потока частиц, влияющих на характеристики ВЧ разряда; разработана мат. модель плотного потока микрочастиц в технологической ИСП с учетом испарения материала, динамики металлических паров и переконденсации паров; для верификации математической модели разработана и изготовлена малогабаритная плазменная установка; изготовлен макет плоского индуктора и система его возбуждения на основе перестраиваемого радиочастотного генератора и каскада усилителей мощности с согласующем устройством; по направлению «Разработка технологии струйной электролитно-плазменной постобработки изделий аддитивного производства» (2023) в качестве научного задела отработаны технологии струйной электролитно-плазменной постобработки комплектующих изделий отечественных авиационных двигателей.

Разработан и направлен на согласование проект федерального образовательного стандарта «Аддитивные технологии». ФГОС включен в «дорожную карту» развития высокотехнологичной области «Технологии

новых материалов и веществ» в части продуктового направления «Аддитивные технологии». Зав.кафедрой ЛАТ проф. Гильмутдиновым А.Х. разработан проект «дорожной карты» развития аддитивных технологий в Республике Татарстан.

2.3 Стратегический проект № 3 «Интегральные цифровые, микроволновые и оптические квантовые технологии нового поколения»

Цель стратегического проекта – достижение мирового уровня в области комплексной разработки интегральных цифровых, микроволновых и оптических квантовых технологий, создаваемых на единой технологической платформе полного цикла, и решение на этой основе системных задач телекоммуникаций, сенсорики, вычислений и робототехники.

В сотрудничестве с МГТУ им. Н.Э.Баумана экспериментально реализована квантовая память для микроволновых фотонов на чипе высокочастотных сверхпроводящих планарных резонаторов с рекордной эффективностью 60%. Показана возможность создания на ее основе практически значимой квантовой памяти для сверхпроводящего квантового компьютера.

Реализованы протоколы оптической квантовой памяти в кристалле $167\text{Er}^{3+} : \text{Y}_2\text{SiO}_5$ на телекоммуникационной длине волны и поляризационной оптической квантовой памяти в анизотропном кристалле для когерентных полей, ослабленных до однофотонного уровня.

Разработан подход в изучении общих свойств фотонного/спинового эха в Фабри-Перо резонаторе на основе теоремы площадей, предложена быстрая оптическая квантовая память на трехуровневом атоме в интегральной волноводно-резонаторной схеме и квантовая память на системе резонаторов с одиночными атомами.

Разработана концепция радиофотонного устройства для измерения доплеровского сдвига частоты и определения угла прихода отраженного

сигнала для задач построения перспективных бортовых радиолокационных систем, в том числе для беспилотных летательных аппаратов, полученные результаты защищены патентами Российской Федерации на изобретения. Развита концепция адресных волоконных брегговских многоадресных структур для построения различных сенсорных систем.

Развита теория нового типа радиофотонных векторных анализаторов, предназначенных для анализа амплитудно- и фазово-частотных характеристик произвольных оптических и оптоэлектронных устройств, использующих особым образом сформированное зондирующее излучение.

Разработаны распределенные измерительные структуры на основе оптимизации топологии протекания электрических зондирующих и измерительных токов и применении скин-слоя как средства для восстановления пространственного распределения физических полей различной природы. Полученные результаты и созданное программное обеспечение защищены патентами на изобретение и свидетельствами на программы для ЭВМ.

Проведены работы по модернизации существующих методов оценки частотных передаточных и импедансных характеристик. Предложены методы неортогонального комбинированного Фурье анализа сглаженных сигналов для описания многочастотных сигналов и метод измерения импедансных характеристики систем на основе широкополосных зондирующих сигналов. Показана применимость предложенных подходов для оценки технического состояния сложных систем, в том числе электрохимических и биологических объектов. Показана возможность метода оценки электрохимического импеданса на основе широкополосных сигналов для диагностики водородных топливных элементов. Предложены новые методы обработки сигналов, в том числе с применением методов машинного обучения.

Разработана процедура маршрутизации метода комплексной оптимизации сетей связи. Разработаны: новый метод LaRGE (LineAr

Regression of Global Eigenvalues) определения порядка многомерной модели сигналов и данных, новый метод определения порядка многомерной канонической полиадической (Canonical Polyadic – CP) модели при объединении двух и более тензоров - C-LaRGE (Coupled-LineAr Regression of Global Eigenvalues), новый метод определения порядка многомерной модели сигналов и данных вида BTD (Block Term Decomposition), метод интеллектуального анализа эффективности использования ресурсов систем мобильных коммуникаций стандарта LTE. Исследована архитектура решений реализации радиомодуля и базового блока обработки базовой станции системы мобильных коммуникаций.

Разработана концепция радиофотонного устройства для измерения доплеровского сдвига частоты и определения угла прихода отраженного сигнала для задач построения перспективных бортовых радиолокационных систем, в том числе для беспилотных летательных аппаратов, полученные результаты защищены патентами Российской Федерации на изобретения. Развита концепция адресных волоконных брэгговских структур, в том числе многоадресных, для построения различных сенсорных систем. Развита теория нового типа радиофотонных векторных анализаторов, предназначенных для анализа амплитудно- и фазово-частотных характеристик произвольных оптических и оптоэлектронных устройств, использующих особым образом сформированное зондирующее излучение.

Разработана процедура маршрутизации метода комплексной оптимизации сетей связи и проведен анализ её эффективности на примере сетей IEEE 802.11ax. Разработан новый метод LaRGE (LineAr Regression of Global Eigenvalues) определения порядка многомерной модели сигналов и данных. Метод основан на анализе профиля глобальных сингулярных значений в логарифмическом масштабе, вычисленного с помощью сингулярного разложения высокого порядка HOSVD (Higher Order Singular Value Decomposition). Разработан новый метод определения порядка

многомерной канонической полиадической (Canonical Polyadic – CP) модели при объединении двух и более тензоров - C-LaRGE (Coupled-LineAr Regression of Global Eigenvalues). Разработан новый метод определения порядка многомерной модели сигналов и данных вида BTD (Block Term Decomposition).

Разработан метод интеллектуального анализа эффективности использования ресурсов систем мобильных коммуникаций стандарта LTE. Разработана референсная модель физического уровня 5G NR в MATLAB\Simulink. В рамках проработки вопросов практической реализации разработанных методов и алгоритмов информационного обмена исследована архитектура решений реализации радиомодуля и базового блока обработки базовой станции системы мобильных коммуникаций. Разработана архитектура базовой станции 5G NR\LTE в соответствии с функциональным делением O-RAN.

2.4 Стратегический проект № 4 «Технологии регионального мониторинга и управления экологической безопасностью для устойчивого развития территорий»

Проект направлен на развитие системы экологического мониторинга атмосферного воздуха за счет применения сквозных цифровых технологий для улучшения экологической компоненты качества жизни населения в городах. Цель проекта – разработка методологии формирования устойчивой инфраструктуры оперативного получения и использования данных экологического мониторинга для снижения аэрогенной нагрузки на население городов. Задачи проекта: разработка лабораторного образца волоконно-оптического датчика на примере определения содержания диоксида углерода, формирование интерфейса, связывающего сенсорную часть сети и сети передачи данных, разработка способов определения оптимальной конфигурации сети станций наблюдений, устройств для детектирования и

снижения воздействия компонентов выбросов.

За 2022 год в ходе реализации проекта разработана и апробирована полная математическая модель волоконно-оптического датчика на основе концевой резонатора Фабри-Перо, в том числе со встроенной брэгговской структурой для компенсации температурного ухода показаний датчика. Создан лабораторный образец комплексированного волоконно-оптического датчика диоксида углерода с компенсацией по температуре с использованием адресной волоконной брэгговской структуры, формируемой в оптоволокне. Эксперименты с лабораторным образцом показали совпадение результатов с математической моделью, результаты опубликованы в ведущих мировых журналах (11 публикаций в журналах перечня Sc/WOS).

Рассмотрены комбинированные технологии записи волоконных брэгговских структур и формирования концевой резонатора Фабри-Перо, отработана программно-аппаратная платформа прибора для регистрации сигнала с датчика, некоторые решения в части обработки сигнала защищены патентом (2766416 от 15.03.2022 «Способ формирования сигнала изображения с помощью матричных приборов с зарядовой связью»).

Разработан метод поэтапной нейросетевой кластеризации для зонирования территории по уровню загрязнения атмосферного воздуха городов с распределенным и сосредоточенным расположением источников выбросов на базе интеллектуальных самообучающихся нейросетевых технологий и вероятностных подходов. Разработана методика определения структуры сети локального экологического мониторинга (приоритетные зоны размещения станций контроля с перечнями загрязняющих веществ для проведения измерений) на основе результатов сводных расчетов загрязнения атмосферы. Получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022617065 от 18.04.2022 «Программа зонирования территории урбоэкосистемы по уровню загрязнения атмосферного воздуха нейросетевой кластеризацией», свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №

2022616325 от 08.04.2022 «Программа оценки территориального экологического риска методом нейросетевой кластеризации», свидетельство о регистрации программы для ЭВМ «Автоассоциативный нейроэксперт» № 2022661422 от 21.06.22.

Разработан метод и интеллектуальные нейросетевые модели с расширенным набором входных параметров, позволяющие повышать точность расчетов концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022618230 от 05.05.2022 «Программа нейросетевого расчета концентраций парниковых газов». Предложены средства для оценки и снижения приземных концентраций компонентов выбросов, которые защищены патентами. Патент на полезную модель № 212266 от 13.07.2022 Каталитический нейтрализатор; патент на изобретение RU 2767208 C1 16.03.2022 Мобильная снегоплавильная установка, патент на полезную модель RU 211135 U1 23.05.2022 Вихревой циклон с орошением, патент на полезную модель № 212803 от 09.08.2022 Установка для комплексного измерения параметров жидкости, патент на полезную модель № 212819 от 10.08.2022 токовый регулируемый кондуктометр. Результаты опубликованы в ведущих мировых научных журналах (7 публикаций в журналах перечня Sc/WOS).

В образовательный процесс университета внедрены лабораторные работы для формирования цифровых компетенций у обучающихся по работе с большими данными и инструментами визуализации. Реализована программа ДПО «Радиофотонные технологии в задачах разработки перспективных радиотехнических средств», 230 часов для ведущих предприятий России, в том числе, входящих в ВПК.

Создано новое научное направления «Сквозные цифровые технологии для расчетного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха».

Проведена Международная научная конференция (школа молодых ученых) «Химия и инженерная экология» –XXII.

2.5 Стратегический проект № 5 «Перспективные тепловые двигатели и энергетические установки»

Цель проекта – разработка, создание и испытание малоразмерных газотурбинных двигателей (ГТД) для БПЛА и газотурбинных установок (ГТУ) наземного применения, энергетических установок и их отдельных узлов, высокоэффективного тепломассообменного оборудования и систем охлаждения, что позволит произвести импортозамещение зарубежных ГТД, превзойти современный мировой уровень по скорости выполнения полётного задания, снизить массогабаритные характеристики энергетических установок, расширить диапазон устойчивой и надёжной работы двигателя и ЛА в целом; создать более совершенные камеры сгорания для повышения температуры перед турбиной и перспективные системы охлаждения элементов двигателя, снизить уровень выбросов загрязняющих веществ, уменьшить стоимость эксплуатации, повысить тяговооруженность за счёт компактности конструкции.

За 2022 год в ходе реализации стратегического проекта выполнено 3 договора с «ОКБ Люлька» УМПО на 10,4 млн. руб., с ООО «БАС» на 280 тыс. руб., с ООО «НВФ «Спектр» на 400 тыс. руб., с ООО «ПУДД» на 200 тыс. руб., НТЦ ПАО КамАЗ на 3,36 млн. руб. Опубликовано 10 статей в журналах Scopus/WoS, 11 статей ВАК, получен 1 патент на изобретение, подготовлено 13 докладов на международных и всероссийских конференциях.

При выполнении исследований по хоздоговорам разработаны и изготовлены стенды для исследований: малогабаритных двигателей на тягу до 1800 Н с измерением основных параметров по тракту двигателя: P, W, T, тяги двигателя, расхода воздуха и топлива, детонационных двигателей на тягу до 1800 Н с измерением расхода воздуха, топлива, тяги, а также тепловизионных исследований горячих частей. При проведении исследований получены принципиально новые результаты, объясняющие характер взаимодействия потоков 1 и 2 контуров в форсажной камере двухконтурного двигателя и

особенности протекания процессов при организации двухзонного сжигания топливоздушная смеси в широком диапазоне камеры сгорания ГТУ. В рамках проводимых хозяйственных работ создана модель и экспериментальный образец МТРД на тягу до 80 Н, в составе которого входит центробежный компрессор, полупетлевая противоточная камера сгорания, центростремительная турбина. Двигатель испытывается на специально созданном стенде для испытаний ТРД тягой до 1800 Н. Кроме этого, спроектирован МГТД на тягу 350 Н, содержащий: центробежный компрессор, прямоточную кольцевую двухзонную камеру сгорания, осевую турбину с охлаждаемыми лопатками соплового аппарата. В настоящее время изготовлен макет двигателя с применением аддитивных технологий. Макет состоит из композиционных материалов и ведутся работы по изготовлению экспериментального образца двигателя.

Открыто новое направление исследований в лаборатории каф. РДиЭУ в области исследования процессов в пульсирующем двигателе для БПЛА, заключен договор о проведении совместных исследований с индустриальным партнером, спроектирован и изготовлен стенд для проведения исследований пульсирующего двигателя с детонационной камерой сгорания. Открыто новое направление исследований в лаборатории каф. ТиЭМ, связанное с исследованием теплофизических свойств авиационных композитных углепластиковых материалов, используемых при создании вентиляторных лопаток ГТД, сопловых лопаток второго контура, обечайки входного устройства и мотогондолы ГТД.

В рамках развития программы создания МГТД для БПЛА спроектирован малогабаритный турбореактивный двигатель МГТД на тягу 350 Н. В этой части исследования проведены следующие работы: выбор оптимальных параметров ТРД, спроектирована конструкция его основных узлов (входное устройство, компрессор, камера сгорания, турбина, реактивное сопло, разработка 3D модель двигателя и его узлов, изготовлен макет двигателя с

применением 3D печати), ведется изготовление основных узлов с применением композиционных материалов в «холодной» части двигателя. В настоящее время ведется изготовление соплового аппарата и рабочего колеса турбины из жаропрочного хромоникелевого сплава.

В отчетном году так же проведена разработка научных основ проектирования и разработки регенеративного теплообменного аппарата для авиационного ГТД. Произведен обзор промышленных, транспортных и авиационных существующих теплообменных аппаратов. Выполнен анализ схем взаимного течения теплоносителей, геометрических характеристик ее теплообменных поверхностей, интенсификаторов теплоотдачи в каналах. На основе анализа видов течения выбрана более эффективная схема течения с противотоком. Разработана конструкция РТА, обеспечивающая выбранную схему течения теплоносителей. Выбраны конструктивные элементы теплообменной матрицы РТА. Разработаны конструкции коллекторов подвода и отвода воздуха и газа, обеспечивающие требуемое взаимное расположение РТА относительно авиационного ГТД. Произведены оценочные расчеты вариантов каналов движения теплоносителей с разными интенсификаторами теплообмена. Проведены численные исследования по повышению эффективности теплообменного оборудования авиационных ГТД за счет использования поверхностных интенсификаторов. В качестве интенсификаторов теплообмена рассмотрены поверхностные вихрегенераторы в форме бумерангов на плоских поверхностях. Получен патент на изобретение РФ № 2768667 по рациональной конструкции интенсифицированной поверхности теплообмена. Продолжены работы по экспериментальному и численному исследованию тепловой и теплогидравлической эффективности теплообменных элементов с пучками труб с вихрегенераторами. Разработаны рекомендации по рациональным режимным и конструктивным параметрам, обеспечивающим повышенную теплогидравлическую эффективность. Работа выполнена в рамках

молодежного международного гранта РФФИ 20-58-04002 совместно с БГТУ и ИТМО им.А.В.Лыкова НАНБ (№ гос.регистрации 121051700053-1). Проведен расчет системы охлаждения и впуска воздуха нового 6 рядного дизельного двигателя мощностью 310 л.с. На основе полученных данных по гидродинамике проточной части, гидравлическим потерям и заполнению зарядом камеры сгорания проведена оптимизация конструкции двигателя и режимных параметров для кратного увеличения мощности двигателя. Проведено исследование теплофизических свойств авиационных композитных углепластиковых материалов, используемых при создании вентиляторных лопаток ГТД, сопловых лопаток второго контура, обечайки входного устройства и мотогондолы ГТД. Проведено исследование новых ряда материалов различной структуры совместно с Центром композиционных материалов КНИТУ-КАИ в рамках договоров с Курчатовским институтом-ВИАМ.

3. Достигнутые результаты при построении сетевого взаимодействия и кооперации

Научно-производственный консорциум, участниками которого являются: ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», ФГБУН «ИПЭЭ РАН», АО ОНПП «Технология» им. А.Г.Ромашина», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «Казанский вертолетный завод», АО «УЗГА».

Задачи консорциума: проведение испытаний элементов конструкций на базе испытательной лаборатории прочности и надежности летательных аппаратов КНИТУ-КАИ; внедрение отечественных программных продуктов для расчетов и проектирования конструкций и цифровизации производства; совместная реализация программы подготовки научных кадров;

формирование малых предприятий вокруг университета; трудоустройство выпускников КНИТУ-КАИ.

В 2022 году в рамках консорциума проведен ряд работ по разработке и улучшению эксплуатационных характеристик авиационной техники за счёт внедрения принципиально новых производственных технологий в серийные технологические процессы.

Научно-производственный консорциум, участниками которого являются: ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», ФГБУН «ФИЦ КазНЦ РАН», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Задачи консорциума: исследование материалов, бионический дизайн и разработка цифрового двойника гибридных конструкций на этапах изготовления, механической обработки, контроля, испытаний и эксплуатации; разработка технологии изготовления гибридных металл полимерных конструкций; разработка технологии совмещения армирующей структуры и термопластичного связующего, методов формования и сварки композитных конструкций; разработка комплекса технологий и оборудования для создания новых порошковых материалов для аддитивного производства; продвижение результатов НИОКР.

В рамках консорциума проведен ряд работ по разработке конструкций элементов перспективных авиационных двигателей, космических систем и др. за счёт внедрения принципиально новых материалов и производственных технологий в серийные технологические процессы; проводилась разработка компонентов новых изделий на базе инновационных конструкторско-технологических решений.

Научно-производственный консорциум «КАИ-ПУТИ».

Участники консорциума: ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ»; ФГБОУ ВО «ПГУТИ».

Задачи консорциума: выполнение совместных научных исследований в рамках гранта РФФИ, DST, NSFC, NRF в рамках научного проекта № 19-57-80016 БРИКС_т; совместная подача заявок на участие в грантах; содействие в подготовке научных кадров для обеспечения условий прорывного развития по приоритетным направлениям развития.

В рамках деятельности консорциума проведены работы по разработке интегральных и нанооптических схем передачи, хранения и обработки квантовой информации, а также светодиодных систем для квантовых технологий.

Научно-производственный консорциум «Экологический мониторинг, эколого-аналитического контроль и нормирование».

Участники консорциума: ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (обособленное подразделение государственного научного бюджетного учреждения «Академия наук Республики Татарстан»).

Задачи консорциума: проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области разработки научных и практических основ экологического мониторинга, эколого-аналитического контроля и нормирования на территории Республики Татарстан; разработки технологий очистки сточных вод, атмосферных выбросов, обезвреживания отходов и реабилитации загрязненных территорий; содействие в подготовке и переподготовке научных кадров для обеспечения условий прорывного развития по приоритетным направлениям развития.

В рамках консорциума проведены работы по построению нейронечеткой модели и формированию базы знаний для определения

приоритетных точек измерений за загрязнением атмосферы, а также по описанию концепции оптоволоконного датчика концентрации парниковых газов.

Консорциум «Передовые научно-технические разработки и технологии в области физической гидрогазодинамики и высокотемпературной теплофизики».

Участники консорциума: ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси.

Вклад участников в программу развития: международная поддержка научны-исследовательских работ, учет опыта зарубежного партнера, трансфер в университет технологий качественного численного теплофизического эксперимента. Совместные публикации с зарубежными партнерами.

В рамках консорциума проведены работы, направленные на повышение эффективности конвективных систем охлаждения, в том числе микроканальных и с интенсификацией теплоотдачи и экспериментальные исследования веерного пленочного охлаждения; представлены результаты численного исследования тепловой и тепло гидравлической эффективности интенсификаторов в узких каналах систем охлаждения.

Консорциум трех ведущих технических вузов «КАИ – КНИТУ – КГЭУ».

Участники консорциума: ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», ФГБОУ ВО «КНИТУ», ФГБОУ ВО «КГЭУ».

Задачи консорциума: совместной реализации проектов и мероприятий, направленных на повышение качества образования и исследований, выход в одну лигу с центрами инженерной подготовки федерального уровня, трансформация в один из ведущих исследовательских центров по новым материалам для нужд промышленности.

За 2022 год выполнены работы по формированию проектного офиса консорциума, утверждения стратегии и концепции развития, перечня пилотных проектов в области науки, образования и перспективных направлений деятельности.

4. Достигнутые результаты при реализации проекта «Цифровая кафедра»

Проект «Цифровая кафедра» направлен на освоение обучающимися новых компетенций в области информационных технологий, благодаря дополнительным образовательным программам переподготовки, которые реализуются совместно с индустриальными партнерами и отраслевыми экспертами.

Проект реализуется в КНИТУ-КАИ в онлайн формате на платформах Moodle, Stepik, Edutoria по методу P2P (peer-to-peer, пир-ту-пир), когда роль преподавателя друг для друга играют такие же студенты, которые делятся накопленными знаниями и помогают другим, получая за это баллы по итогам обучения. За группами студентов закреплены тьюторы, выполняющие роль кураторов проекта. Руководитель программы коммуницирует с обучающимися в формате ежемесячных вебинаров с ответами на самые частые и сложные вопросы по обучению. Данная методика позволяет при увеличении количества обучающихся, не увеличивать нагрузку на преподавателя и руководителя образовательной программы, т.к. многие вопросы обучающиеся решают в процессе коммуникации между собой.

Количество участников, присоединившихся к проекту в 2022 году, составляет 1425 человека, первый ассесмент прошли 1142 студента.

Реализуемые в 2022 году образовательных программы:

– Информационные системы и технологии. Успешно прошедшие обучение студенты научатся применять языки программирования для решения

профессиональных задач, применять технологии умного производства и Интернета вещей, программного обеспечения для защиты информации, методов искусственного интеллекта в робототехнике с использованием специализированных программ, разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач, моделировать и реализовывать квантовые алгоритмы для осуществления квантовых вычислений. На образовательную программу зачислено 553 человека.

– Сквозные технологии цифровой экономики. Успешно прошедшие обучение студенты научатся применять стандарты и методики проектного управления, технологии блокчейна и смарт-контактов, разрабатывает и реализует стратегию в ИТ, проводит исследования конкурентов, выявляет спрос целевой аудитории. На образовательную программу зачислено 324 студента.

– Интеграция прикладных решений в машиностроении. Успешно прошедшие обучение студенты научатся применять языки программирования для решения профессиональных задач, применять принципы и основы алгоритмизации, программное обеспечение для защиты информации, использовать 3D-моделирование, применять системы моделирования и средства САПР. На образовательную программу зачислено 267 человек.

– Интеграция прикладных решений в области электроники и приборостроения. Успешно прошедшие обучение студенты научатся применять языки программирования для решения профессиональных задач, применять программные обеспечения для защиты информации, использовать специальную техническую документацию при решении задач проектирования в соответствии с нормативной базой, проектировать и собирать системы на основе электротехники с применением специализированных программ, использовать специальные технические программы CAD/CAM проектирования. На образовательную программу зачислен 281 студент.