

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)

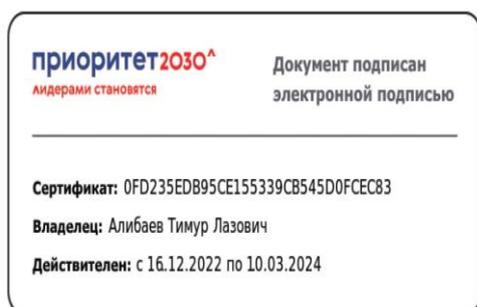
И.о. ректора / Алибаев Т.Л./

М.П.

ЕЖЕГОДНЫЙ ОТЧЕТ

о результатах реализации программы развития университета
в рамках реализации программы стратегического академического лидерства
«Приоритет-2030» в 2022 году

Ежегодный отчет о результатах реализации программы развития университета в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» рассмотрен на заседании Ученого совета университета 27.02.2023



Казань, 2023

Содержание

Раздел I. Информация о результатах реализации программы развития университета в отчетном году	4
1. Информация по описанию достигнутых результатов по направлениям и стратегическим проектам в отчетном периоде.....	4
1.1 Образовательная политика.....	4
1.2 Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок	7
1.3 Молодежная политика.....	9
1.4 Политика управления человеческим капиталом	13
1.5 Кампусная и инфраструктурная политика	16
1.6 Система управления университетом.....	17
1.7 Финансовая модель университета.....	20
1.8 Политика в области цифровой трансформации.....	20
1.9 Политика в области открытых данных	24
1.10 Стратегический проект №1 «Авиатех - драйвер научных знаний, элитного образования и промышленных технологий»	25
1.11 Стратегический проект № 2 «Инновационные композитные конструкции, материалы и технологии».....	28
1.12 Стратегический проект № 3 «Интегральные цифровые, микроволновые и оптические квантовые технологии нового поколения».....	30
1.13 Стратегический проект № 4 «Технологии регионального мониторинга и управления экологической безопасностью для устойчивого развития территорий».....	32
1.14 Стратегический проект № 5 «Перспективные тепловые двигатели и энергетические установки».....	35
2. Информация о проблемах, выявленных при реализации программы развития университета по направлениям (политикам) и стратегическим проектам в отчетном периоде	38
3. Информация с описанием достигнутых результатов при реализации программы развития в части построения сетевого взаимодействия и кооперации с университетами и научными организациями, а также с организациями реального сектора экономики и выявленных при реализации проблемах.....	39

4.	Информация с описанием достигнутых результатов при реализации программы развития в части обучающихся по программам дополнительного профессионального образования на «цифровой кафедре» университета - участника программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» посредством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю.....	43
5.	Отчет о реализации проектов в рамках реализации программы развития университета в отчетном году	44
	Раздел II. Отчеты о достижении значений показателей, необходимых для достижения результата предоставления гранта, и показателей эффективности реализации программ развития университета, запланированных в рамках реализации программ развития университета.....	45
	Раздел III. Отчеты о расходах, источником финансового обеспечения которых является грант, и сведения о документах, подтверждающих привлечение получателем гранта внебюджетных средств.....	46

Раздел I. Информация о результатах реализации программы развития университета в отчетном году

1. Информация по описанию достигнутых результатов по направлениям и стратегическим проектам в отчетном периоде

1.1 Образовательная политика

Образовательная политика 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.

По проекту «Развитие системы электронного образования» проведено обучение НПР по технологиям создания интерактивных массовых открытых онлайн курсов (МООК). Результатом обучения стала разработка 12 МООК, размещенных на образовательных платформах Stepik и Udemy, 6 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. 12 дисциплин заменены МООК на платформах Stepik и Udemy.

В рамках проекта «Симс-образование» проработаны 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 подготовлены технические задания на помещения, оборудование и программное обеспечение, требования к квалификации персонала.

В рамках проекта «Элитная инженерная подготовка» продолжена реализация пилотного проекта «Крылья Ростеха» 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 MOOK на Платформе SkillFactory CS. Обучающиеся с 1 курса трудоустраиваются на 0,1 ставки на предприятия. Практическая подготовка проходит еженедельно на базе предприятий-заказчиков.

Для привлечения студентов к работе над реальными проектами, способствующими формированию Hard skills, Future skills, Soft skills и Meta skills, создается Банк проектов, основанных на реальных производственных задачах. Проведена подготовительная работа по переходу с 2023/2024 учебного года, с 3 курса, к преподаванию ряда дисциплин, формирующих Hard skills, на английском языке.

Выстроена система материальной и нематериальной мотивации обучающихся: с учетом результатов промежуточной аттестации обучающихся предприятия ежемесячно выплачивают мотивационные выплаты; обучающиеся включаются в ключевые технологические проекты предприятий-заказчиков для более плотной интеграции с производством.

Поддерживается внеучебная деятельность студентов. В 2022 г. студенты участвовали в олимпиаде *Я-профессионал*, международном марафоне по английскому языку, во Всероссийской студенческой научной школе *Аэрокосмическая декада* (Москва), Всероссийской научно-практической конференции (Казань) и пр.

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

Продолжилась реализация СОП бакалавриата «Двигатели летательных аппаратов» (модель 2+2) с Северо-Западным политехническим университетом (СЗПУ) Китая - с 2022 г. 12 студентов продолжили обучение в КНИТУ-КАИ. В отчетном году запущено 6 англоязычных СОП магистратуры (модель 1+1). 10 магистрантов 2 курса по двум СОП 2021 г. продолжили обучение в СЗПУ. Проведена подготовительная работа по запуску с 2023/2024 учебного года СОП «Вертолетостроение» совместно с Нанкинским университетом авиации и аэронавтики (НУАА). 25 студентов НУАА с 2023 г. приступят к освоению бакалаврской программы по модели 2+2. Осуществляется подготовка к открытию Китайско-Российского инженерного института (КРИИ) и Центра китайского языка на базе КНИТУ-КАИ.

Стартовала СОП бакалавриата «Кораблестроение, океанотехника и системотехника», реализуемая КНИТУ-КАИ и Санкт-Петербургским государственным морским техническим университетом (СПбГМТУ) в целях удовлетворения потребности в кадрах АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького». 19 студентов СПбГМТУ, обучающихся по договорам о целевом обучении, 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, Всероссийская научно-практическая конференция с

участием школьников и представителей ключевых производственных предприятий – партнеров университета, 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%.

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 формирование к 2030 году инженерно-предпринимательского университета, являющегося центром исследований и инноваций в области техники и технологий, обеспечивающим реализацию отраслевых потребностей в соответствии с новыми вызовами и ограничениями за счет создания междисциплинарной научно – образовательной экосистемы реализации сквозных критических технологий в коллаборации с ведущими предприятиями региона и Российской Федерации.

Для достижения обозначенной цели до 2030 года будут решены следующие задачи:

1. Трансформация научно-исследовательской деятельности университета в единую коллаборативную научно-производственную среду по передовым фундаментальным и научно-прикладным направлениям деятельности, позволяющую интегрировать возможности вуза и бизнеса для ускоренного развития высокотехнологичных отраслей промышленности Российской Федерации.

2. Создание цифровой платформы для организации научной

деятельности и повышения ее эффективности, основанной на принципах междисциплинарности, сбалансированности и гибкости сетевого сотрудничества по приоритетным направлениям университета с ведущими научно-образовательными центрами университета и лабораториями.

3. Воспитание новых поколений кадров мирового уровня, в полной мере реализующих творческий потенциал для решения стоящих перед университетом и обществом задач.

4. Повышение результативности научной деятельности, включая рост публикационной активности, цитируемости и вовлеченности научно-образовательного сообщества университета (научно-педагогических работников, студентов, аспирантов и докторантов) в реализуемые и планируемые научные проекты.

5. Модернизация существующей патентно-лицензионной деятельности и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в инновационную подсистему университета, обеспечивающую реализацию всех этапов жизненного цикла научных разработок от возникновения научной гипотезы до коммерциализируемого результата.

Для решения данных задач КНИТУ-КАИ ежегодно выполняет работы в рамках десятков договоров с организациями. Общий объем работ в 2022 году превысил полмиллиарда рублей, что в пересчете в удельный показатель составило более 1 млн. рублей на 1 НПР. Количество патентов на изобретения за 2022 год составило 63 единицы, при плане в 50 единиц на текущий год. Количество статей в областях, индексируемых в международных базах данных «Scopus» и (или) Web of Science за 2022 год составило 267 единиц. За 2022 год заключено 111 договоров и соглашений с объемом финансирования 753 852 529 руб., в том числе по гособоронзаказу 21 договор объемом финансирования 321 548 783 руб.

В 2022 году сделан упор на работы по реверсивному инжинирингу технологической оснастки летательных аппаратов, проектированию узлов и агрегатов, численному и имитационному моделированию, разработке новых и

оцифровке существующих образцов изделий и т.д. В проектах приняли участие более 120 студентов и аспирантов и более 800 учащихся – по линии НИРС в 2022 году.

Материальная база для проведения НИОКР постоянно улучшается. За 2022 год вуз дооснастил единый комплекс лабораторий и инжиниринговых центров КАИ-парк на сумму более 70 млн. рублей. Основным принципом обновления являлось усиление ключевых компетенций вуза и удовлетворение как текущих, так и перспективных потребностей промышленных предприятий.

Университетом были закуплены комплект оборудования и пакет программ, которые позволяют проводить реверс-инжиниринг и оцифровку существующих образцов авиационной техники. Это оборудование и программное обеспечение закуплено с учётом сформировавшихся у авиационных предприятий Российской Федерации потребностей в проведении реверсивного инжиниринга для создания цифровых моделей существующих образцов 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, даст возможность её быстрого восстановления. 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 является проведение совместных НИОКР 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.

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. Отдельным направлением работы является развитие молодежи в рамках деятельности студенческого спортивного клуба. В течение года совместно с преподавателями кафедры физической культуры и спорта и студенческим спортивным клубом КНИТУ-КАИ «КАИ-Зилант» было организовано и проведено более 100 мероприятий с участием более 7000 обучающихся. К основным можно отнести:

- 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 с привлечением 820 участников.

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

- Фестиваль уличных видов спорта «KAI Street Games» по 4 видам спорта охватил 650 участников.
- Всероссийский турнир по регби на снегу «Снежный Зилант» – 224 чел.
- VIII Туполевская Спартакиада авиационных вузов России (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».

В КНИТУ-КАИ большое внимание уделяется социальной работе со студентами. В рейтинге Благотворительного Фонда Владимира Потанина КНИТУ-КАИ занял 7 место. Команды знатоков приняли участие в таких новых турнирах как «Лига вузов Европы», интеллектуальная игра от Росатома «Мудрая сова» и др. В декабре 2022 команда знатоков победила на Кубке Центризбиркома (в рамках Кубка мэра Казани) по интеллектуальным играм. С 2022 учебного года в КНИТУ-КАИ запущен образовательный модуль «Великая Отечественная война – без срока давности», в рамках которого проводятся уроки мужества.

В 2022 г. было подписано Соглашение с Ассоциацией студенческих патриотических клубов «Я горжусь». В течение года был проведен ряд совместных мероприятий, направленных на патриотическое воспитание молодежи.

В 2022 году успешно проведены курсы повышения квалификации наставникам учебных групп КНИТУ-КАИ по программе «Современные социо-гуманитарные вызовы и адекватные подходы к организации деятельности преподавателя в системной воспитательной работе вуза в контексте цифровизации». Программа повышения квалификации разработана согласно Указу Президента РФ от 27.06.2022 года №401 «О проведении в Российской Федерации Года педагога и наставника».

В 2022 г. проведено 3 социально-психологических тестирования по выявлению обучающихся из «группы риска». Со студентами из «группы риска» проводится профилактическая работа совместно с наставниками/кураторами учебных групп. За 2022 г. проведено более 1000 индивидуальных консультаций.

В 2022 году осуществился адаптационный проект для первокурсников «MolKai», состоящий из 6 этапов:

- «Школа кураторов» (обучение прошли 90 кураторов)
- Онлайн-трансляция лекций общества «Знание» (более 600 участников просмотрели лекции)
- Знакомство с УМП и студенческим самоуправлением охватило более 1300 первокурсников
- «Первосольник» (было задействовано более 1500 обучающихся 1 курса)
- «Первый полет» (85 первокурсников стали участниками школы)/квест-игра «3 на 3» (37 команд, 141 участник и 9 победителей)
- «День первокурсника» – финальный этап проекта, по итогам которого городском фестивале «День первокурсника 2022» КАИсты получили

15 призовых мест и забрали 2 Гран-При. В номинации «Оригинальный жанр» - Творческая мастерская «ШУМ» и Творческий Коллектив «Одного дня» в номинации «Журналистика».

Студенты КНИТУ-КАИ активно принимали участие в творческих конкурсах, стали лауреатами республиканских премий и фестивалей, более 200 обучающихся приняли участие в форумах, в том числе Российских, и Республиканских школ актива.

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 их работы и саморазвития. 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, в том числе с учеными степенями, полученными в ведущих мировых научно-образовательных центрах, создания системы «открытого конкурса» и конкуренции, а также увеличения доли молодых НТР и развития системы индивидуальных карьерных траекторий работников университета.

В 2022 году количество сотрудников КНИТУ-КАИ составило 2038 человек. Общее количество ППС на конец 2022 года составило 583 человека, среди которых более 70% имеют научные степени кандидата и доктора наук. Развитие благоприятной творческой среды позволяет привлекать в КНИТУ-КАИ перспективных сотрудников, имеющих образование разного уровня, полученное в ведущих отечественных учебно-научных центрах. Тем самым обеспечивается обогащение корпоративной культуры КНИТУ-КАИ и непрерывная имплементация лучших управленческих, организационных,

образовательных и исследовательских практик.

Крайне важным для развития КНИТУ-КАИ является возрастной состав ППС. Перманентная системная работа по омоложению кадрового состава всех уровней позволяет реализовывать подход, связанный с управляемым развитием основных направлений жизнедеятельности университета: ППС, АУП и УВП. Для обеспечения четкого понимания количественных значений показателя «ППС в возрасте до 39 лет» используется прогнозная модель, обеспечивающая принятия обоснованных кадровых решений, на основе предиктивной аналитики. На сегодняшний день, доля ППС в возрасте до 39 лет составляет 27%, что на 4% превышает прогнозный показатель текущего года.

Для формирования конкурентной среды, обеспечивающей привлечения в КНИТУ-КАИ наиболее подготовленных и перспективных сотрудников из числа ППС, объявления о конкурсе на вакантные должности публикуются в тематических электронных СМИ, социальных сетях, а также на площадках, профессионально занимающихся подбором высококвалифицированных сотрудников. Университет активно включился в работу по стимулированию развития основных показателей эффективности ВУЗа, включая материальное и нематериальное стимулирование сотрудников.

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

- Проект «*Кадровый аудит*», включающий в себя проведение оценки профессионально-важных компетенций и личностных качеств сотрудников и кандидатов на руководящие должности КНИТУ-КАИ и проведение анализа кадрового потенциала КНИТУ-КАИ.

- Проект «*Рекрутинг персонала*», цель которого поиск, подбор и найм высококвалифицированных и мотивированных специалистов, обладающих необходимыми знаниями, уровнем квалификации и компетенций, путем использования внешних источников поиска персонала,

размещение объявлений об открытой вакансии. Точечный рекрутинг осуществляется с учетом необходимого для каждой конкретной должности комплекса компетенций, а также на основе анализа soft skills. Для обеспечения такого подхода, кадровой службой университета составлен перечень компетенций для должностей профессорско-преподавательского и административно-управленческого состава. Это позволяет осуществлять первичный мониторинг кандидатов при отборе на соответствующие позиции, экономя при этом значительные финансовые и временные ресурсы.

– Программа «КАI.Care для сотрудников». Система предпочтений 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.

– 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. Плановая работа по формированию кадрового резерва ППС, начиная с аспирантуры, позволяет обеспечить раннюю социальную и профессиональную адаптацию молодежи на кафедрах университета. Фактически, к моменту защиты кандидатской диссертации, молодой сотрудник уже имеет достаточный практический педагогический опыт для занятия должности старшего преподавателя. Такой подход обеспечивает достойный стартовый уровень заработной платы для остепененного сотрудника, а также позволяет сформировать индивидуальную кадровую траекторию вплоть до должности доцента в максимально короткие сроки.

Начиная с 2013 года в КНИТУ-КАИ идет планомерная работа по

совершенствованию системы стимулирования всех категорий работников. Развитие «эффективного контракта» позволило университету динамично развиваться на протяжении последних 9 лет. Непрерывный мониторинг и анализ количественный и качественных показателей развития позволил выявить потенциальные источники роста. В году 2022 университетом был сделан серьезный шаг по трансформации системы рейтинговых требований ППС и переходу от так называемых «индивидуальных требований» (к одному ППС) к «коллективным» (кафедральным). В итоге трансформации, акцент был смещен на организационную работу заведующего кафедрой и руководителей образовательных программ. Это позволило добиться положительных изменений в развитии основных единиц университета – выпускающих кафедр, за счет повышения степени ответственности за достижения всего коллектива, а также повышения прозрачности материального поощрения за конкретный результат.

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 произведен в ряде помещений Университета. Провели ремонт в помещениях общежитий - жилые комнаты, помещений с массовым пребыванием людей, санитарно-технические помещения. Провели ремонт в помещениях учебных зданиях – лекционные залы, учебные комнаты.

- Устранены ряд нарушений требований пожарной безопасности в зданиях Университета;
- Строительство объекта «Общежитие на 620 мест КНИТУ-КАИ» находится на завершающей стадии, процент выполнения составляет 98%. Объект получит разрешение на ввод в эксплуатацию и будет заселен в 2023 году.
- Ведется строительство объекта «Интерактивный музей на базе самолета ТУ-144». Выполнены: подготовительные работы; вынос инженерных сетей с «пятна» застройки; новые наружные инженерные сети (электрообеспечение, водоснабжение, теплоснабжение, водоотведение); монолитный железобетонный каркас; укладка кирпичных самонесущих стен и перегородок; устройство гидроизоляционного ковра с утеплением плоской кровли.
- 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». Заявка КНИТУ-КАИ набрала 91,5 балла из 100 возможных.

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 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 пересмотрен цифровой портрет сотрудника, связанный с эффективным контрактом. Началась работа по созданию информационной системы управления по целям, поддерживающей автоматическую декомпозицию целей цифровыми инструментами и интегрированной с учетными системами университета.

В области ресурс эффективного управления осуществлено объединение служб и структур Управления экономики и Управления бухгалтерского учета и отчетности университета с целью перехода на единую систему бюджетирования и исключения дублирования обязанностей персонала.

В 2022 году были продолжены работы по совершенствованию корпоративной системы электронного документооборота (СЭД) «Directum». Данная система согласования приказов интегрирована с программами на базе платформы 1С по направлениям кадрового учета. На сегодняшний день в системе «Directum» работают 1147 пользователей, за отчетный период создано 73113 документа. В целях контроля исполнительской дисциплины работников в университете в 2022 году внедрена система электронного документооборота «Электронный Татарстан», работа в которой ведется по таким документам как: входящая и исходящая корреспонденция, служебные записки, ответы на обращения граждан, протоколы, планы. За отчетный период создано 11788 документов. На сегодняшний день к СЭД «Электронный Татарстан» подключено 504 работника. Также на сайте вуза кроме интернет-приемной можно обратиться в созданную рубрику «Задай вопрос ректору» с интересующей проблемой по всем направлениям деятельности КНИТУ-КАИ с целью получения оперативного ответа от руководителя вуза (в трехдневный срок).

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 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.

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».

В 2022 году актуализирована процессная модель университета: процессы управления СМК, процессы обучения, процессы воспитания, процессы проведения НИОКР, что позволяет рассматривать деятельность университета как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. В 2022 году в ходе инспекционной проверки Ассоциацией по сертификации «Русский Регистр» было установлено, что система менеджмента качества КНИТУ-КАИ поддерживается, развивается в соответствии с принципом постоянного улучшения и, в целом, функционирует результативно и соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (Сертификат №21.1428.026 от 16.08.2021).

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.

Анализ финансово-экономических показателей указывает на рост доходов в 2022 году (Таблица 1). Размер средней заработной платы списочного состава работников в сравнении с 2021 годом вырос на 6,5%.

Таблица 1 – Анализ финансово-экономических показателей

Наименование показателя	2021 год, руб.	2022 год, руб.	Увеличение+/ уменьшение-
Субсидия на	1 457 842 900,00	1 562 278 900,00	+104 436 000,00

выполнение государственного задания			
Приносящая доход деятельность, в т. числе по направлениям:	1 013 300 130,39	1 050 217 177,23	+36 917 046,84
- высшее образование	264 525 559,32	279 677 802,12	+15 152 242,8
- средне-специальное образование	52 427 597,59	58 566 530,76	+6 138 933,17
- наука, доп. образование, иное	696 346 973,48	711 972 844,35	+15 625 870,87

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».

– 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 содержанием 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.

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.

1.10 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 производятся

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 (ВРКМ) 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 ВРКМ 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 ВРКМ 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.

1.11 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.

1.12 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.

На основе обобщения теоремы площадей разработан подход к изучению общих свойств фотонного/спинового эха в Фабри-Перо резонаторе и квантовых протоколов на его основе, предложены 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 брэгговских многоадресных структур для построения различных сенсорных систем.

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.

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 радиодиффузных 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. Разработана архитектура базовой станции 5G NR\LTE в соответствии с функциональным делением O-RAN.

1.13 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 научного направления «Сквозные цифровые технологии для расчетного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха».

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

1.14 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.

За 2022 год в ходе реализации стратегического проекта выполнены ряд договоров с «ОКБ Люлька» УМПО, ООО «БАС», ООО «НВФ «Спектр, ООО «ПУДД», НТЦ ПАО КамАЗ на общую сумму порядка 15 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: Р, W, Т, 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

топливовоздушной 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. Изготовлен макет двигателя с применением аддитивных технологий, состоящий из композиционных материалов.

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 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.

Проведены численные исследования по повышению эффективности теплообменного оборудования авиационных ГТД за счет использования поверхностных интенсификаторов.

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.

2. Информация о проблемах, выявленных при реализации программы развития университета по направлениям (политикам) и стратегическим проектам в отчетном периоде

- Реализация пяти отдельных стратегических проектов не позволяет сфокусировать ресурсы Программы на решении значимых отраслевых задач Российской Федерации в условиях обострения военно-политической обстановки. Было принято решение о реформатировании стратегических проектов Программы в два проекта, направленных на опережающее развитие авиационного и машиностроительного комплекса при тесном сотрудничестве с индустриальными партнерами. Таким образом, Программа будет переориентирована с одной стороны на разработку значимых для отрасли продуктовых решений, с другой стороны на развитие потенциала вуза в области разработки сложных технологических процессов.

- В рамках созданных консорциумов следует понять и зафиксировать вклад КНИТУ-КАИ в совместную научно-исследовательскую деятельность, определить продуктовые результаты совместной деятельности и проработать пути достижения общей цели. Отчасти проблема фиксации вклада каждого участника консорциума связана с нерешенными вызовами, отмеченными КНИТУ-КАИ при формировании отчета за предыдущий год.

- Для управления реализацией Программы развития КНИТУ-КАИ требуется создание проектного офиса, осуществляющего функции трекинга проектов внутри политик и обеспечения внедрения проектной логики работы во всех научных и инженерных коллективах, задействованных в реализации стратегических проектов.

- В результате событий февраля 2022 года возникли проблемы с реализацией магистерских англоязычных сетевых программ с университетами Германии в рамках Германно-Российского института новых технологий. Для того, чтобы не потерять свои компетенции, навыки преподавателей и пул абитуриентов, которые поступили в КНИТУ-КАИ из-за англоязычных

программ и возможной академической мобильности в зарубежные университеты, пришлось срочно переориентироваться на Китай, а именно на Северо-западный политехнический университет, вследствие чего было потеряна часть образовательных программ и предстоит работа по налаживанию связей, по определению родственных кафедр, в том числе в других вузах Китая.

- Нехватка средств на закупку программного обеспечения для внедрения индивидуальных образовательных траекторий.
- Отсутствие базы данных по научной и инновационной деятельности приводит к замедлению бизнес-процессов и снижению эффективности научно-исследовательской деятельности, к решению технологических цепочек отдельными, а не совместными лабораториями и закупке однотипного оборудования. Следствием этой проблемы стало то, что часть потенциальных заказчиков ушла в другие организации.
- С учетом серьезного физического износа учебных зданий следует отметить недостаточность подготовленных площадей в части лабораторных корпусов.
- Отсутствие опыта у части НПП и управленческого персонала в международных научных и образовательных проектах.

3. Информация с описанием достигнутых результатов при реализации программы развития в части построения сетевого взаимодействия и кооперации с университетами и научными организациями, а также с организациями реального сектора экономики и выявленных при реализации проблемах.

КНИТУ-КАИ совместно с Северо-Западным политехническим университетом (г. Сиань, Китай) реализует образовательную программу двух дипломов «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» по направлению подготовки 24.03.05 Двигатели летательных

аппаратов (входящая академическая мобильность).

С 2022 г. стартовали шесть англоязычных магистерских программ двух дипломов по направлениям подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 11.04.01 Радиотехника, 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, 27.04.04 Управление в технических системах (исходящая академическая мобильность).

С 2021 года КНИТУ-КАИ в рамках Российско-Белорусского института новых технологий (РБИНТ) сотрудничает с Белорусской государственной академией гражданской авиации (г. Минск, Беларусь), с которой в 2022 г. запустил сетевую форму реализации образовательной программы по специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования (входящая и исходящая академическая мобильность).

КНИТУ-КАИ реализует образовательные программы в сетевой форме, в том числе ведущие к получению двух дипломов с Санкт-Петербургским государственным морским техническим университетом (г. Санкт-Петербург) по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника, профиль «Кораблестроение», Пермским национальным исследовательским политехническим университетом (г. Пермь) по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, профиль «Автономные сервисные роботы». Проведена подготовительная работа по запуску с 2023 года совместной образовательной программы двух дипломов с Академией гражданской защиты МЧС России (г. Химки) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность.

В рамках научно-производственного консорциума, участниками которого совместно с КНИТУ-КАИ являются ФГБУН «ИПЭЭ РАН», АО ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «Казанский вертолетный завод», АО «УЗГА» проведен ряд работ по разработке и улучшению эксплуатационных характеристик авиационной

техники за счёт внедрения принципиально новых производственных технологий в серийные технологические процессы, в том числе в рамках контракта между КНИТУ-КАИ и АО «УЗГА» были осуществлены работы по реверс-инжинирингу технологической оснастки для легкомоторного самолета, включая анализ форм и размеров, а также геометрических отклонений, вызванных износом и короблением существующей оснастки, предназначенной для выклейки изделий из полимерных композиционных материалов и сборки агрегатов летательного аппарата.

В рамках консорциума, участниками которого являются ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», ФГБУН «ФИЦ КазНЦ РАН», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» проведены следующие работы: разработаны конструкции элементов перспективных авиационных двигателей, космических систем и др. за счет внедрения принципиально новых материалов и производственных технологий в серийные технологические процессы; разработана технология 3D печати наполненным термопластичным материалом крупногабаритных заготовок мастер-моделей и оснасток; изготовлены оснастки для проведения приемо-сдаточных испытаний 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; разработка компонентов новых изделий на базе инновационных конструкторско-технологических решений.

В рамках деятельности консорциума, участниками которого являются ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», ФГБОУ ВО «ПГУТИ» проведены работы по разработке интегральных и нанооптических схем передачи, хранения и обработки квантовой информации, а также светодиодных систем для квантовых технологий.

В рамках консорциума «Цифровые технологии экологического мониторинга», участниками которого являются КНИТУ-КАИ, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (обособленное подразделение государственного научного бюджетного учреждения «Академия наук Республики Татарстан») проведены научные исследования в области разработки научных и практических основ экологического мониторинга, эколого-аналитического контроля и нормирования на территории Республики Татарстан; формирования базы данных экологического мониторинга для оперативной разработки воздухоохраных решений на локальном и региональном уровнях.

В рамках консорциума, заключенного КНИТУ-КАИ с Институтом тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси 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.

По направлению композитных технологий в стадии реализации находятся задельные НИР по различным направлениям в кооперации с Институтом механики сплошных сред УрО РАН, МФТИ, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics.

4. Информация с описанием достигнутых результатов при реализации программы развития в части обучающихся по программам дополнительного профессионального образования на «цифровой кафедре» университета - участника программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» посредством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю.

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 и Stepik 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, второй ассесмент прошли 906 студентов.

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.

5. Отчет о реализации проектов в рамках реализации программы развития университета в отчетном году

Информация предоставлена в соответствующем Приложении.

Раздел II. Отчеты о достижении значений показателей, необходимых для достижения результата предоставления гранта, и показателей эффективности реализации программ развития университета, запланированных в рамках реализации программ развития университета

Информация предоставлена в соответствующих Приложениях.

Раздел III. Отчеты о расходах, источником финансового обеспечения которых является грант, и сведения о документах, подтверждающих привлечение получателем гранта внебюджетных средств

Информация предоставлена в соответствующих Приложениях.