

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

СОГЛАСОВАН

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Заместитель Министра

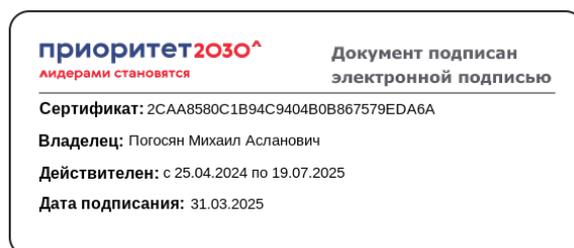
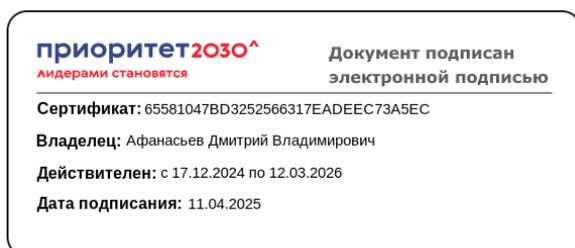
_____/Д.В. Афанасьев/
(подпись) (расшифровка)

УТВЕРЖДЕН

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Московский авиационный
институт (национальный
исследовательский университет)»

Ректор

_____/М.А.Погосян/
(подпись) (расшифровка)



ЕЖЕГОДНЫЙ ОТЧЕТ
о реализации программы развития университета
в рамках реализации программы стратегического академического
лидерства «Приоритет-2030» в 2023 году

*Ежегодный отчет о результатах реализации программы развития
университета в рамках реализации программы стратегического
академического лидерства «Приоритет-2030» рассмотрен и одобрен
на заседании Ученого совета МАИ от «25» декабря 2023 года*

Москва, 2024

Введение

Настоящий отчёт подготовлен в соответствии с пунктом 4.3.7. соглашений о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации № 075-15-2023-228 от «14» февраля 2023 г. и № 075-15-2023-346 от «20» февраля 2023 г. между Министерством образования и науки Российской Федерации и федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», 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 отчёте представлены результаты, достигнутые федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» за период с 01.01.2023 г. по отчётную дату.

Содержание

Раздел 1. Информация о результатах реализации программы развития университета в отчётном году	4
Достигнутые результаты за отчётный период по каждой политике университета по основным направлениям деятельности	5
1.1. Образовательная политика	5
1.2. Научно-исследовательская политика	12
1.3. Политика в области инноваций и коммерциализации разработок	16
1.4. Молодёжная политика	18
1.5. Политика управления человеческим капиталом	20
1.6. Кампусная и инфраструктурная политика	21
1.7. Система управления университетом	23
1.8. Финансовая модель университета	25
1.9. Политика в области цифровой трансформации	26
1.10. Политика в области открытых данных	28
Достигнутые результаты при реализации стратегических проектов	29
Стратегический проект № 1 «Будущие аэрокосмические рынки – 2050»	29
Стратегический проект № 2 «Аэромобильность»	36
Стратегический проект № 3 «Цифровая кадровая платформа»	43
Достигнутые результаты при построении межинституционального сетевого взаимодействия и кооперации	47
Достигнутые результаты при реализации проекта «цифровая кафедра»	51
Раздел 2. Информация о рассмотрении ежегодного отчёта о реализации программы развития университетом – получателем специальной части гранта на развитие территориального и (или) отраслевого лидерства	55

Раздел 1. Информация о результатах реализации программы развития университета в отчётном году

Стратегическая цель программы развития МАИ (Программа) – трансформация университета в мирового лидера по прорывным высокотехнологичным компетенциям на аэрокосмическом рынке и в других наукоёмких отраслях и обеспечение индустрии передовыми технологиями, а также междисциплинарными командами и лидерами изменений.

Программой предусмотрена реализация трёх стратегических проектов (СП): № 1 «Будущие аэрокосмические рынки – 2050» (СП-1), № 2 «Аэромобильность» (СП-2), № 3 «Цифровая кадровая платформа» (СП-3).

СП-1 предполагает обеспечение мирового лидерства МАИ по прорывным технологическим направлениям развития аэрокосмической индустрии, таким как математическое моделирование, полимерные композиционные материалы, авионика, энергетические системы, космические системы на базе модели центров компетенций университета. Работы в рамках СП-1 направлены на формирование новой цифровой среды проектирования, производства, испытаний, сертификации и эксплуатации аэрокосмических комплексов в целях сокращения сроков и стоимости разработки и сертификации перспективной техники, а также разработку новых агрегатов и систем, включая создание собственной стендовой базы. В 2023 г. в рамках СП-1 существенное развитие получили работы, направленные на трансформацию космической отрасли. Объём НИОКР в рамках комплексных проектов в интересах аэрокосмической индустрии в рамках СП-1 по итогам 2023 г. достиг более 1000 млн руб.

СП-2 предусматривает комплексный подход к развитию рынка беспилотных авиационных систем (БАС), в том числе вопросы формирования моделей применения, разработки, испытаний и сертификации беспилотных летательных аппаратов (БЛА), развития инфраструктуры, интеграции БАС в общее воздушное пространство, а также реализацию программ подготовки и переподготовки кадров. МАИ разрабатывает новые летательные аппараты, в том числе в интересах сельскохозяйственного комплекса, оказывает услуги по испытаниям и сертификации БАС, получив аккредитацию в Росавиации, реализует программы подготовки операторов, инженеров-проектировщиков и специалистов по сертификации. Объём НИОКР в области БАС в рамках СП-2 по итогам 2023 г. достиг 260 млн руб.

СП-3 нацелен на создание единой цифровой среды для формирования и реализации на основании кадровых прогнозов образовательных программ в соответствии с целевой моделью подготовки комплексных инженеров и опережающего кадрового развития компаний на аэрокосмических и других высокотехнологических рынках. В 2023 г. в рамках стратегического проекта были реализованы кадровые прогнозы авиастроительной и ракетно-космической индустрии, позволившие запустить трансформационные процессы в образовательной политике МАИ.

Расширение географии и форматов стратегического партнёрства в области международного сотрудничества позволило МАИ добиться рекордных результатов в части приёма (более 600 чел.) и общего контингента (более 1600 чел. без учёта филиалов) иностранных граждан.

Число специалистов индустрии, прошедших обучение в МАИ по программам ДПО за 2021-2023 гг., составило более 33 000 чел., из них более 12 600 чел. – в 2023 г. (рост более чем в 5 раз по сравнению с 2020 г.). Также существенно выросли доходы от реализации данных программ: до более чем 380 млн руб. в 2023 г. (более чем в 3,5 раза относительно значений 2020 г.).

Достиженные результаты за отчётный период по каждой политике университета по основным направлениям деятельности

1.1. Образовательная политика

Образовательная политика в 2023 г. была направлена на трансформацию инженерного образования и интеграцию результатов кадровых прогнозов, выполненных в рамках проекта СП-3. Все мероприятия и изменения происходят в тесном взаимодействии с предприятиями авиационного кластера: ГК «Ростех», ГК «Роскосмос» и другими стратегическими индустриальными партнёрами МАИ, что позволяет формировать передовые подходы к подготовке кадров в соответствии с реальными и перспективными потребностями индустрии.

В МАИ разработана новая модель инженерного образования, нацеленная на формирование у студентов компетенций инженеров будущего и способностей решать комплексные задачи. Наряду с базовыми знаниями и практическими навыками и компетенциями на стыке инженерных и информационных технологий выпускник МАИ должен иметь способность самостоятельно формулировать инженерные задачи, внедрять передовые технологии и проектировать жизненный цикл изделий. Это обеспечит конкурентоспособность команд выпускников университета и станет основой для развития высокотехнологичной индустрии.

Данная модель и наработки 2021-2022 гг. легли в основу реализации на базе МАИ Указа Президента Российской Федерации от 12.05.2023 № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования», в соответствии с которым университет стал одним из шести вузов-участников пилотного проекта.

В 2023/24 учебном году в программы базового высшего образования (БВО) и специализированного высшего образования были трансформированы профильные направления подготовки, входящие в 24 УГН «Авиационная и ракетно-космическая техника» (24 УГН). Разработан и утвержден новый СУОС по 24 УГН, который объединил 14 действующих стандартов по 24 УГН и унифицировал программы на уровне универсальных, базовых и общепрофессиональных компетенций. В новом стандарте заложены основы для реализации гибких моделей базового и специализированного высшего образования за счёт унификации общепрофессиональных компетенций программ базового высшего образования и базовых компетенций специализированного высшего образования.

Было оптимизировано число образовательных программ в рамках 24 УГН: со 101 программы бакалавриата и специалитета до 38 программ базового высшего образования.

Модель инженерного образования МАИ

Новая модульная структура образовательной программы (рис. 1) позволяет системно закрепить формат «2+2+1,5», унифицируя первые 2 года обучения для всех программ 24 УГН. Она была внедрена на программах 24 УГН 2023 г. набора (1166 бюджетных мест — более 40% общего приёма в МАИ). В 2024 г. она будет масштабирована на остальные направления подготовки.

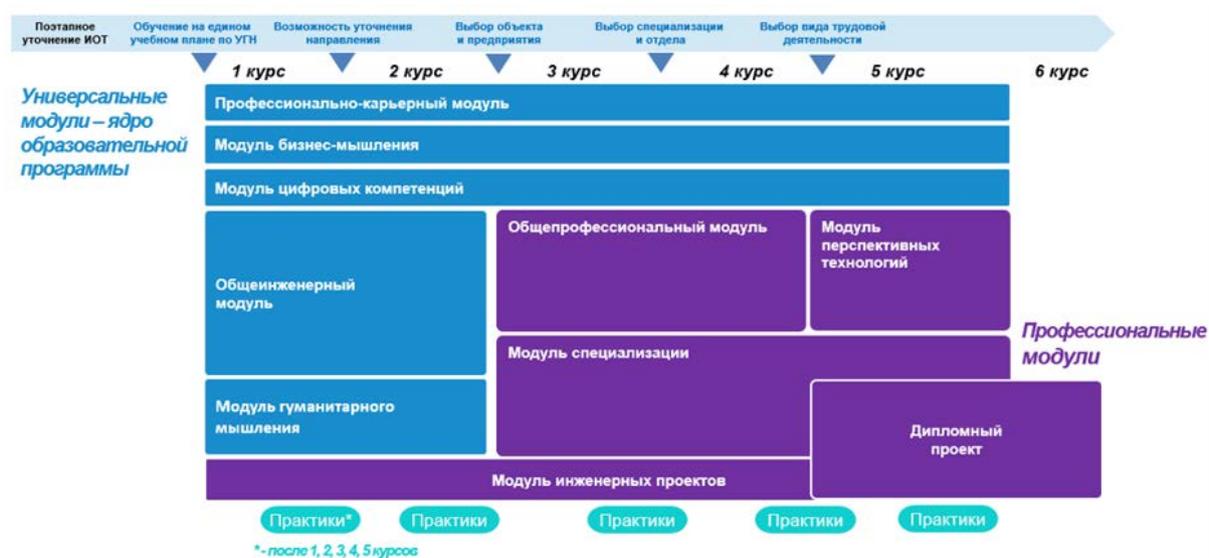


Рис. 1. Модульная структура образовательной программы

Первые два курса направлены на формирование ключевых универсальных компетенций и профессиональных навыков, общеинженерной грамотности, а также подготовку к выбору образовательной траектории. Сформировано **ядро образовательной программы**.

Основой ядра является **общеинженерный модуль**, который включает базовые фундаментальные дисциплины, необходимые для успешного обучения. В результате освоения модуля обучающиеся получают не только универсальные, но и профессиональные компетенции: в большинстве дисциплин (общая физика, теоретическая механика, материаловедение и др.) введена профильная часть. В их содержание интегрированы задачи и тематики, относящиеся к аэрокосмической отрасли.

По физико-математическим дисциплинам для различной глубины освоения компетенций в зависимости от исходного и целевого уровней знаний внедрена уровневая подготовка. Это обеспечивает новый персонализированный подход к обучающимся.

Модуль цифровых компетенций предназначен для углублённого освоения цифровых технологий, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Цель данного модуля состоит в формировании навыков применения различных языков программирования для решения задач от разработки цифровых сервисов до математического моделирования сложных объектов.

Для обеспечения ранней ориентации на трудоустройство, в том числе уже во время обучения, был разработан **профессионально-карьерный модуль**. В 2023/24 уч.г. актуализировано содержание дисциплины «Введение в авиационную и ракетно-

космическую технику», реализуемой для студентов 1 курса и включающей отдельные модули по смежным направлениям и программу экскурсий на ведущие профильные предприятия.

Модуль гуманитарного мышления инженера направлен на формирование критического и абстрактного мышления и интеграцию социально-гуманитарных дисциплин с практической деятельностью инженера. Разработан вариативный набор дисциплин по экономике, социологии, психологии и правоведению для обеспечения выбора при формировании траектории. Кроме того, в рамках модуля с сентября 2023 г. реализуется уровневая подготовка по иностранному языку (A1, A2, B1, B2) для всех студентов 1 курса.

Для обязательного формирования компетенций в области управления проектами, повышения экономической эффективности, разработки стратегии и принятия решений разработан и внедрён модуль **бизнес-мышления**.

За счёт внедрения новых подходов к разработке и реализации дисциплин ядра образовательных программ **доля практической составляющей увеличена на 60%** (на примере «Самолёто- и вертолётостроение» (24.05.07).

Профессиональные модули направлены на формирование профессиональных компетенций и **поэтапное уточнение образовательной траектории** через последовательный выбор объекта проектирования (самолёт, вертолёт, ракета-носитель, космический аппарат и т.д.), профессиональной роли (конструктор, технолог, расчётчик и т.д.) и будущего места трудоустройства. Пример гибкой системы траекторий на базе укрупненных программ представлен на схеме (рис. 2).

ТРАЕКТОРИИ СТУДЕНТА НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ «САМОЛЁТО- И ВЕРТОЛЁТОСТРОЕНИЕ»

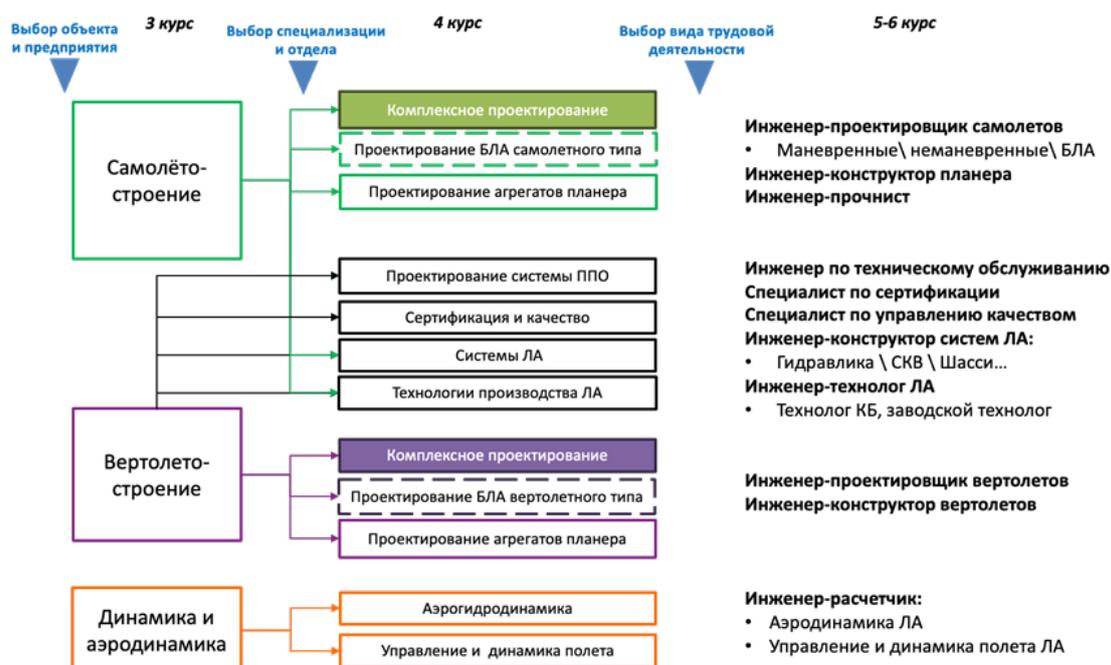


Рис. 2. Примеры траекторий

Общепрофессиональный модуль формирует ключевые компетенции, характерные для всего направления подготовки. Содержание модуля формируется на

основе технологического прогноза. Значительно увеличена практическая составляющая модуля, а также запущены новые дисциплины.

Модуль специализации обеспечивает формирование профессиональных компетенций и представляет собой цепочки дисциплин, формирующие соответствующие профили выпускников. Содержание данного модуля регулярно синхронизируется с профилем специалистов предприятий, а численность студентов на разных траекториях уточняется в соответствии с индустриальными кадровыми прогнозами. Составлены кадровые оперативные прогнозы и сформированы компетентностные профили выпускников совместно с ПАО «ОАК» и ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва» по направлениям 24.05.07 и 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» для поступивших на БВО в 2023 г. Существенно модернизированы, в т.ч. с увеличением доли практической составляющей, дисциплины «Конструирование деталей и узлов», «Проектирование маневренных самолётов», «Эксплуатационная технологичность, надёжность и выживаемость», «Системы механического оборудования» и др., запущены новые дисциплины, такие как «Основы проектирования конструкций самолёта из композиционных материалов», «Основы проектирования и конструирования технических систем» и др.

Модуль инженерных проектов направлен на формирование междисциплинарного инженерного мышления. Тематики проектов формируются совместно с индустриальными партнёрами и обеспечивают вовлечение студентов в реализацию перспективных авиационных и космических программ. Данный модуль был апробирован на 60 студентах 3, 4 курса направления 24.05.07, которые реализовали инженерные проекты в области оптимизации технических решений Ил-103, математического моделирования, расчётов нагрузки, беспилотных авиационных систем, а также прототипирования элементов и составления конструкторской документации.

Для повышения конкурентоспособности выпускников на старших курсах предусмотрен **модуль перспективных технологий**, таких как суперкомпьютерные технологии, композиционные конструкции, искусственный интеллект в авиационной, бионический дизайн, малые космические аппараты, электрические и гибридные силовые установки, интеллектуальные и беспилотные системы и т.д. В рамках модуля студенты смогут выбрать интересующие дисциплины, преподавать которые будут преподаватели-практики.

В качестве ВКР выступает комплексный **дипломный проект**, который интегрирует в себя работы, выполненные ранее в рамках модуля инженерных проектов. Отличительной особенностью новой системы является более раннее начало работы над проектом (с 9 семестра) и возможность реализации в командном формате. Тематики проектов определяются в коммуникации с предприятиями промышленности, центрами компетенций и лабораториями МАИ.

Практики для студентов проходят после каждого курса и направлены на отработку полученных знаний и погружение в инженерную деятельность. Формат и содержание практик уже были спроектированы совместно с ПАО «ОАК» и ГК «Роскосмос».

В МАИ активно внедряется система развития у обучающихся дополнительных квалификаций, дополняющих основную. С 2021 г. более 8700 студентов получают дополнительную квалификацию в рамках программ профессионального обучения и профессиональной переподготовки, в том числе более 3900 по программам «цифровой кафедры» МАИ.

В рамках перехода на новую модель разработаны и запущены 30 программ специализированного высшего образования по 24 УГН, ранее включавшей 44 программы магистратуры. Они направлены на освоение перспективных технологий, получение новых компетенций в смежных направлениях либо формирование дополнительной квалификации для создания уникальной профессиональной траектории и расширения карьерных возможностей.

Развитие системы целевого обучения

Для реализации миссии МАИ как опорного вуза для аэрокосмической индустрии в 2023 г. осуществлялась модернизация системы целевого обучения. Основным драйвером изменений стало заключение ученических договоров со студентами старших курсов, что обеспечивает более осознанный выбор будущего работодателя с учётом индивидуальных интересов студентов, а также позволяет сформировать систему, быстрее отвечающую на запрос предприятий-партнеров. Всего заключён 1301 ученический договор (в 2023 г. – 475, в 2022 г. – 638, в 2021 г. – 188). Заказчиками целевого обучения в МАИ являются предприятия ГК «Ростех», ГК «Роскосмос», КТРВ, Минпромторг России и другие ведомства.

Всего участниками системы целевого обучения МАИ являются около 3200 студентов и аспирантов. Целевой набор в 2023 г. составил 566 чел. (в 2022 г. – 455, в 2021 г. – 399). Средний балл ЕГЭ абитуриентов, поступивших по квоте целевого приёма в 2023 г., составил 73,15.

Реализуется флагманская совместная целевая программа ГК «Ростех» и МАИ «Крылья Ростеха». В 2023 г. принято 97 чел. со средним баллом ЕГЭ свыше 79,7 на программы в области самолёто- и вертолётостроения, проектирования авиационных и ракетных двигателей, интегрированных систем ЛА в интересах ПАО «ОАК», АО «ОДК», АО «Вертолёты России», АО «КРЭТ» и АО «Технодинамика». Общее число обучающихся достигло 275 чел.

В целях развития кадрового обеспечения региональных предприятий МАИ расширил перечень сетевых целевых программ. Рост привлекательности таких программ для региональных абитуриентов объясняется тем, что МАИ выступает в качестве базового вуза, что позволяет сохранить абитуриентов-высокобалльников в регионах присутствия предприятий аэрокосмической отрасли. А глубокое участие индустриального партнера с 1 курса за счёт предоставления мест практики, выделения наставников и вовлечения студентов в реальные перспективные проекты не только повышает практичность обучения, но демонстрирует обучающимся заинтересованность предприятия в них как в будущих профессионалах.

Подходы МАИ и опыт создания сетевых программ позволили университету оперативно выполнить поручение Председателя Правительства Российской Федерации Мишустина М.В. по итогам его посещения Смоленского авиационного завода 20 апреля

2023 г. Премьер-министр обратил особое внимание на необходимость комплексной подготовки кадров для промышленности совместными усилиями региональных и московских вузов. По итогам 2 месяцев совместной работы со СмолГУ были разработаны сетевые программы и осуществлён набор 51 студента.

В 2023 г. набор на сетевые программы составил:

- в интересах АО «У-УАЗ» совместно с ВСГУТУ – 46 студентов;
- в интересах АО «СмАЗ» совместно со СмолГУ – 51 студент;
- в интересах АО «РЕШЕТНЁВ» совместно с СибГУ – 24 студента.

Также МАИ выступает в качестве вуза-партнёра в программах с АмГУ в интересах АО «ЦЭНКИ» (38 студентов) и РГАТУ в интересах ПАО «ОДК-Сатурн» (17 студентов).

Значительное расширение практики сетевого образования стало возможно благодаря участию МАИ в разработке нормативного обеспечения применения механизмов финансового обеспечения реализации образовательных программ в сетевой форме и возможности распределять финансирование на сетевых студентов, в том числе на целевых.

Программы ДПО

Обучение по программам ДПО МАИ в 2023 г. прошло более 12 600 чел. – работников ПАО «ОАК», АО «ОДК», холдингов «Вертолёты России», «Технодинамика», КТРВ, ПАО «НПО «Алмаз», АО «РКС», АО «РЕШЕТНЁВ» и др. Общий доход от оказания образовательных услуг по программам ДПО в 2023 г. – 381,9 млн руб. (рост доходов по данному направлению составил 260% относительно 2020 г.).

Данный результат достигнут благодаря трансформации подхода к созданию программ ДПО от разработки на базе запроса рынка и предприятий-заказчиков к активному продвижению новых тематик на базе технологического и кадрового прогноза. Формирование комплексных программ сотрудничества с ведущими корпорациями аэрокосмической индустрии в рамках СП-1 и СП-2 позволило реализовать в 2023 г. несколько линейек программ ДПО, направленных на трансформацию индустрии в части внедрения современных подходов управления проектами и программами, повышения эффективности производства и применения новых технологий, таких как математическое моделирование, композиционные материалы, аддитивные технологии и других.

В качестве примера можно отметить межкорпоративную программу «Программное управление в авиационной и ракетно-космической отрасли», нацеленную на повышение эффективности управления программами для успешного вывода продуктов на рынок. Совместные команды кадрового резерва предприятий (более 100 чел.) и отобранных студентов (более 40 чел.) работали над формированием корпоративной модели управления авиационными и ракетно-космическими программами. В первом потоке программы участвовали проектные команды: ПД-8 и ВК-650В (АО «ОДК»), Ил-114 и Ил-76 (ПАО «Ил»), Су-75 (ПАО «ОАК»). Участники второго потока: ПД-8В и ПД-14 (АО «ОДК»), Ту-214 (АО «Туполев»), ТВРС-44 «Ладога» (АО «УЗГА»), «Марафон IoT» и «Экспресс 1000/2000» (АО «РЕШЕТНЁВ»). Доход от программы за 2023 г. составил 37 млн руб.

Комплексный подход к развитию компетенций работников производственного блока ПАО «ОАК» позволил транслировать современную идеологию организации производства с уровня руководителей, обучаемых в рамках программы «Лидеры развития производства», и начальников цехов до работников отделов главных конструкторов и главных и заводских технологов, изучающих подходы к повышению производительности оборудования на базе Lean-школы МАИ. Это позволило повысить эффективность производства на 15-20% и обеспечить ритмичное выполнение производственного плана. Всего за 2023 г. обучено около 80 чел., а доход от этих программ составил свыше 25,5 млн руб.

В 2023 г. Авиационный учебный центр (АУЦ) МАИ продолжил расширение диапазона программ, предлагаемых организациям технического обслуживания подготовки персонала. Среди 24 новых программ, включенных в Приложение к Сертификату АУЦ, появились остро востребованные программы подготовки персонала по техническому обслуживанию самолётов и авиационных систем иностранного производства, например, бизнес-авиации и шасси. Это позволило увеличить объём услуг по программам ДПО АУЦ за время реализации Программы в 5 раз – до 75 млн руб.

Международные программы

В 2023 г. продолжилась работа по продвижению образовательных программ по перспективным аэрокосмическим технологиям на международных рынках.

Был дан старт новому стратегическому партнёрству между МАИ и Объединёнными Арабскими Эмиратами. Совместно с Университетом Халифы подготовлено соглашение о сотрудничестве в области подготовки кадров с планом работ. В 2023 г. разработана совместная программа бакалавриата на английском языке по направлению «Авиастроение» в формате 3+1. В сентябре на неё было зачислено 42 студента из ОАЭ. В 2024 г. запланирован запуск совместных программ магистратуры в области композиционных конструкций и БАС, а также программы стажировок.

На совместные программы с 7 вузами из КНР в 2023 г. зачислены более 120 чел.

Активно развивается комплексное сотрудничество с Северо-западным политехническим университетом (СЗПУ, Сиань). Сформирована программа по открытию совместного института СЗПУ-МАИ, в рамках которой по 4 направлениям (авиастроение, космические системы, управление в технических системах и авионика) планируется ежегодный набор студентов из КНР в количестве до 300 чел.

При этом МАИ делает акцент на сохранении и расширении географического охвата приёмной кампании: в 2023 г. в университет поступили студенты из 64 стран.

Таким образом комплекс мероприятий университета позволил достичь максимального объёма приёма в МАИ иностранных студентов – 606 студентов. Это обеспечило наиболее высокую численность студентов из-за рубежа: 1618 чел. (с учётом филиала «Восход» МАИ – 1786 чел.). Результат приёма стал рекордным по странам дальнего зарубежья, на которые пришлось 69% набора.

Проблемы, выявленные при реализации

Количество выпускников школ, сдавших ЕГЭ по физике и профильной математике, за последние 5 лет уменьшилось на 40 % и 30 % соответственно. Это влияет

на качество подготовки абитуриентов, требует запуска собственных программ университета по обучению школьников.

1.2. Научно-исследовательская политика

В результате реализации мероприятий политики общий доход МАИ от научно-исследовательской деятельности за 2021-2023 гг. составил более 8,4 млрд руб. В 2023 г. объем НИОКР составил более 3,1 млрд руб. (рост в 69% по сравнению со значением 2020 г.).

Политика в области создания новых технологий

МАИ развивает комплексное взаимодействие с реальным сектором экономики (предприятия ГК «Ростех», ГК «Роскосмос», Концерн ВКО «Алмаз-Антей», КТРВ, НИЦ «Институт им. Н.Е. Жуковского» и др.) и другими высокотехнологичными компаниями (ООО «ГК «Русагро», АО «Концерн «МАНС», ООО «Комбинат Инновационных Технологий – МонАрх» и др.). В основе кооперации лежат участие университета в актуальных и перспективных научно-технологических и производственных задачах промышленности и интеграция реализуемых проектов и технологий в образовательный процесс.

С 2023 г. в университете на системном уровне реализуются проекты, направленные на обеспечение **технологического лидерства аэрокосмической индустрии**, в т.ч. в области управления аэрокосмическими программами и цифровой трансформации.

Выход научно-исследовательской политики МАИ на новый уровень и участие в комплексных программах индустрии требует внедрения новых подходов к интеграции с заказчиками и партнёрами. В 2022 и 2023 гг. фокус работ в университете смещается в сторону опытно-конструкторских, реализуются проекты в области создания новой цифровой среды проектирования, производства, испытаний, сертификации и эксплуатации аэрокосмических комплексов, импортозамещения систем и агрегатов летательных аппаратов, оптимизации серийного производства и эксплуатации.

МАИ участвует в реализации всех ключевых проектов российской аэрокосмической индустрии в области:

- программ гражданской (МС-21, ШФДМС, Superjet, ТВРС-44, сверхзвуковой пассажирский самолёт и др.) и военной авиации;
- ракетно-космических систем – РОС, «Сфера», «Венера-Д», многоразовые ракеты-носители и др.;
- аэромобильности – МАИ разрабатывает комплексы БАС, предлагая полный комплекс услуг от концепции до послепродажного обслуживания, и развивает комплексную среду испытаний и сертификации.

Ключевые проекты университета реализуются на базе центров компетенций в рамках СП-1 (объём НИОКР более 1 млрд руб. в 2023 г.) и СП-2 (объём НИОКР более 260 млн руб. в 2023 г.).

В число комплексных направлений в рамках политики также входит двигателестроение, где заказчиками выступают предприятия, входящие в структуру АО «ОДК»: ПАО «ОДК-УМПО», ПАО «ОДК-Сатурн» и др. В 2023 г. объём профильных

работ составил более 278 млн руб., при общем объёме проектов более 758 млн руб. Среди работ МАИ – разработка динамических моделей перспективных двигателей, отработка технологий изготовления конструктивно-подобных элементов деталей узла турбины из композиционных материалов, разработка методики проектирования отечественных электродвигателей и генераторов, проведение испытаний в обеспечение опережающей экспериментальной оценки ресурса двигателя ГТД и др.

Заложенная в Программе модель политехнического университета предусматривает **диверсификацию научно-исследовательской деятельности** и реализацию проектов в интересах других высокотехнологичных рынков.

В 2023 г. МАИ выполнял проект по созданию высокотехнологичного производства эндопротезов для ревизионной артропластики из сплава на основе титана с повышенными характеристиками биосовместимости, износостойкости и бактериостатичности олигодинамического действия (заказчик ФГУП «ЦИТО», объём НИОКР 116,2 млн руб., из них в 2023 г. – 43,52 млн руб. в рамках Постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 218). Разработаны проекты на экспериментальные образцы изделий для восстановления опорной и двигательной функций нижних конечностей человека при повторной артропластике тазобедренного и коленного суставов. Созданы программы и методики их испытаний, разработаны комплекты рабочей конструкторской и технологической документации на изделия и на инструмент для их установки, проведены исследовательские и предварительные испытания. Применение таких эндопротезов решает задачи импортозамещения и содействует переходу к высокотехнологичному здравоохранению.

Среди других проектов в рамках диверсификации:

- разработка концепции организации производства экспериментального завода на этапе вывода на проектную мощность и основного завода на этапе проектирования ООО «Комбинат Инновационных Технологий – МонАрх», объём – 36,1 млн руб., из них в 2023 г. – 17,8 млн руб.);
- проектирование автоматизированной самобалансирующейся траверсы, макетирование крупногабаритных модулей зданий и специализированного строительного оборудования, 3D-мультипликация производственных технологических процессов для монтажа модульных зданий и функционирования специализированного оборудования (ООО «КИТ – МонАрх», объём – 13,5 млн руб., из них в 2023 г. – 0,6 млн руб.);
- разработка модуля комплексного прогнозирования и управления ценообразованием и логистикой в интересах игрока на рынке товаров для домашних животных по ряду товарных позиций (ООО «Умные системы управления», объём – 6 млн руб., из них в 2023 г. – 4,3 млн руб.) и др.;
- усовершенствование аппарата локальной гипотермии MaiCryoPower 2.0 в интересах АНО «Московский центр инновационных технологий в здравоохранении» с общим объёмом более 5 млн руб., из них в 2023 г. – 2,1 млн руб.;
- грант РНФ «Создание и применение математических и компьютерных моделей прогнозирования разрушения нефтепровода с внутренними коррозионными дефектами после длительной эксплуатации на основе оценки трёхмерного

напряженно-деформированного состояния и объёмной повреждаемости, а также технологий искусственного интеллекта» общий объём – 21 млн руб., в 2023 г. – 7 млн руб.;

- грант РФФИ «Разработка селективного термокаталитического сенсора водорода» общий объём – 3 млн руб., 2023 – 1,5 млн руб.

Общий объём проектов МАИ в рамках диверсификации за 2021-2023 гг. составил более 150 млн руб.

Политика в области развития исследовательского потенциала, генерации новых научных знаний

Исследовательские проекты университета – в соответствии с целевой моделью – направлены на формирование задела для обеспечения научно-технологического лидерства индустрии. Выполненные и сданные заказчикам – предприятиям реального сектора экономики, – работы позволили нарастить научно-технический задел университета в области новых подходов в математическом и полунатурном моделировании физических процессов при функционировании сложных технических систем, разработки и особенностей конструирования испытательных стендов, обработки больших данных. Доля доходов от организаций реального сектора экономики в общем объёме НИОКР без учёта средств программы «Приоритет-2030» составила 78% (1 827 млн руб.).

Также выполняются работы, финансируемые из средств государственного бюджета на конкурсной основе, которые направлены на проведение перспективных исследований для обеспечения реализации комплексных программ индустрии в долгосрочной перспективе.

МАИ с 2020 г. участвует в развитии Научного центра мирового уровня (НЦМУ) «Сверхзвук» (организация-координатор – ФАУ «ЦАГИ»). Общий объём работ МАИ в рамках НЦМУ составил 246,8 млн руб., при этом в 2023 г. – 68,1 млн руб. В рамках проекта проводятся фундаментальные исследования с целью достижения качественно новых экологических показателей сверхзвуковых пассажирских самолётов, необходимых для их серийного производства. Университет решал задачи в области разработки системы отображения полётной информации нового поколения, активных рычагов управления с переменной загрузкой, алгоритмов адаптивных реконфигурируемых систем управления, обеспечивающих заданный уровень безопасности полёта и др.

В рамках гранта РФФИ на 2022-2024 гг. (общий объём работ 19,8 млн руб., в т.ч в 2023 г. – 5,8 млн руб.) МАИ разрабатывает летательный аппарат дальнего действия для исследования Марса. В рамках проекта в 2023 г. был определён профиль доставки БЛА на Марс, а также потенциально реализуемые компоновки БЛА и его профили полёта для решения заданных научных задач. Проведённые в дозвуковой аэродинамической трубе МАИ испытания весовой модели БЛА позволили найти рациональный способ обеспечения боковой устойчивости. Полученные технические решения могут быть адаптированы к полётам в стратосфере Земли, что позволит расширить высотный диапазон использования БЛА.

В 2023 г. МАИ выполнялся 51 проект, поддержанный РНФ (219,4 млн руб.), 2 проекта в интересах РФФИ и в рамках грантов Президента РФ для молодых российских ученых – кандидатов и докторов наук (4,5 млн руб.).

В 2023 г. развитие получили новые подходы в системе подготовки кадров высшей квалификации. Разработка мер по повышению эффективности аспирантуры велась в тесной интеграции с предприятиями реального сектора экономики. До начала приёмной кампании совместно с предприятиями были сформулированы актуальные предварительные научные темы диссертаций. Исходя из тематик на кафедрах МАИ определялись научные руководители, которые оценивали имеющийся научный задел и пути его развития как со стороны соискателя, так и со стороны университета. Целевой набор в аспирантуру МАИ осуществлялся в интересах ПАО «ОАК», АО «НПО Энергомаш», АО «УЗГА». Целевой приём для ОКБ Сухого составил 7 чел., темы научных исследований которых связаны с управлением БЛА, интеллектуальными системами управления энергоснабжением воздушного судна, особенностями разработки перспективного программного обеспечения, методами создания конструкторских геометрических моделей под условия аддитивного производства.

В рамках системной работы по кадровому развитию научных школ МАИ и индустрии за 2021-2023 гг. состоялись более 150 защит, в т.ч. за 2023 г. прошла защита 51 диссертации на соискание учёной степени кандидата наук и 6 диссертаций на соискание учёной степени доктора наук, подготовленных в МАИ. Помимо этого, в диссертационных советах при МАИ за 2023 г. состоялось 12 защит диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук и 2 защиты диссертаций на соискание учёной степени доктора наук, подготовленных в сторонних организациях аэрокосмической отрасли. При этом в МАИ действуют 13 открытых диссертационных советов по 30 научным специальностям и 4 специализированных – по 10 научным специальностям. В 2023 г. открыты диссертационные советы, в которых могут рассматриваться диссертации по 4 новым (ранее отсутствовавшим в МАИ) научным специальностям:

- 2.2.9. – Проектирование и технология приборостроения и радиоэлектронной аппаратуры (технические науки);
- 2.2.11. – Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки);
- 5.2.2. – Математические, статистические и инструментальные методы в экономике (экономические науки);
- 5.2.3. – Региональная и отраслевая экономика (экономические науки).

Общее количество публикаций МАИ типов Article и Review, проиндексированных в Scopus в журналах (Journal), за 2023 г. составило 507 шт.; в научных изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection, включенных в индексы Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) – 115 шт.

Проблемы, выявленные при реализации

В 2023 г. прогнозируется продолжение тенденции по снижению числа публикаций авторов МАИ в журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus, а также общего числа статей в ведущих рецензируемых журналах. При этом значительная

доля статей направляется в журналы, индексируемые в верхних квартилях этих систем (Q1-Q2) – таким образом, важные результаты научных исследований МАИ имеют глобальную видимость в научном сообществе.

В части развития собственных научных журналов МАИ также наблюдаются сложности, связанные с отказом систем, регистрирующих идентификатор DOI. МАИ, как учредитель и издатель четырёх научных журналов (три из которых входят в перечень ВАК, один – в RSCI, и один зарегистрирован в 2023 г.), повышает видимость статей в этих журналах путём указания в качестве постоянного места размещения статей URL на сайты журналов, поддерживаемых университетом, открытия бесплатного доступа к архивным статьям, продвижения журналов в системы, готовые работать с нашими журналами: OpenAlex, Киберленинка, ВИНТИ, РНЖ и др.

1.3. Политика в области инноваций и коммерциализации разработок

Целью политики является коммерциализация разработок и развитие предпринимательских компетенций у студентов и сотрудников МАИ. Разработка университетом и внедрение на предприятия реального сектора экономики новых программных продуктов позволили увеличить доходы от распоряжения исключительными правами на результаты интеллектуальной деятельности МАИ с 0,12 млн руб. в 2020 г. до 18,8 млн руб. в 2023 г.

В 2023 г. флагманский продукт МАИ – цифровая платформа «Создание учебно-исследовательской системы весового проектирования летательных аппаратов», разработанная в рамках СП-1, – был доработан как в части операционных систем (осуществлён перевод модулей платформы на работу под Linux, на текущий момент поданы заявки на регистрацию 26 основных модулей), так и в части развития системы под заказчиков. В настоящий момент подписан лицензионный договор с ПАО «ОАК», АО «НЦВ Миль и Камов», прорабатываются условия договоров с ПАО «Ил», ПАО «Яковлев», АО «РЕШЕТНЁВ», ОКБ Сухого. Общий доход от внедрения цифровой платформы весового проектирования с 2022 г. составил более 12 млн руб.

Целью проекта является разработка и внедрение на предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности программно-информационной среды решения задач проектирования, анализа и контроля веса изделия для повышения качества и сокращения сроков и стоимости проектирования, производства и сертификации авиационной техники. На платформе реализованы сервисы: расчёт весового облика, расчёт массово-инерционных характеристик и центровочных данных, топливные сервисы, каталог нагрузок. Предусмотрена возможность интеграции с собственными информационными системами предприятий. В настоящее время программный комплекс установлен на более чем 50 рабочих местах предприятий-заказчиков.

Прорабатываются как технические, так и маркетинговые аспекты продвижения других программных продуктов, разработанных в МАИ. Так, например, в 2023 г. специализированный комплекс программ был передан по лицензионному договору объёмом 15 млн руб. на АО «Туполев» и включал:

- комплексную программу оценки функционального состояния летательных аппаратов при воздействии внешних факторов DIST&UDAR;
- программу оценки влияния внешних дистанционных факторов на функциональное состояние летательного аппарата DIST;
- программу оценки влияния внешних контактных факторов на функциональное состояние летательного аппарата UDAR.

В рамках Программы в МАИ создана Стартап-студия – площадка для обмена опытом и кооперации экспертов, инвесторов, сотрудников и студентов МАИ в части создания инновационных продуктов и коммерциализации технологических разработок по перспективным направлениям промышленности.

В рамках Стартап-студии МАИ в 2023 г. реализованы следующие мероприятия:

- завершилась пилотная акселерационная программа «Стартап-студия». Задачей программы являлся поиск и верификация перспективных бизнес-идей и формирование бизнес-планов по проектам. Всего на конкурсный отбор было подано 100 заявок, на очной экспертизе свои идеи и технологические разработки представили 50 проектов, а по итогам в акселерационную программу эксперты МАИ отобрали 7 проектов, один из которых был отобран на программу после успешного участия в V Международном авиахаkatоне;
- реализована программа студенческого Преакселератора, в которой участвовали 20 проектов, прошедших экспертный отбор. Данная программа посвящена генерации и верификации проектных инициатив, а также формированию навыков командообразования. Лучшие 9 проектов продолжают свой путь во втором потоке акселератора, по итогам которого будут сформированы требования на прототип продукта и описана бизнес-модель.

Также для создания новых технологических решений и привлечения заказчиков и инвесторов на площадке МАИ регулярно проводится Международный авиахаkatон. В ходе мероприятия более 100 команд готовят инновационные решения в интересах авиации и смежных областей с применением ИТ-технологий. Партнёрами выступают компании ИТ и авиационной отраслей, которые предоставляют участникам датасеты и вычислительные ресурсы, а также оценивают разработанные решения.

В рамках деятельности Центра трансфера технологий «Аэроспейс» (ЦТТ), оказывающего услуги в области патентования и патентной аналитики, в 2023 г.:

- получены 102 заявки на правовую охрану РИД, в том числе 38 заявок на изобретения, 62 заявки на программу для ЭВМ;
- разработана модель предварительной (экспресс) оценки потенциала коммерциализации РИД, используемая при принятии решения о правовой охране и траектории последующей коммерциализации выявленных в МАИ РИД;
- усовершенствованы бизнес-процессы коммерциализации, в частности регламент заключения и сопровождения лицензионных договоров на распоряжение правами на РИД.

1.4. Молодёжная политика

Ежегодно в мероприятиях молодёжной политики МАИ участвуют не менее 10 000 студентов. В 2023 г. реализован комплекс мероприятий по направлениям:

Добровольческая (волонтёрская) деятельность: развитие социально-гуманитарного проекта «Волонтёрское сообщество МАИ» для внесения вклада в социально-экономическое развитие г. Москвы, помощь военнослужащим в зоне СВО и их семьям, увеличение количества учащихся, вовлечённых в социальные практики, развитие компетенций добровольцев, тим-лидеров среди студенческого актива и организаторов добровольческого движения, реализация мер по информационной поддержке и популяризации добровольчества. Свыше 1700 студентов МАИ приняли участие в 180+ мероприятиях в г. Москве и Московской области. Количество задействованных в волонтёрской деятельности МАИ увеличилось более чем в 3 раза по сравнению с 2020 г.

Гражданско-патриотическое воспитание: кинопоказы х/ф «Нюрнберг», «Летят журавли»; патриотическая акция «Свеча памяти»; комплекс мероприятий, посвящённых 78-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг., Дню защитника Отечества, Дню России, Дню солидарности в борьбе с терроризмом, Дню единых действий в память о геноциде советского народа в годы Великой Отечественной войны, Дню Московского народного ополчения, Дню начала контрнаступления в битве под Москвой; участие в международной акции «Диктант Победы», открытие экспозиции «В жизни всегда есть место подвигу», проведение акции День белых журавлей; проведение гуманитарной миссии на Донбассе, участие в акции «Марш кремлёвских курсантов»; встречи с Героями Российской Федерации, испытателями и создателями ракетно-космической техники в рамках проекта «Я горжусь героями», публикация материалов о гражданско-патриотических мероприятиях. Охват мероприятий составил более 10 000 обучающихся.

Духовно-нравственное и культурно-досуговое направление: в 2023 г. проведены культурно-досуговые мероприятия с охватом участников более 11 000 чел. В различных творческих коллективах на регулярной основе занимаются более 1350 обучающихся.

На базе МАИ прошла серия мероприятий для студентов региональной программы Всероссийского студенческого форума «Твой ход – 2023». 40 обучающихся стали участниками окружных этапов конкурса «Твой ход». 2 проектные студенческие команды признаны победителями.

С 2022 г. команда КВН «Сборная МАИ» успешно представляет университет в Высшей лиге и в 2023 г. вышла в её финал, где заняла второе место. Параллельно в МАИ создаются и развиваются молодые команды, для которых участники «Сборной МАИ» выступают в роли наставников (в клубе 10 команд), и проходят школы КВН для продвижения направления среди студентов.

Правовое воспитание: реализованы мероприятия по доведению законодательных актов о противодействии терроризму и экстремизму, правовому просвещению студентов, опасности употребления психотропных и наркотических веществ, патриотическая акция «С ненавистью и ксенофобией нам не по пути».

Спортивно-оздоровительное направление: в МАИ действуют свыше 50 спортивных секций, в которых занимаются более 5000 чел. Развиваются направления киберспорта и фиджитал спорта, 30 студентов стали победителями и призёрами Всероссийских соревнований.

Психологическое сопровождение обучающихся: в 2023 г. Службой психологического сопровождения обучающихся проведено более 2150 консультаций и оказана психологическая помощь более чем 1000 чел.

Материальная поддержка: в 2023 г. материальная поддержка была оказана более 5900 студентам, ее общий объем превысил 17 млн руб.

В 2023 г. запущен проект по интеграции в личный кабинет студента раздела «Молодёжная политика». Новый сервис позволит студентам вступать в волонтерский центр МАИ и получать в реальном времени информацию о том, где нуждаются в их помощи.

Популяризация науки и технологий в молодёжной среде

В 2023 г. студенческое научное общество МАИ (СНО) организовало ряд мероприятий, например, Международную молодёжную научную конференцию «Гагаринские чтения». Для студентов 1 курса организован ознакомительный научный квест, проведены научные лектории.

Студенты МАИ приняли участие в международной школе СНО. В декабре СНО МАИ принял участие в конкурсе СНО Москвы и Московской области.

Организовано и проведено торжественное награждение лауреатов стипендий Президента и Правительства, именных стипендий К.А. Валиева и А.И. Савина.

Проект «Система оказания медицинской помощи в Золотой час» команды «V-air» вошел в ТОП-100 проектно-образовательного интенсива «Архипелаг-2023».

Системная работа Дирекции «Аэромобильность» со студентами позволила сформировать активное молодёжное ядро в области БАС. В результате команды студентов МАИ регулярно успешно выступают на соревнованиях и конкурсах. В 2023 г. маёвцы становились победителями и призёрами в Национальном чемпионате по авиационной робототехнике «Авиароботех-Старт», Drone Sports League и в нескольких дисциплинах соревнований дронов форума по беспилотной авиации «Архипелаг-2023». Команда МАИ завоевала 3 трофея по дрон-рейсингу в VI международном фестивале дронов и беспилотных технологий Rostec Drone Festival.

В 2023 г. в рамках инициативы «Научно-популярный туризм Десятилетия науки и технологий на базе МАИ» стартовали экскурсионные программы: «Путешествие в науку. Москва космическая» и «Путешествие в науку. Москва: от самолётов к космическим кораблям» для привлечения молодёжи в сферу науки и разработок. Более 50 школьников и студентов стали участниками экскурсий.

Продолжается развитие YouTube-проектов МАИ, направленных на популяризацию науки и технологий: «мАи подкасты», «Диплом пригодился», «Чё по науке» и «Мой профиль» (с 2022 г.) и студенческого дискуссионного проекта «Авиасреда» (с 2021 г.). Суммарный охват составил более 17 млн просмотров, в том числе в 2023 г. – 8,7 млн.

1.5. Политика управления человеческим капиталом

Основные направления политики управления человеческим капиталом МАИ в 2023 г. включают в себя мероприятия по развитию компетенций действующих работников, привлечению специалистов с внешнего рынка труда и омоложению кадрового состава.

В части развития профессорско-преподавательского состава (ППС) акцент был сделан на привлечение молодых ППС до 39 лет. Наряду с привлечением внешних специалистов, подразделения МАИ принимали на работу и стажировки студентов университета, таким образом в 2023 г. было трудоустроено более 100 чел. из числа студентов. Для отбора кандидатов на вакансию и профессиональной ориентации студентов МАИ использовалась онлайн-система оценки и личностной диагностики соискателей Proaction.pro. Всего порядка 50 соискателей на вакансии и 550 студентов прошли оценку с помощью данной системы, что повысило эффективность подбора персонала на вакансии и различные проекты.

В целях проведения открытой политики в части привлечения и подбора персонала в 2023 г. заключен договор с HeadHunter (hh.ru) с предоставлением услуг доступа к базе резюме по регионам Москва и Московская область для более интенсивного прямого поиска персонала. За отчетный период на внешнем рынке труда было опубликовано более 200 вакансий, на которые откликнулись более 31600 чел. Наиболее востребованными стали специалисты в области инженерных специальностей, ППС и руководители проектов.

Также в 2023 г. внимание уделялось повышению эффективности ППС. Проводилась работа по мониторингу эффективности в рамках работы Кадровой комиссии МАИ. За 2023 г. Кадровой комиссией МАИ были рассмотрены результаты эффективности деятельности 1577 работников категории ППС, что составляет 60,7% от общей численности ППС университета. По итогам с 203 работниками не были заключены трудовые договоры на новый срок, что составляет 12,9% от общего числа прошедших через Кадровую комиссию в 2023 г.

В качестве примеров развития команд МАИ в целях реализации стратегических проектов и ключевых направлений деятельности университета можно привести следующие программы и мероприятия.

Существенно увеличилось количество преподавателей-практиков, привлечённых к образовательному процессу из индустрии, на старших курсах образовательных программ, в т.ч. в рамках модулей по перспективным технологиям. Среди дисциплин, реализуемых такими специалистами, – надёжность и отработка космических аппаратов, процессы испытаний и контроля, конструкция космических летательных аппаратов и др.

В 2023 г. была сформирована команда, состоящая из 12 чел., которая прошла обучение по программе «Код образовательных программ» (КОД) на базе Московской школы управления СКОЛКОВО. По результатам обучения на программе «КОД» командой МАИ были разработаны и внедрены 6 образовательных программ. Приём на них составил более 60 чел. в 2023/24 уч.г. Разработанные подходы к реализации образовательных программ легли в основу новой модели инженерного образования на

базе МАИ, в т.ч. в рамках пилотного проекта по совершенствованию системы высшего образования.

Для поддержки трансформационных процессов в рамках образовательной политики в 2023 г. запущены программы обучения ППС в области педагогического дизайна, студентоцентричного подхода в образовании и проектирования образовательного опыта. Результатами обучения станут обновлённые программы дисциплин с использованием новых подходов и методов, рекомендованные к реализации в универсальных и профессиональных модулях новой модели инженерного образования и в рамках общеуниверситетских элективов. Количество обученных преподавателей составило 37 чел.

В рамках СП-2 впервые проведён конкурс «БЛАбаттл» с целью выявления и поддержки талантливых студентов, раскрытия их предпринимательского потенциала и развития инновационных идей в сфере БАС. Всего в конкурсе приняли участие более 40 проектов из 6 регионов. Команды лучших инициатив получили материальную базу для реализации своих проектов: комплектующие для аппаратов, расходные материалы и программное обеспечение, а также стажировки и консультации в центрах компетенций МАИ. Кураторами проектов на три месяца стали опытные специалисты и разработчики БАС различного назначения, а также руководители проектов, работающие в Центре «Беспилотные летательные аппараты» и Дирекции «Аэромобильность» МАИ. Данное мероприятие позволило сформировать кадровый резерв из числа участников для задач СП-2. Часть участников уже трудоустроены в конструкторский блок Центра БЛА. Конкурс планируется проводить на ежегодной основе в целях пополнения кадрового состава под цели перспективных проектов в области аэромобильности.

В 2023 г. реализована программа «Развитие навыков эффективной презентации результатов научно-технической и образовательной деятельности, в т.ч. в целях продвижения результатов реализации Программы в рамках программы «Приоритет-2030». По итогам обучения работники вуза, реализующие ключевые проекты в рамках СП и являющиеся спикерами научных, образовательных и профориентационных мероприятий и PR-специалистами, получили навыки и компетенции в области эффективной презентации научных и образовательных проектов, публичных выступлений, механизмов выстраивания коммуникаций в научно-образовательном пространстве.

1.6. Кампусная и инфраструктурная политика

Целью политики является трансформация кампуса МАИ в комфортную многофункциональную среду для пребывания 24/7 студентов, работников и партнёров университета, а также в пространство для отработки новых технологических разработок.

В рамках политики создаются комплексные научно-образовательные пространства:

- в 2022 г. было создано и оснащено специальное IT-пространство («IT-этаж») для осуществления проектной и научной деятельности на базе лабораторий по искусственному интеллекту, виртуальной и дополненной реальности, информационной безопасности, обучения на основных и дополнительных

образовательных программах, в том числе в рамках «цифровой кафедры» МАИ, а также реализации модулей по цифровым компетенциям для обучающихся всего университета. В 2023 г. в рамках развития инфраструктуры «IT-этажа» сформированы совместные образовательные пространства с VK Education, СБЕР, Академия Яндекса;

- в 2023 г. создано научно-образовательное пространство для развития и реализации научно-технологических компетенций и подготовки кадров в области вертолётостроения. Инфраструктура нового пространства включает:
 - лабораторию с натурными образцами вертолётов, их агрегатов и систем и интегрированным имитационным стендом комплексного бортового оборудования вертолёта для выполнения исследований, лабораторных работ и практических занятий;
 - лабораторные пространства для проведения исследований в области моделирования и управления конфигурацией, лопастных аэродинамических систем и пропульсаторов, электрификации систем винтокрылых летательных аппаратов, бортовых интеллектуальных специализированных систем;
 - учебные аудитории для лекционных, практических занятий, компьютерный класс, интерактивную аудиторию.

В рамках СП-1 ведётся работа по формированию суперкомпьютерного кластера с наращиванием вычислительных и производственных мощностей университета. В 2023 г. они достигли уровня 350 Тфлопс с учётом центрального и графического процессора. В 2024 г. планируется установка более мощного ЦОД, который обеспечит суммарную мощность обоих ЦОД порядка 550 Тфлопс. Это обеспечивает возможность существенного увеличения работ МАИ в интересах индустрии с использованием методов математического моделирования.

Реализуется программа развития инфраструктуры Экспериментально-опытного завода МАИ (ЭОЗ). В результате оснащены комплексы механообрабатывающего оборудования, лаборатория входного контроля для повышения качества выпускаемой продукции. Это позволило добиться увеличения ежегодного объема выполняемых работ с 3 млн руб. в 2020 г. до 67 млн руб. в 2023 г.

С целью создания производственно-испытательной базы для дальнейшей локализации мелкосерийных производств с замкнутым циклом испытаний запущен капитальный ремонт помещений.

В рамках СП-2 формируется комплексная среда для отработки технологических решений, производства, испытаний и сертификации БАС. С октября 2021 г. началось инфраструктурное оснащение полигона на базе аэродрома МАИ Алферьево. В 2023 г. он уже представляет собой экспериментальную площадку с комплексом оборудования для проведения лётных испытаний. В целях обеспечения безопасности полётов аэродром оборудован радиолокационной станцией с возможностью обнаружения и сопровождения малогабаритных летательных аппаратов. Расширены возможности по получению метеорологической и траекторной информации за счёт установки комплекса средств автоматизации обработки информации. Также на аэродроме размещен пункт управления лётным экспериментом (ПУЛЭ), оснащённый комплексом средств автоматизации наблюдения, контроля и управления лётным экспериментом.

В 2023 г. реализованы инфраструктурные проекты по формированию пространств для проектирования БЛА, опытного производства и реализации программ ДПО в области БАС, в т.ч. необходимыми тренажёрами. Запущен проект по организации пространства для проектно-конструкторской деятельности и управления программами. Это обеспечит реализацию полного цикла работ от проектирования до выпуска промышленного образца БАС, его опытной отработки и обучения персонала.

В 2023 г. продолжилось развитие инфраструктуры МАИ в части проведения ремонтных работ, направленных на создание комфортной среды для обучающихся и сотрудников МАИ. Были проведены:

- капитальный ремонт помещений учебного корпуса под размещение Института №14 «Передовая инженерная школа»;
- частичный ремонт аудиторного фонда в 3 учебных корпусах;
- капитальный ремонт помещений для новой площадки детского технопарка МАИ «Траектория взлёта» на ул. Оршанская, д. 3;
- капитальный ремонт помещений общежитий университета по адресу: ул. В. Лациса, д. 14 и ул. Дубосековская, д. 5;
- капитальный ремонт лифтов в 6 учебных корпусах и 4 корпусах общежитий.

1.7. Система управления университетом

В основе трансформации системы управления МАИ лежит внедрение матричной модели управления реализацией Программы, а также формирование принципиально новых программ в логике создания гринфилдов.

Для управления тремя стратегическими проектами созданы соответствующие подразделения:

- Департамент перспективных научных программ – управление реализацией комплексными программами в области аэрокосмических технологий, интерфейс взаимодействия с заказчиками по комплексным программам, координация подразделений университета в рамках данных программ. В структуру Департамента входит Дирекция «Будущие аэрокосмические рынки», обеспечивающая формирование и реализацию проектов и мероприятий в рамках СП-1 и осуществляющая мониторинг соответствующих показателей эффективности;
- Дирекция «Аэромобильность» – формирование и реализация проектов и мероприятий проектов в рамках СП-2, координация подразделений и взаимодействие с партнёрами по направлению БАС;
- Дирекция «Цифровая кадровая платформа» – формирование и реализация проектов и мероприятий проектов в рамках СП-3: обеспечение трансформации образовательной политики.

При этом проректоры университета в рамках своих политик отвечают за соответствующий набор показателей эффективности и мероприятий, обеспечивающих необходимые преобразования.

С целью управления исследованиями и образовательной деятельностью по отдельным перспективным направлениям Программы создаются центры компетенций

(математическое моделирование, композиционные конструкции, энергетические системы, авионика, космические системы, а также в области аэромобильности: БАС, БЛА, сертификации и испытаний).

В 2023 г. в целях повышения эффективности работы по направлению «Космические системы» в рамках реализации СП-1 создан Центр космических технологий. Его появление позволило консолидировать организационные, исследовательские и образовательные усилия различных подразделений в единую программную среду, интегрирующую отдельные компетенции в системное взаимодействие с ключевыми партнёрами. В результате университет значительно увеличил эффективность управления научными программами в ракетно-космической области и внедрил комплексный долгосрочный характер сотрудничества с предприятиями ГК «Роскосмос» и с частными космическими организациями.

Для обеспечения унифицированного контроля за выполнением показателей эффективности в рамках Программы, а также осуществления функций контроля, анализа и планирования бюджета в соответствии с требованиями, установленными в Программе, на Дирекцию программы развития возложена функция по мониторингу, анализу и прогнозированию финансовой модели МАИ в разбивке по видам деятельности, а также сопровождению в качестве заказчиков создания системы поддержки принятия решений на основе данных.

Для повышения качества управленческих решений в университете внедряется управление, основанное на данных, ключевым элементом которого является система бизнес-аналитики. С 2021 г. в системе реализованы модули учёта показателей эффективности реализации Программы, планирования, мониторинга и учёта контрактной деятельности, управления персоналом и другие. В 2023 г. разработаны дополнительные модули анализа эффективности подразделений, их руководителей и отдельных научно-педагогических работников. Обновлённая система бизнес-аналитики МАИ позволила проводить оценку:

- вовлечённости структурных подразделений разных уровней и проектных команд в реализацию мероприятий по достижению плановых значений показателей эффективности реализации Программы;
- возрастного состава команд подразделений, выстраиванию сквозных научных школ «от лидера до студентов-исполнителей»;
- участия научно-педагогических работников в системе эффективного контракта;
- финансовой и экономической эффективности подразделений.

Одним из элементов формирования новых программ и проектов является система проектно-аналитических семинаров, посвящённых отдельным направлениям Программы. Так, в 2023 г. состоялись мероприятия по развитию направлений деятельности МАИ в области космических систем, аэромобильности, нового инженерного образования и комплексной профориентационной работы со школьниками. В рамках указанных мероприятий были проработаны новые задачи, партнёры, проекты и образовательные программы, подробные планы действий по каждому с включением сквозной работы на всех уровнях управления вуза, что заложило основу для соответствующих результатов.

1.8. Финансовая модель университета

Основными задачами трансформации финансовой модели университета в рамках реализации Программы являются:

- обеспечение долгосрочной финансовой устойчивости и увеличение доходов университета за счёт реализации комплексных программ взаимодействия с индустрией – организациями реального сектора экономики;
- формирование и управление крупными центрами финансовой ответственности (ЦФО) университета, в том числе в рамках реализации стратегических проектов Программы. В ходе трансформации меняется организационная структура (выделяются проектные дирекции, определяются ответственные по программам и проектам), разрабатываются новые механизмы мониторинга и контроля (инструментарий в виде отдельных программных решений, таких как системы планирования и мониторинга финансовых показателей).

Одним из ключевых мероприятий по трансформации финансовой политики университета является бюджетирование каждой отдельной программы или проекта. Их запуск осуществляется на основе «гейтового» подхода, где на нулевом гейте оценивается бизнес-идея и финансовая модель. Затем на каждом гейте ключевые плановые параметры проекта уточняются, а также принимаются и корректируются плановые мероприятия в рамках проекта. Целью данного подхода является балансировка доходной и расходной операционных частей для достижения планируемого финансового результата, а также увязка их с расходами инвестиционной части по объёмам и срокам инвестиций. Он позволяет своевременно и полноценно выявлять риски проекта, адекватно реагировать на происходящие изменения, а также выбирать оптимальную структуру финансирования.

С целью запуска инвестиционных и инфраструктурных проектов в МАИ сформирован фонд развития, что позволяет, в том числе, обеспечивать гармоничное софинансирование проектов в рамках Программы.

В 2023 г. в МАИ сформирована новая система формирования бюджета МАИ, в основе заложена его переориентация на задачи и мероприятия Программы. Функция формирования комплексной финансовой модели возложена на Дирекцию программы развития. Сформулированы основные принципы формирования бюджета МАИ, основанные на необходимости обеспечения доходности всех образовательных, научных и иных программ и проектов. Выделены 6 центров ЦФО и 10 обособленных подразделений МАИ, в направлении которых формируются как доходная, так и расходная части. Разработаны алгоритм и регламент формирования бюджета МАИ на 2024 г. На уровне ректора МАИ проводится регулярное рассмотрение сценарных условий формирования бюджета МАИ, а также ключевых статей/подразделений.

В 2023 г. реализация финансовой политики позволила обеспечить:

- рост объёма средств из внебюджетных источников более чем на 40% с 2020 г. (общий объём внебюджетных средств в 2023 г. составил более 3,8 млрд руб.);
- реализацию с 2021 г. более 30 инвестиционных и инфраструктурных проектов за счёт фонда развития, в том числе 7 – в 2023 г.

1.9. Политика в области цифровой трансформации

Основные направления реализации политики в 2021-2023 гг.:

- формирование комплекса аналитических систем для трансформации системы управления вузом в модель «управление на основе данных»;
- интеграция сервисов в единую среду для создания эффективных контуров управления, формирования новых бизнес-процессов и построения модели «одного окна», точно настроенного по набору возможностей;
- ускоренное импортозамещение программной и аппаратной части с учётом требований к обеспечению безопасности и отказоустойчивости;
- развитие систем информационной безопасности для повышения уровня защищенности персональных данных и элементов критической информационной инфраструктуры.

Цифровизация образовательной деятельности

Основные направления:

- создание модулей Цифровой кадровой платформы и интеграция их в общую сервисную среду для обучающихся, преподавателей, администраторов и работодателей;
- сопровождение новых бизнес-процессов в области образования (индивидуализация обучения и др.) сервисами;
- создание сервисной среды для разных категорий обучающихся для сопровождения клиента на каждом этапе обучения в рамках модели life-long learning.

Для реализации модели «одного окна» в 2024 г. запланировано открытие МФЦ для абитуриентов, обучающихся и выпускников МАИ. В 2023 г. создан перечень сервисов для обучающихся, началась работа над структурой новых бизнес-процессов и конфигурацией информационных систем. Обучающимся доступны онлайн-сервисы по выдаче справок с места учёбы и о периоде обучения, отчислению по их инициативе, переводу внутри МАИ, предоставлению и продлению академического отпуска.

В 2023 г. для сервисов «Личный кабинет студента» и «Личный кабинет абитуриента» запущен в эксплуатацию модуль, упрощающий запись на программы «цифровой кафедры», интегрирующий связанные с этим бизнес-процессы в корпоративную информационную систему. В 2024 г. планируется подключение к ней модулей аналитики экономической эффективности программ.

В 2023 г. значительно модернизированы бизнес-процессы приёмной кампании. Ключевая цель улучшений – повышение качества сервиса и удобства взаимодействия абитуриента с МАИ. «Личный кабинет абитуриента» обеспечивает бесперебойную возможность онлайн-подачи документов и дистанционного взаимодействия с ним на всех этапах проведения приёмной кампании. Сервис интегрирован с единой цифровой средой университета, а также разработаны интерфейсы взаимодействия с суперсервисом «Поступление в вуз онлайн». Благодаря изменению внутренней структуры процесса приёма за каждой категорией поступающих (БВИ, целевики, высокобалльники) закреплено ответственное лицо, что позволило на практике реализовать индивидуализированный подход к зачислению.

Сервис «Индивидуальные образовательные траектории» прошёл этап тестовой эксплуатации и интегрирован в общую информационную среду. Дальнейшее развитие системы определяется внедрением в МАИ инновационной модели инженерного образования с трёхступенчатой системой индивидуализации, для которой требуется новая цифровая среда, упрощающая выбор траектории в части содержания работы и объекта проектирования через связь с индустриальными партнёрами.

В тестовую эксплуатацию запущен сервис управления контингентом обучающихся по программам ДПО для оперативного учёта, контроля и управления реализацией таких программ.

Цифровизация научной и инновационной деятельности

Основные направления:

- внедрение систем сопровождения и расчёта экономической эффективности исследовательской деятельности. Запущены сервисы аналитики состояния и выполнения НИОКР. В 2023 г. в тестовую эксплуатацию запущен сервис сопровождения работы с РИД, в том числе мониторинг стоимости поддержания и доходов. Планируется внедрение модуля анализа экономической эффективности работы с РИД по тематическим направлениям;
- внедрение систем управления загрузкой научного оборудования. Разработаны требования к системе, план реализации и интеграции с другими сервисами, требования по безопасности, доступности и отказоустойчивости. Планируется разработка самой системы и отработка механизмов безопасного доступа для членов консорциумов и партнёров в рамках других форм кооперации.

Цифровизация управления вузом

Основные направления:

- создание системы поддержки принятия решений на основе данных с модулями оперативного мониторинга выполнения показателей эффективности программы «Приоритет-2030» и др. бизнес-процессов. В 2023 г. запущен детальный анализ показателей экономической и образовательной деятельности для оперативного и стратегического управления вузом на основе данных;
- внедрение электронного документооборота. В 2023 г. универсальная система документооборота внедрена в филиалах и обособленных подразделениях МАИ для интеграции в общий контур вуза.

В 2023 г. разработан сервис управления военно-учётного стола, повышающий эффективность работы служб, ответственных за воинский учёт.

Модернизация цифровой инфраструктуры и обеспечение информационной безопасности

В 2023 г. в рамках импортозамещения:

- введена в эксплуатацию новая система резервного копирования для кластера виртуализации «Брест»;

- введены в эксплуатацию российская система каталогов ALD PRO, межсетевые экраны ПАК ViPNet xFirewall 5 и система централизованного управления и мониторинга состояния сенсоров ViPNet MC;
- введены в эксплуатацию системы обнаружения компьютерных атак (вторжений): ПАК ViPNet IDS 3, ПАК ViPNet TIAS и система обнаружения вторжений для рабочих станций ViPNet IDS HS.

Сервисный подход и управление в IT

Внедрён внутренний сервис оценки эффективности деятельности службы технической поддержки для оптимизации распределения задач между специалистами, выявления приоритетных направлений повышения квалификации и обмена знаниями между специалистами.

1.10. Политика в области открытых данных

В части реализации политики открытых данных МАИ с 2021 г. разработал и продолжает развивать набор инструментов для удобной и оперативной работы с открытыми данными.

В том числе, за прошедший период удалось внедрить и оптимизировать такие элементы как:

- функционал корпоративных информационных систем (ИС), предназначенный для формирования наборов открытых данных и их последующего предоставления в единую платформу открытых данных;
- системы интеграции для реализации механизмов обмена между корпоративными ИС, цифровыми сервисами университета и в последующем – с единой платформой открытых данных.

С целью формирования и обеспечения возможности выгрузки наборов данных о результатах приёмной кампании, направлениях подготовки, квалификации преподавателей, их публикационной активности и расписания отстроены соответствующие программные интерфейсы. В 2023 г. продолжены работы по развитию функционала и расширению формируемых наборов открытых данных. В том числе, интегрированы программные интерфейсы, позволяющие выгружать данные об учебных планах и рабочих программах дисциплин.

На базе цифровой инфраструктуры университета запущена интеграционная шина данных, обеспечивающая бесперебойный и оперативный обмен данными между корпоративными ИС и сервисами МАИ с поддержкой событийной модели.

Кроме того, в рамках политики в области открытых данных реализована интеграция с Государственной информационной системой «Современная цифровая образовательная среда» (ГИС СЦОС) в части обмена данными по контингенту обучающихся и их успеваемости.

Достиженные результаты при реализации стратегических проектов

Стратегический проект № 1 «Будущие аэрокосмические рынки – 2050»

СП-1 «Будущие аэрокосмические рынки – 2050» направлен на обеспечение лидерства аэрокосмической отрасли по прорывным технологическим направлениям в следующих областях:

- математическое моделирование;
- композитные материалы и новые технологии;
- энергетические системы;
- авионика;
- космические системы.

Продуктовая функция СП-1

В рамках СП-1 университет участвует в реализации ключевых программ авиакосмической отрасли (рис. 3): объём полученных денежных средств за 2023 г. от выполнения НИОКР составил более 1 млрд руб.

2023	Авиационные системы					Ракетно-космические системы			Другие сферы	
	ОАК		УЗГА	НИЦ	ВЕРТОЛЁТЫ РОССИИ	РЕШЕТНЕВ	ЭНЕРГИЯ	ЦНИИМАШ ТSNIIMASH	МонАрх	
	SSJ-100, SJ-100	МС-21	ШФДМС	ТВРС-44	СПС	МИ-171	СФЕРА	РОС	Многоразовые РН	Строит. отрасль
ММ	✓				✓	✓	✓		✓	✓
ПКМ	✓	✓	✓		✓					
ЭС	✓					✓				
Ав.	✓				✓	✓				
Управление программами			✓	✓			✓	✓	✓	
Оптимизация пр-ва				✓			✓		✓	✓

Рис. 3. Участие в комплексных проектах в рамках СП-1

Одним из ключевых направлений МАИ в рамках СП-1 является реализация комплексной задачи по формированию в аэрокосмической индустрии *новой отечественной цифровой среды проектирования, производства, испытаний, сертификации и эксплуатации авиационных комплексов*. Основные работы по этому направлению связаны с применением на всех этапах жизненного цикла аэрокосмической продукции новых отечественных программных продуктов, в том числе в области математического моделирования. Это позволяет обеспечить замену натуральных испытаний объектов, контроль массы изделий, разработку новых методик оценки прочности конструкций, проведение ремонтов и др. Создаваемая в рамках СП-1 система позволяет существенно сократить сроки (\approx в 2 раза) и стоимость (\approx в 1,5 раза) разработки и сертификации авиационной техники в Российской Федерации.

Решение этих задач реализуется путём создания и использования в МАИ новых отечественных программных продуктов, позволяющих значительно улучшить степень детализации виртуальных моделей, что в свою очередь требует большого числа вычислительных ресурсов. С этой целью на базе МАИ формируется отраслевой суперкомпьютерный кластер и наращиваются его вычислительные мощности для реализации проектов в рамках комплексной программы по созданию новой цифровой среды.

В 2023 г. для ракетно-космической индустрии МАИ на базе опыта программ авиационной отрасли работал над концепцией Российской орбитальной станции, моделью применения малых космических аппаратов, организацией серийного производства и внедрением технологий управления проектами.

Работы в области авиационных систем

Цифровое дело изделия (заказчики и партнёры: ПАО «ОАК»). Объём договора 2023 г. – 35 млн руб.).

Разработана единая цифровая платформа для интеграции данных, формирующихся в различных информационных системах авиационных заводов ПАО «ОАК» (КнААЗ им. Ю.А. Гагарина, НАЗ им. В.П. Чкалова, ПАО «Яковлев» и др.) и необходимых для создания электронного формуляра изделий/летательных аппаратов. По результатам внедрения проекта на заводах ПАО «ОАК» будет обеспечено снижение трудоёмкости обработки данных на 35%, что сократит общий срок производства и повысит качество продукции.

Разработка методики расчёта усталостной прочности агрегатов планера из полимерных композиционных материалов (ПКМ) (заказчики и партнёры: ПАО «Яковлев»). Объём договоров 2021–2023 гг. – 108 млн руб.).

При разработке современных и перспективных летательных аппаратов растёт доля применения композиционных материалов (достигает более 40%) с целью улучшения аэродинамических характеристик, снижения веса конструкции и повышения её прочности. В МАИ в интересах ПАО «ОАК» сформированы новые подходы к проектированию, производству, сертификации и эксплуатации конструкций из композиционных материалов, а также разработаны технологии встроенного контроля и ремонта. Разработаны методика расчёта усталостной прочности агрегатов планера из ПКМ, а также проект программы испытаний для определения механических свойств различных композиционных материалов. Проведенная оценка механических свойств полимеров позволит МАИ уже в следующем году разработать отечественные методики ремонта эксплуатационных повреждений, что даст возможность обеспечить бесперебойную эксплуатацию самолётов. При этом стоимость технического обслуживания в части ремонта ПКМ должна снизиться прогнозно на 20%. Результаты проведённых работ будут внедрены для самолётов SJ-100, а в дальнейшем могут быть перенесены на другие типы воздушных судов, например, МС-21.

Исследования воздействия поражающих факторов при разлёте колёс самолёта SJ-100 с максимальным импортозамещением компонентов и систем (заказчики и партнёры: ПАО «Яковлев»). Объём договора 2023 г. – 67 млн руб.).

При разработке импортозамещённых систем для самолёта SJ-100 были внесены конструктивные изменения относительно эксплуатируемого и сертифицированного SSJ-100, что потребовало проведения расчётно-экспериментальных работ. В частности, вместо шин иностранного производства теперь используются шины, произведённые филиалом АО «Кордиант» в г. Ярославле (ЯШЗ), которые отличаются по конструкции, составу резины, внутреннему зарядному давлению. Ниши основных опор и носовой опоры шасси обладают разным количеством элементов систем самолёта и их иным расположением. Эти различия обуславливают изменённые поражающие факторы при разлёте колёс.

МАИ в цифровой среде провёл расчётно-экспериментальные исследования с применением суперкомпьютерных технологий. Экспериментальная часть включает в себя определение механических характеристик исследуемых объектов, которые ранее не испытывались, а также эксперименты, создающие информационный базис для верификации расчётных методик. Расчётная часть исследования включает в себя моделирование разрушения колёс для различных расчётных случаев. В ходе проведения работ получено расчётно-экспериментальное подтверждение соответствия сертификационным требованиям импортозамещённых конструкций и систем SJ-100, находящихся в зоне поражения фрагментами шин при разрушении.

Полученные университетом результаты направлены на сокращение затрат и сроков проведения испытаний новых систем, так как позволяют избежать продолжительной серии дорогостоящих натурных элементов с использованием элементов самолёта. При этом была подтверждена безопасность разработанной конструкции новых отечественных компонентов самолёта SJ-100.

Расчётно-экспериментальные исследования нагружения узлов навески основной опоры шасси самолёта SJ-100 (заказчики и партнёры: ПАО «Яковлев». Объём договора 2023 г. – 24 млн руб.).

Проведены расчётные исследования статической, динамической и усталостной прочности импортозамещённой основной опоры шасси производства АО «Авиаагрегат», гидроцилиндра уборки-выпуска и узлов навески в составе отъёмной части конструкции при грубой посадке. Применение расчётных методов позволяет снизить суммарное время, требуемое для формирования доказательной документации при получении сертификата типа, за счёт отработки наиболее критических ситуаций, возможности выделения наиболее критичных узлов конструкции, которые в дальнейшем необходимо испытывать на натурных испытаниях.

Результатами работы являются подтверждение динамической прочности конструкции навески основной опоры шасси в составе самолёта и её безопасность при превышении эксплуатационных нагрузок. Сформулированы рекомендации по доработке системы для увеличения ресурса основной опоры шасси.

Разработка расчётно-экспериментальной методики снижения уровня шума в пассажирском салоне и кабине экипажа (заказчики и партнёры: АО «НЦВ «Миль и Камов», ООО «Авиационные интерьеры». Объём договоров 2021–2024 гг. – 73 млн руб. (2023 г. – 30 млн руб.).

При эксплуатации современных летательных аппаратов ужесточаются экологические требования, включающие условия по уровням шума в пассажирском

салоне, кабине экипажа и на местности. В связи с этим на базе расчётно-экспериментального подхода в МАИ разработана комплексная технология анализа измерений по выявлению и локализации уровня шума в салонах и кабинах современных самолётов и вертолётов. Кроме того, создаётся система «Интерферометр», которая позволит разрабатывать звукопоглощающие конструкции. В 2023 г. были разработаны принципиальные схемы функционирования системы, проведена проверка действия системы расчётными способами, сформировано техническое задание на разработку программного обеспечения, разработана рабочая конструкторская документация на производство составляющих систем. В 2024 г. будет собрана система и проведены тестовые работы.

В 2024 г. планируется расширение спектра работ в части локализации, ранжирования по интенсивности и идентификации основных источников шума в пассажирском салоне и кабине экипажа самолётов, разработка звукопоглощающих конструкций (метаматериалов) и оптимизация воздухопроводов для снижения уровня шума в кабине экипажа.

Развитие опытной экспериментально-производственной базы (заказчики и партнёры: КТРВ, АО «АэроКомпозит», АО «УЗГА» и другие. Объём договоров 2021–2023 гг. – более 100 млн. руб. (2023 г. – 67 млн руб.)).

Новые подходы по управлению проектами, реализующимися на базе экспериментально-опытного завода (ЭОЗ), позволяют университету дополнить диапазон выполняемых работ поздними TRL. В результате модернизации и технического перевооружения было организовано несколько производственных участков механической обработки с универсальными фрезерными обрабатывающими центрами разных типов, участок слесарной обработки. Это позволило увеличить производственную мощность, а также номенклатуру изготавливаемых изделий завода на 20%. Проходит оснащение лаборатории входного контроля заготовок, что позволит повысить качество выпускаемой продукции и объёмы производства. В 2023 г. было изготовлено более 780 деталей в интересах КТРВ, 30 деталей для ШФДМС, 360 деталей для МС-21. Детали обладают сложной геометрией, шероховатостью поверхности и высокими требованиями к точности изготовления.

Образовательные программы

В рамках уникальной системы подготовки международных инженеров в области авиастроения на базе совместных образовательных программ МАИ и Шанхайского университета Цзяо Тун (ШУЦТ) в 2023 г. было открыто новое направление магистратуры «Математическое моделирование при проектировании летательных аппаратов». Таким образом, на данный момент в рамках совместного института действуют 5 программ магистратуры и 3 – бакалавриата. В 2023 г. на программы двойного диплома МАИ-ШУЦТ было принято 68 чел.: 28 граждан РФ и 30 граждан КНР. Всего по совместным программам магистратуры и бакалавриата МАИ-ШУЦТ обучается 198 студентов, из которых 71 гражданин РФ и 127 граждан КНР.

В соответствии с пилотным проектом по совершенствованию системы высшего образования при разработке и внедрении программ БВО результаты научно-исследовательских работ СП-2 интегрированы с учебными планами. На базе индустриальных программ формируются тематики работ в рамках модуля инженерных

проектов, студенты проходят практики в центрах компетенций МАИ, а разработанные и внедрённые решения в области математического моделирования, композиционных материалов, искусственного интеллекта являются основой модуля перспективных технологий.

Работы в области ракетно-космических систем

Разработка систем для перспективных космических аппаратов (заказчики и партнёры: АО «РЕШЕТНЁВ», ООО «Орбитек», ООО «ЦПВТ», другие. Объём договоров 2021–2023 гг. – более 100 млн руб. (2023 – более 55 млн руб.)).

В интересах АО «РЕШЕТНЁВ» в 2023 г. разработан эскизный проект имитатора электроракетного двигателя для космических аппаратов, который позволит снизить сроки и стоимость отработки космических аппаратов в ходе наземных испытаний не менее чем на 20%.

В интересах ООО «Орбитек» проведены испытания электроракетного двигателя для малых космических аппаратов, которые подтвердили его надёжность, заданные параметры и возможность работы на различных газах.

В интересах ООО «ЦПВТ» разработан и проходит испытания макет микродвигательной установки, которая обеспечит возможность функционирования распределённых многоспутниковых группировок малых космических аппаратов массой от 5 кг до 50 кг.

Разработка средств разделения ускорителей «первой» и «второй» ступеней перспективной ракеты-носителя (заказчики и партнёры: АО «ЦНИИмаш». Объём договора в 2023 г. – 8,33 млн руб.).

Для перспективной сверхмалой ракеты-носителя «Иркут» решалась инженерная задача по разделению ступеней ракеты-носителя с многоразовой системой без использования пиросредств. Данная система обеспечивает высокую безопасность эксплуатации перспективной ракеты-носителя, а также обеспечивает многоразовость, что в свою очередь повышает экономическую эффективность проектируемого изделия. Система разделения для ракеты-носителя «Иркут» является перспективным проектом в космической индустрии РФ. Её применение может быть тиражировано на новые изделия более тяжёлого класса.

В целях диверсификации линейки заказчиков и развития новых рынков в области космических услуг МАИ в 2023 г. активно начал работать с представителями частного сектора космической индустрии, такими как АО «Газпром космические системы», АО «СИТРОНИКС», ГК «СКАНЭКС», АО НПК «БАРЛ», АО «СР СПЕЙС», АО НТЦ «Модуль», по следующим проектам: управление программой, цифровая трансформация и оптимизация серийного производства. В их интересах в рамках СП-1 запущен проект по созданию производственно-испытательной базы для дальнейшей локализации мелкосерийных производств с замкнутым циклом испытаний.

В рамках работы Комитета по высокотехнологичному направлению «Перспективные космические системы и сервисы» при Правительстве России МАИ сформировал методологию получения мер финансовой поддержки для развития частной космонавтики (на основании управленческой модели Stage-Gate).

С целью разработки и организации серийной сборки малых космических аппаратов в 2024 г. планируется открытие чистой комнаты и производственного участка.

Образовательные программы

Одним из приоритетных направлений реализации СП-1 является обучение специалистов индустрии перспективным технологиям и управлению проектами. Пример программы ДПО, направленной на решение реальных задач аэрокосмической промышленности, – LEAN-школа МАИ, в рамках которой команды заказчиков работают над повышением эффективности производства. Так, в интересах АО «РЕШЕТНЁВ» были реализованы программы:

- «Создание серийного производства космических аппаратов» в целях проектирования модели поточного серийного производства под два типа КА (до 100 кг, до 1000 кг) и под заданный темп выпуска каждого типа аппаратов (2 дня, 7 дней). По итогам обучения команда АО «РЕШЕТНЁВ» разработала линию окончательной сборки МКА «Марафон IoT». Эти и другие наработки команды позволят обеспечить выпуск требуемого объема с необходимым тактом выпуска 1 МКА каждые 2 дня;
- «Сокращение цикла разработки, изготовления и испытаний космических аппаратов массой свыше 1000 кг» на примере КА «Ямал-501». В рамках программы были выявлены источники и резервы сокращения времени протекания процессов создания КА. Сформулированы необходимые системные технические и технологические изменения и предложения по изменению конструкции, позволившие сократить время изготовления модуля полезной нагрузки на 34%, а модуля служебных систем – на 35%.

В целом за 2022–2023 гг. обучение по программам LEAN-школы прошли более 100 представителей предприятий ГК «Роскосмос», в т.ч. в 2023 г. – свыше 70 чел. от АО «РЕШЕТНЁВ», АО «НПО Лавочкина», АО «Российские космические системы».

Работы в рамках диверсификации

МАИ диверсифицирует новые подходы к проектированию и организации производства, применяемые университетом в комплексных программах аэрокосмической индустрии, для реализации проектов в интересах других высокотехнологичных рынков, например, строительства.

Разработка концепции организации производства экспериментального завода на этапе вывода на проектную мощность и основного завода на этапе проектирования комбината (заказчики и партнёры: ООО «Комбинат Инновационных Технологий – МонАрх». Объем договоров 2021–2023 гг. – 60 млн руб. (2023 – 18 млн руб.)).

Разработана концепция организации производства экспериментального завода на этапе вывода на проектную мощность и основного завода на этапе проектирования комбината, проведена балансировка пропускной способности рабочих мест под целевой такт выпуска 4 модуля в сутки, разработаны порядок и методика управления производством. Также сформирована концепция поточного производства жилых модулей с целью отработки организации основного производства на стадии

проектирования основного завода для обеспечения заданного объёма и темпа выпуска и апробации метода поточной организации производства на экспериментальном заводе.

Выполнены работы по проектированию траверсы, которая осуществляет подъём и установку модулей друг на друга. Разработано ПО для центровки масс в целях корректного подъёма модуля и его точной установки.

Трансформационная функция СП-1

Одним из основных результатов трансформации научной политики МАИ вследствие применения подходов СП-1 является переориентация значительного объёма исследовательских работ МАИ, которые ранее носили общий характер и часто не были направлены на решение конкретных задач индустрии, в сторону участия университета как полноправного партнёра в реализации комплексных индустриальных программ и проектов. Результаты работ, выполняемых университетом, внедряются в конкретные существующие и перспективные образцы аэрокосмической техники и влияют на реальные сроки выхода на рынок российских самолётов, вертолётов и космических аппаратов. Это потребовало внедрения в рамках СП-1 новых подходов к системе управления проектами, заключающихся в выстраивании новых регламентов работ проектных команд: планирование и бюджетирование работ, описание организационной структуры, повышение ответственности исполнителей. Формирование комплексных программ сотрудничества с заказчиками в целях участия в реальных проектах индустрии легло в основу научно-исследовательской политики МАИ.

Также в рамках проектов СП-1 был трансформирован подход по выстраиванию коммуникации МАИ с партнёрами. Были созданы программные Дирекции по ключевым направлениям, например «одно окно» взаимодействия с предприятиями для обеспечения реализации комплексной программы сотрудничества, включающей совокупность как крупных научных работ, так и образовательных программ (в том числе целевого обучения и программ ДПО). Примером нового подхода к взаимодействию с индустрией является стратегическое партнёрство с ПАО «ОАК», в рамках которого сформирован Управляющий комитет из числа руководителей МАИ и корпорации для управления и реализации совместных проектов в рамках СП-1. Комитетом ежегодно определяется перечень работ (НИОКР, подготовка инженерных и управленческих кадров, реализация программ ДПО).

В рамках новой модели управления и реализации проектов СП-1 была существенно изменена политика кадрового обеспечения: привлечены инженерные команды из индустрии, имеющие успешный опыт реализации крупных опытно-конструкторских работ в заданные сроки. При этом такие специалисты задействованы не только в обеспечении выполнения НИОКР, но и в реализации учебного процесса: новых модулей по перспективным технологиям, наставничестве и организации проектной деятельности. Проектные команды МАИ включают в себя как новых привлечённых специалистов, практиков – представителей отрасли, так и преподавателей и студентов МАИ, задействованных в реальных работах, что способствует их росту и развитию.

Внедрённая в университете в рамках СП-1 модель центров компетенций обеспечивает интеграцию профильных подразделений МАИ и формирование

проектных команд под тематические задачи. Данный подход позволяет централизованно управлять комплексными программами. Например, созданный Центр космических технологий позволит интегрировать компетенции вуза при выполнении совместных работ с ключевыми предприятиями ГК «Роскосмос», такими как АО «РЕШЕТНЁВ», АО «ЦНИИмаш», в части формирования обликов новых космических аппаратов. В 2023 г. также с целью интеграции компетенций и координации работ в области композиционных материалов был создан Центр композитных конструкций.

Проблемы в рамках реализации задач СП-1

В 2023 г. начались лётные испытания самолёта SJ-100, при разработке которого основной задачей являлась полная замена систем, агрегатов, оборудования иностранного производства на отечественные аналоги. Это является вызовом для отечественной авиационной индустрии с учётом сложности разрабатываемых систем, высокой загрузки предприятий промышленности, сжатых сроков поставки первых самолётов эксплуатантам. При этом первый полёт самолёта, а также последующие испытания выявили круг задач, направленных на корректировку конструкции самолёта, её оптимизацию и др., что сказывается на сроках выполнения заключённых контрактов. Часть работ МАИ находится в стадии сопровождения испытаний, как на стендах поставщиков систем, так и в процессе лётных испытаний. В связи с тем, что возможен сдвиг сроков в завершении испытаний, изменяются и сроки выполнения обязательств по поступлению денежных средств. Однако данное обстоятельство оправдано за счёт решения вопросов, в первую очередь, безопасности воздушного судна.

Продолжает наблюдаться тенденция в изменении приоритизации работ для заказчиков и перенос сроков контрактации по части из них.

Наряду с этим можно констатировать, что достигнутый МАИ уровень научно-технического задела и опыта в управлении проектами помогает оперативно отрабатывать срочные запросы основных заказчиков, в т.ч. по ранее не выполняемым на базе вуза работам, тем самым развивая компетенции университета.

Стратегический проект № 2 «Аэромобильность»

СП-2 «Аэромобильность» нацелен на обеспечение конкурентоспособности российской индустрии в области БАС в мировой экосистеме. Университет реализует актуальные для коммерческого рынка и специальных заказчиков проекты, предлагая полный комплекс работ: от разработки моделей услуг с применением БАС до проектирования облика БЛА, построения опытного и серийного производства и формирования системы послепродажного обслуживания, а также подготовки команд в интересах рынка аэромобильности.

Продуктовая функция СП-2

В основе подхода СП-2 при разработке комплексов БАС лежит проектирование конечной услуги и модели применения, что позволяет генерировать максимальную ценность для конечного заказчика. В 2023 г. ключевыми направлениями развития в рамках СП-2 стали: развитие комплексов БАС университета, внедрение комплексной системы сертификации БАС, создание собственной линейки импортозамещённых

компонентов и ПО, а также подготовка к созданию собственного серийного производства.

Сертификация БАС

Коммерческое использование БАС невозможно без сертификации. В настоящий момент в России услуги по сертификации БЛА, предназначенных для коммерческого применения, практически не предоставляются. Полученный МАИ аттестат аккредитации Росавиации и реализованный проект инфраструктурного обеспечения аэродрома МАИ Алферьево (оборудование полигона для испытаний и сертификации; установка пункта управления лётным экспериментом, программно-аппаратных комплексов наблюдения, контроля и управления лётными экспериментами, радиолокационной станции) формируют в университете принципиально новое направление, консолидирующее под новые бизнес-процессы возможности испытательной базы МАИ. Создаются условия для обеспечения проведения на современном научно-техническом уровне всех видов испытаний и лётных экспериментов, в том числе необходимых для осуществления сертификации БАС. Объём инвестиций в создание и развитие центра испытаний и сертификации составит более 450 млн руб. Реализация данного проекта позволит существенно сократить сроки и стоимость сертификационных работ и удовлетворить растущий спрос на эти услуги со стороны разработчиков БАС, что обеспечивает для университета выход на новый рынок испытаний и сертификации БАС с целью занятия на нём заметной устойчивой позиции с завоеванием в перспективе до 30 % рынка.

Комплексный подход к работам по испытаниям и сертификации позволил университету обеспечить проведение испытаний собственных разработок на новом уровне, а также загрузку лётно-испытательного комплекса аэродрома МАИ Алферьево, пополнив портфель контрактов на проведение работ в интересах следующих заказчиков:

- ПАО «НПО «Алмаз» – разработка массива динамических параметров БЛА заказчика по зоне применения;
- АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей» – разработка носителя самолётного типа БЛА-перехватчика, включая проведение лётных, доводочных и приёмосдаточных испытаний, а также отработку системы автоматического управления;
- АО «НПП «Исток» им. Шокина» – оказание услуг по научно-методическому и лётному обеспечению исследований экспериментальных образцов РЛС;
- ООО «Омнитех» – доработка технологии создания БЛА вертолётного типа с комплексом газоанализа, включая проведение наземных и лётных испытаний. В рамках договора по согласованию с АО «ЛИИ имени М.М. Громова» методическим советом лётно-испытательного комплекса МАИ (ЛИК) принято решение о первом вылете, получена государственная регистрация экспериментального воздушного судна беспилотного вертолёта V-120. Выполнен первый полёт на испытательном полигоне МАИ и получено удостоверение о годности к полётам ЭВС;
- Ассоциация «АЭРОНЕКСТ» – обеспечение организации и проведения технологического конкурса «Аэрологистика»;

- АО «ЦНИИмаш» – экспериментальные исследования бортовых радиолокационных комплексов на авиационном носителе и проведение их лётных испытаний;
- ООО «Е-РСР», АО «Концерн «МАНС», ООО «Аетерна», ООО «ГК Тихие крылья» по организации и проведению испытаний на базе полигона БАС.

Также МАИ выступил исполнителем работ Департамента инвестиционной и промышленной политики города Москвы (ООО «ЦРТ») по проектированию концепции создания Федерального центра БАС в Руднево и проведению НИОКР по сопровождению создания ЛИК и ЛИЦ Технопарка «Руднево». Соответствующее соглашение было подписано между мэром г. Москвы Собяниным С.С. и ректором МАИ Погосьяном М.А. в рамках ПМЭФ-2023.

Также по поручению Минобрнауки России МАИ участвует в создании одного из региональных центров БАС в г. Белгороде совместно с БГТУ им. Шухова.

Научно-исследовательские работы и коммерциализация разработок

В 2023 г. в рамках СП-2 МАИ участвовал в НИОКР по программам разработки БАС (рис. 4), объём средств, полученных от выполнения работ и услуг в 2023 г., составил более 260 млн руб.

	Сельское хозяйство		Мониторинг объектов			Специальное назначение			Импорто-замещение
2023	 ПУСАГРО	 AGRIMAX	 bee pitron	 AERONAX	 omnitech	 КАЛАШНИКОВ	 НПО АЛМАЗ	 SUPERCAM	
	 АгроСкаут	 Агродрон	 Контур	 Дефектоскоп	 V-120	 Кречет	 Ланцет-Р	 БЛА 2-ПК	 БРЗО
Проектирование	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Коммерциализация			✓						✓
Технология производства	✓	✓				✓	✓		✓
Испытания	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Сертификация									
Серийное производство						✓			

Рис. 4. Участие в комплексных проектах в рамках СП-2

В качестве продуктовой линейки в МАИ разработаны БАС и их компоненты различного назначения:

БАС для сельского хозяйства:

- прототип БАС «АгроСкаут» (заказчик: ООО «ГК «Русагро») для автоматизированного осмотра сельскохозяйственных полей, облёта их по заданным точкам и проведения фотофиксации заданных участков поля. Аппарат передает информацию в систему, где специальное программное обеспечение с применением искусственного интеллекта обрабатывает её, формирует заключение и рекомендации. Разработана технология предотвращения столкновений и огибания препятствий. Ключевым преимуществом является автономный полёт аппарата, длительность которого существенно превышает таковую у аналогов. Также подготовлен SDK (software development kit, инструмент создания ПО) для интеграции БАС с программным обеспечением заказчика, анализирующем состояние полей. Система «АгроСкаут» призвана

заменить зарубежные беспилотные решения, присутствующие на российском рынке или уходящие с него;

- проект «Агродрон» реализуется в интересах компаний агропромышленного сектора в связи с востребованностью услуг по дифференцированному точному ультрамалообъёмному внесению средств защиты растений, удобрений и прикормок. Преимущества разрабатываемого комплекса: способность решать указанные задачи на местности с умеренными неровностями и перепадами высот в различное время суток, возможность применения на труднодоступных территориях. Кроме того, программное обеспечение отечественной разработки предусматривает автоматический полёт и групповое применение до трёх беспилотников на одном поле. Опытный образец БЛА прошел первый этап испытаний и подтвердил свою работоспособность.

БАС для мониторинга объектов и охраны периметра:

- БАС «Контур» – комплекс мониторинга охраняемого периметра с применением БЛА, объединяющий стационарные и подвижные камеры видеонаблюдения с помощью специального ПО, обеспечивающего интеллектуальную обработку видеоинформации и автоматизированное выявление ситуаций, отклоняющихся от нормальных. Полученный в рамках проекта научно-технический задел позволил заключить контракт с промышленным партнёром ООО «Аврора» на разработку и изготовление опытной партии БАС взлётной массой до 7 кг с возможностью установки различных вариантов полезной нагрузки;
- БАС «Скаут» – задел, полученный при выполнении работ с ООО «Русагро-Инвест» по теме «АгроСкаут», позволил сделать вывод о целесообразности запуска проекта разработки собственной мультифункциональной платформы БАС для целей мониторинга. Предполагается создание единой летающей платформы с возможностью установки стационарной камеры и управляемой камеры на подвесе.

БАС специального назначения:

- БЛА «Кречет» – многоразовый перехватчик, предназначенный для противодействия беспилотным средствам воздушного нападения за счёт применения стрелкового вооружения. Целью работ является получение серийной технологии, обеспечивающей развертывание производства аппаратов под заданную стоимость и серийность;
- ОКР «Ланцет-Р» – цель работы: расчётно-теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение возможности создания унифицированного планера управляемого барражирующего боеприпаса и БЛА наблюдателя, выполненных с высокой степенью унификации конструкций;
- БЛА-ПК – одноразовый аппарат, оснащённый специальной полезной нагрузкой, действия которой нейтрализуют беспилотное воздушное судно (БВС) – нарушителя. Инициативные наработки по созданию аппаратов специального назначения создали задел для обеспечения возможности отработки интеграции системы наведения, полезной нагрузки с наземными средствами, разработанными ПАО «НПО «Алмаз»;

- проект БЛА-МЮ (ретрансляторы). В 2022 г. в ходе взаимодействия с компанией ООО «СибНК» по разработке малого БЛА был получен и передан заказчику на условиях исключительной лицензии секрет производства (ноу-хау) – элементы РКД на БЛА мультироторной платформы. Использование данного результата интеллектуальной деятельности осуществляется заказчиком на коммерческой основе и позволило ему обеспечить серийное изготовление и поставку в 2023 г. более 1000 БЛА.

Импортозамещение:

- разработана и изготовлена опытная партия линейки электроники для БВС: полётный контроллер, бортовой вычислитель с нейропроцессором, регулятор оборотов электродвигателя, мобильная станция внешнего пилота. Серийные изделия устанавливаются на борт БВС, спроектированных в МАИ, а также переданы для опытной эксплуатации компаниям-лидерам рынка (ООО «Финко», ООО «Аэромакс», ООО «Омнитех»). Полученный при разработке задел позволил согласовать ТЗ и обеспечить заключение контракта с ООО «Омнитех» на разработку полётного контроллера для БВС вертолётного типа;
- создано отечественное программное обеспечение для мобильной станции внешнего пилота, позволяющее формировать полётное задание, отслеживать состояние БВС, осуществлять управление полётом.

Цифровые продукты:

- в 2023 г. Центром БЛА совместно с лабораторией «Цифровые беспилотные системы для сельского хозяйства» Передовой инженерной школы МАИ выполнялась разработка автоматизированной платформы сбора, обработки, анализа и представления эксплуатационных данных парка БАС с целью поддержания лётной годности и технического обслуживания. Платформа позволит эксплуатанту иметь объективные данные о реальном состоянии парка БАС, планировать загрузку и оптимизировать затраты на ТО;
- создание цифровых систем в интересах коммерческих заказчиков: для АО «АСТРА» – унифицированная цифровая система технического управления и контроля (комплекс «СТУК»), предназначенная для одновременного дистанционного и непрерывного сбора данных о техническом состоянии оборудования, сервисов и программного обеспечения. Образец программного комплекса «СТУК» прошел приёмосдаточные испытания и передан заказчику;
- в интересах АО «БАНС» разработка драйверов для отечественной операционной системы реального времени (ОСРВ) для коммерческого применения во встраиваемых высокочитичных системах. Разработанное программное обеспечение испытано и передано заказчику.

При выполнении работ по проектам в 2023 г. были зарегистрированы следующие способные к правовой охране и потенциальной коммерциализации результаты интеллектуальной деятельности: научно-техническая документация на БАС «Контур»; 3D-модель силового каркаса БАС «Скаут»; электрические принципиальные схемы на станцию внешнего пилота и полётный контроллер.

Разработанные в 2021 г. программы для ЭВМ «Система автоматизированного проектирования беспилотных летательных аппаратов (БЛА) мультироторной схемы»,

«Система автоматизированного расчёта аэродинамических характеристик крыла беспилотного летательного аппарата» позволили в отчётном году начать работы по созданию нескольких типов БЛА в целях обеспечения безопасности воздушного пространства (заказчик – ПАО «НПО «Алмаз»). Доход от коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, созданных в рамках стратегического проекта, составил в отчётном году 1,8 млн руб.

В 2023 г. МАИ принял активное участие в формировании Национального проекта «Развитие беспилотных авиационных систем». Специалисты МАИ участвовали в рамках деятельности рабочих групп при Правительственной Комиссии по развитию БАС в формировании стратегических документов, определяющих развитие отрасли БАС, а также в формировании и организации работ по федеральным проектам «Перспективные технологии для БАС» и «Кадры для БАС».

Образовательные программы

В 2023 г. в МАИ были открыты три новые программы магистратуры в области БАС: «Проектирование БАС», «Моделирование и оптимизация в БАС» и «Обработка данных полезных нагрузок БАС». Набор на программы составил 36 чел. Практические занятия и проектная работа в рамках образовательных программ реализованы на базе проектов МАИ в области БАС и проектов специальных конструкторских бюро предприятий-разработчиков БАС.

В отчётном году университет по поручению Минобрнауки России занимался разработкой моделей компетенций и модулей, которые планируются для внедрения в основные программы высшего образования в России по направлению БАС. Планируется, что в 2024 г. МАИ будет координировать работы по тиражированию лучших практик университета в другие учебные заведения по всей стране.

В университете ведётся работа по подготовке к реализации ряда сетевых программ в области БАС в качестве головной организации для региональных заказчиков. В конце 2023 г. заключён договор на реализацию сетевой программы по сертификации БАС с Тульским государственным университетом, а в 2024-м планируется кооперация с университетами Воронежа, Самары, Томска, Санкт-Петербурга, Уфы и другими, а также с различными профильными организациями.

В 2023 г. повышение квалификации и профессиональную переподготовку по программам в области БАС прошли более 400 чел., из них порядка 150 чел. – посредством онлайн-курсов. Объём средств от реализации ДПО в области аэромобильности в 2023 г. составил более 32 млн руб.

В 2023 г. было запущено обучение преподавателей школ и колледжей ЯНАО на инструкторов-преподавателей курсов по программе «Основы устройства и управления БАС». 69 слушателей – будущих инструкторов – успешно завершили обучение, что позволило обеспечить обучение школьников в регионе с 1 сентября.

Также в 2023 г. были утверждены программы повышения квалификации по сертификации БЛА, подготовке операторов БЛА со взлётной массой до 30 кг, обработке данных с полезных нагрузок, обучение по которым начнётся в 2024 г.

Трансформационная функция СП-2

С целью обеспечения полного цикла сертификационных работ БАС в университете сформированы новые бизнес-процессы и новые регламенты работы, подобраны и подготовлены соответствующие кадры.

Для развития работ в области аэромобильности сформирована команда с новыми компетенциями. Системный подход к формированию коллектива и активное привлечение молодёжных команд в проекты позволили нарастить численность вовлечённых в деятельность людей до более чем 100 чел.

В процессе работы над проектами в рамках СП-2 удалось реализовать бесшовную технологию разработки продуктов благодаря новым подходам по формированию внутренних горизонтальных связей между подразделениями-исполнителями университета. Эти подходы позволили реализовывать комплексные проекты в области БАС междисциплинарными командами. Так, высокая степень интеграции конструкторов БЛА, разработчиков ПО и систем управления, а также IT-специалистов, отвечающих за обработку данных, обеспечивает успешную реализацию проекта «Контур». Это позволило перейти от разработки отдельных систем летательных аппаратов к решению комплексных задач по проектированию БАС в связке с моделью применения.

При этом к решению задач в рамках СП-2 активно привлекаются студенты МАИ. Так, междисциплинарные задачи становятся основой для инженерных проектов и дипломных работ, а проекты в области IT-разработки выступают в качестве реальных кейсов для студентов, обучающихся на программах «цифровой кафедры».

Проблемы, выявленные при реализации СП-2 в отчётном периоде, и возможные пути их решения:

- продолжаются сложности с поставкой импортных комплектующих, с сентября 2023 г. часть комплектующих для БАС попала под экспортные ограничения с китайской стороны, в целом сократилась доступная номенклатура и увеличились сроки поставки, что не дало возможность выполнить в полном объёме часть проектов в текущем году. Для решения данной проблемы в 2023 г. осуществлён запуск проектов, направленных на импортозамещение отдельных узлов и компонентов БАС;
- во многих российских регионах введены ограничения на полёты БАС и выполнение работ с применением БАС, отдельными распоряжениями вводятся экспериментально-правовые режимы для применения БАС. Эти ограничения не позволяют в полной мере развивать коммерческую эксплуатацию БАС, и многие потенциальные заказчики откладывают запуск проектов по разработке и серийному производству гражданских БАС. В целях содействия решению этой проблемы для БАС с БВС до 30 кг ведутся работы с АО «АСТРА» по развитию сервиса заявления о полётах и наблюдения за БВС.
- применение сельскохозяйственных БАС с БВС более 30 кг для агрохимических работ (АХР) возможно при получении сертификата типа в Росавиации. До сентября 2023 г. с учетом отсутствия нормативных документов для сертификации сельскохозяйственных БАС работы велись только по разработке РКД и

Таким образом, результаты кадрового прогноза становятся основой для трансформации образовательной политики университета в части определения тематик востребованных образовательных программ, перечня возможных траекторий для студентов и компетентностного портрета выпускника.

По итогам пилотного тестирования методик кадрового прогноза в 2022 г. на отдельных предприятиях в 2023 г. запущены комплексные проекты в интересах корпораций и отраслей промышленности.

Комплексный прогноз ПАО «ОАК»

Оперативный кадровый прогноз в горизонте до 3 лет проведен для всех конструкторских бюро и заводов холдинга. На примере конструкторского бюро ПАО «Ил» выявлены: высокая потребность в среднем звене управленческого персонала, дефицит компетенций и численного состава инженерного персонала в области БРЭО, сквозной дефицит компетенций по математическому моделированию. Это позволило принять оперативные меры в части реализации программ ДПО и корректировки траекторий студентов-целевиков ПАО «Ил».

Стратегический прогноз в области гражданского авиастроения позволил определить появляющийся дефицит кадров в области сервиса и эксплуатации авиационной техники. Ответом на это стало появление траекторий инженеров в области сервиса в программах БВО инженерных направлений и запуск программ ДПО по сервису и послепродажному обслуживанию авиационной техники. В 2023 г. запущены новые образовательные программы по новой для МАИ 25 УГН по направлению «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей». В 2024 г. на программах в области эксплуатации предусмотрено более 40 бюджетных мест.

На базе перспективного технологического прогноза были выделены наиболее критичные и дефицитные компетенции, переработана структура содержания программы БВО по направлению «Самолёто- и вертолётостроение», разработаны новые программы ДПО, магистратуры и специализированного высшего образования по перспективным технологиям, сформулированы тематики перспективных комплексных проектов разработки в рамках модуля инженерных проектов новой модели образования (см. раздел «Образовательная политика»). Анализ кадрового обеспечения региональных предприятий актуализировал необходимость открытия новых и увеличения приёма на существующие сетевые программы с региональными вузами.

Комплексный прогноз ГК «Роскосмос»

В мае 2023 г. заключены соглашения с 12 холдингами ГК «Роскосмос», включающие, в том числе, совместное проведение кадрового прогноза. Первые результаты работ с РКК «Энергия», АО «РЕШЕТНЁВ», АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», АО «РКС», АО «НПП «Геофизика-Космос» позволили сформулировать требования к содержанию программ в области ракетно-космической техники, уточнить траектории студентов-целевиков и запустить сетевые программы в интересах предприятий.

Прогноз потребности в рабочих кадрах отрасли авиастроения

По итогам анализа потребности авиационных предприятий ГК «Ростех» в рабочих кадрах выявлены структурные несоответствия между потребностью предприятий и структурой подготовки на уровне СПО в регионах расположения предприятий, выявлены факторы, препятствующие эффективному использованию выпускников программ СПО для покрытия кадровой потребности предприятий. Разработана и реализуется совместно с ГК «Ростех» и Минпросвещения России комплексная программа покрытия дефицита рабочих кадров, направленная на повышение качества образования, увеличение КЦП по дефицитным профессиям и адаптацию структуры выпуска по программам СПО, а также на расширение перечня используемых предприятиями инструментов привлечения рабочих кадров.

На основании проведённых кадровых прогнозов разрабатываются модели 20 типовых компетентностных профилей инженеров в авиастроительной, ракетно-космической и двигателестроительной отраслях. Понимание этих профилей и новая модель структуры и содержания инженерного образования (см. подраздел «Модель инженерного образования МАИ» Образовательной политики) позволили в 2023 г. запустить трансформацию образовательных программ МАИ по 24 УГН. Это в свою очередь сформировало требования на изменения в образовательной и кадровой политике и системе управления университетом.

Трансформационная функция СП-3

Внедрение изменений по итогам кадрового прогноза возможно через реализацию институциональной трансформации, включающей в себя создание новых и модернизацию существующих процессов: управление карьерой студента, формирование траекторий, разработка и модернизация образовательных программ.

Создание и обновление образовательных программ

Инициатива открытия новых образовательных программ до Программы исходила от выпускающих кафедр на основании анализа текущих потребностей индустриальных партнёров. Но цифровая трансформация и динамика развития рынков и технологий приводят к тому, что компетенции выпускников, попадающих на рабочие места спустя 4–6 лет после поступления, устаревают.

Разработанный новый процесс проектирования целевых профилей выпускников и содержания программ на базе стратегического и перспективного кадровых прогнозов позволяет сохранять актуальность компетенций выпускников МАИ и повышать их конкурентоспособность на рынке труда. В 2023 г. этот подход реализован в рамках трансформации программ по 24 УГН на базе прогноза, выполненного совместно с предприятиями ПАО «ОАК», АО «ОДК» и холдингами ГК «Роскосмос».

Это позволило, в том числе, объединить 6 профилей направления «Самолёто- и вертолётостроение» (самолётостроение, системы жизнеобеспечения и оборудования летательных аппаратов, нормирование лётной годности и сертификация авиационной техники, вертолётостроение, технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолётов и вертолётов, управление качеством в жизненном цикле авиационной техники) в единый учебный план с возможностью для студентов 2023 г.

набора поэтапно выбирать специализацию по мере погружения в специфику индустрии и освоения инженерной деятельности.

Кроме того, за счёт вариативности модулей у руководителя образовательной программы есть возможность оперативно актуализировать ее профильную часть и реагировать на запросы рынка труда без необходимости открывать новую программу. Например, в уже реализуемые программы были добавлены цепочки дисциплин, формирующие траекторию конструктора БЛА, а в модуль перспективных технологий включены дисциплины по аддитивным технологиям, электрификации инженерных систем и другие.

Процессы индивидуализации

Запущенная в рамках СП-3 в 2022 г. система выборов общеуниверситетских элективов в 2023 г. охватила более 500 студентов 7 институтов МАИ и включила в себя почти 40 элективных дисциплин. Дальнейшее масштабирование на другие направления, выбор проектов, траекторий, профилей, лабораторных работ и т.д. приводят к необходимости создания нового процесса и формирования внутренних регламентов проведения выборных кампаний, отбора и экспертизы элективных дисциплин и реализации уровневых дисциплин.

Для управления и мониторинга реализации индивидуализации вне рамок учебного процесса и сбора цифрового следа в 2023 г. были расширены сервисы Цифровой кадровой платформы. Личный кабинет автора модуля траекторий позволяет создавать мероприятия в Каталоге модулей и содержит все необходимые инструменты для управления участниками. Личный кабинет соискателя позволяет как студентам, так и внешним пользователям заявляться на мероприятия из Каталога модулей, который содержит разделы лекций и мастер-классов, конференций и конкурсов, проектов, хакатонов, курсов, и отслеживать статус и историю своего участия в них. Это позволяет связать учебную и внеучебную деятельность студентов.

В рамках формирования специальных траекторий для талантливых студентов сформирована система работы с талантами «Топ-100», направленная на развитие креативного и критического мышления, управленческих и коммуникативных компетенций, навыков командной работы и самоорганизации. Система подразумевает работу с карьерными консультантами, тьюторами и наставниками, психологическое и профориентационное тестирование, формирование индивидуальных профессиональных и карьерных планов развития и отбор для участия в проектах по заказу Центров компетенций МАИ. С начала проекта участие в нём приняло более 500 студентов МАИ и других вузов.

Процесс управления карьерой

Создание нового процесса управления карьерой в 2023 г. нашло отражение в формировании комплексного цифрового сервиса обеспечения карьерной навигации и трудоустройства студентов и выпускников МАИ, включающего личный кабинет, структурированное цифровое резюме, поиск и отклик на вакансии, личностную диагностику, индивидуальные и групповые карьерные консультации, обучающие

сервисы по построению карьеры и развитию профессиональных качеств, экскурсии на предприятия, карьерные дни и т.д.

Для работодателя реализована гибкая методология привлечения, оценки и подбора соискателей, адаптирующаяся к запросам индустрии. Онлайн-система оценки, интегрированная с Цифровой кадровой платформой, позволяет работодателю получить кастомизированный рейтинг кандидатов и персональный отчёт на каждого соискателя, сформированный под запрос работодателя или задачи проекта.

Применение систем оценки склонностей студента к инженерной и IT-сфере и диагностики таких компетенций, как механическая понятливость, пространственное мышление, знание правил и физических законов, логика, внимательность, математика, позволила значительно повысить эффективность подбора на инженерные вакансии.

Важной частью построения карьерной траектории являются практики. Основной задачей по данному направлению в 2023 г. стало обеспечение возможности трансляции предложений работодателей студентам на Цифровой кадровой платформе, а также возможности студенту выбрать для себя место прохождения практики через сервис. Размещение предложений компаний о практике на платформе в соответствии с направлением подготовки студентов позволило охватить более 40 предприятий, в том числе региональных. Более 300 студентов выбрали и успешно прошли практику с помощью нового цифрового сервиса, получив поддержку сотрудников «Кадрового агентства МАИ» и представителей компаний-работодателей.

Реализация данных трансформаций позволила создать на базе Цифровой кадровой платформы МАИ хаб с целью привлечения и консолидации предприятий аэрокосмической и IT-индустрии. Одним из преимуществ ЦКП является отраслевая специализация, но при этом уделяется внимание привлечению компаний из смежных и перспективных инновационных областей, таких как робототехника, медицина, приборостроение. В ходе реализации проекта с января 2022 г. происходило поступательное наращивание числа компаний-работодателей, и на данный момент на Цифровой кадровой платформе представлено 148 компаний и более 600 вакансий, стажировок и практик. С начала реализации проекта достигнуты следующие количественные показатели:

- количество резюме на цифровой кадровой платформе – более 4700 ед.;
- количество карьерных мероприятий с участием работодателей – более 70 шт.;
- количество участников карьерных мероприятий – более 6000 чел.;
- количество трудоустроенных через цифровую платформу студентов – более 370 чел.;
- количество студентов, нашедших стажировку или практику через цифровую кадровую платформу – более 900 чел.

Достигнутые результаты при построении межинституционального сетевого взаимодействия и кооперации

В рамках развития кооперации в части научной и образовательной деятельности университет ведёт работу по нескольким направлениям.

В 2023 г. в рамках СП-1 университетом совместно с участниками Консорциума «Новые аэрокосмические рынки» выполняются:

- в рамках работ с АО «АэроКомпозит» МАИ проводит совместные работы по изготовлению деталей и сборочных единиц для самолётов МС-21. В рамках действующего контракта изготавливается 1908 шт. деталей для самолёта. В ходе работы снижается риск, связанный с выпуском продукции точно в срок, также за счёт нового оборудования обеспечивается требуемое качество выпускаемой продукции. АО «АэроКомпозит» предоставляет необходимую производственную базу, а также реализует технологическое апробирование. На базе АО «АэроКомпозит» также организованы практические занятия со студентами МАИ, в том числе в рамках совместных программ бакалавриата и магистратуры с Шанхайским университетом Цзяо Тун. Сотрудники АО «Аэрокомползит» преподают в новой магистратуре «Комплексное проектирование и сертификация композитных конструкций нового поколения» Передовой инженерной школы;
- в рамках работ с компанией ООО «Универсальные системы и технологии» проходят сопровождение цифровой платформы весового проектирования, адаптация программного комплекса на серверах заказчика (ОКБ Сухого, ОКБ Микояна, ПАО «Ил», ПАО «Яковлев»), модернизация сервисов, входящих в платформу. Ведутся совместные работы по продвижению продукта на предприятия космической отрасли (АО «РЕШЕТНЁВ», АО «ЦНИИмаш»);
- в рамках работ с компанией АО «РЕШЕТНЁВ» проводятся комплексные работы по испытаниям космической техники на воздействие факторов космического пространства, реализуются программы подготовки для сотрудников компании по «бережливому производству». Организовано обучение сотрудников компании по управлению программами и проектами в авиационной и ракетно-космической отраслях. Реализуется тестовая отработка ПО, созданного МАИ в рамках цифровой платформы весового проектирования.

В рамках реализации СП-2 с предприятиями – участниками Консорциума «Аэромобильность» организованы следующие мероприятия:

- совместно с компанией АО «АСТРА» МАИ ведёт разработки в рамках проекта RUTM-1, проводилось совместное тестирование разрабатываемых аппаратно-программных решений и их интеграция в БАС «Контур». До конца года для специалистов компании будет запущена программа ДПО «Особенности сертификации БАС»;
- совместно с компанией ООО «АссистАгро» выполняется работа по созданию БАС, интегрированной с наземным программным обеспечением, для проведения аэрофотосъемки сельскохозяйственных угодий;
- совместно с Концерном «МАНС» ведётся разработка программы и методик переподготовки (включая прототипы технических средств) лётного и инженерно-технического состава обеспечения полётов лёгких и сверхлёгких воздушных судов с применением технологического оборудования в целях реализации специальных мероприятий.

В рамках расширения числа участников консорциума организовано взаимодействие с УУНиТ по проработке возможности создания типоразмерного ряда электродвигателей.

В ходе реализации СП-3 с предприятиями и университетами были проведены следующие совместные работы:

- с предприятиями, входящими в ГК «Ростех» и ГК «Роскосмос» (всего более 90 организаций), были реализованы мероприятия по анализу кадровой потребности и кадровому прогнозированию;
- в реализации проекта по индустриально-академической мобильности были задействованы предприятия ПАО «ОАК» (филиал ПАО «Ил» – Авиастар, филиал ПАО «Туполев» – КАЗ им. С.П. Горбунова, филиал ПАО «ОАК» – НАЗ «Сокол», АО «КАПО-Композит», филиал ПАО «ОАК» – НАЗ им. В.П. Чкалова, филиал ПАО «Яковлев» – Иркутский авиационный завод и филиал ПАО «Яковлев» – «Региональные самолёты») и университеты-партнёры (КНИТУ-КАИ, УлГТУ, ИРНИТУ, НГТУ им Р.Е. Алексеева, НГТУ, КнАГУ);
- для распространения методик и результатов кадровых прогнозов были проведены семинары с участием представителей ПНИПУ и УУНиТ.

МАИ развивает сетевое взаимодействие с региональными вузами в целях подготовки кадров в интересах аэрокосмической промышленности и реализует 7 сетевых образовательных программ. Университет является базовым вузом в программах с Восточно-Сибирским государственным университетом технологий и управления, Смоленским государственным университетом, Сибирским государственным университетом науки и технологий им. М.Ф. Решетнёва (обучаются более 120 чел.) и партнёром для программ Амурского государственного университета, Рыбинского государственного авиационного технического университета имени П.А. Соловьёва (обучаются более 40 чел.). Подробнее о географии сетевых программ – в подразделе «Развитие сетевых образовательных программ» образовательной политики.

Сетевые программы позволяют точно удовлетворять запрос на кадры от предприятий индустрии в регионе расположения за счёт консолидации ресурсов ведущих региональных образовательных и промышленных организаций, а также передовых компетенций организаций-партнёров. Кроме того, такой подход будет способствовать росту привлекательности региональных вузов для абитуриентов.

В сентябре 2023 г. МАИ вошел в состав Космического научно-образовательного инновационного консорциума «Созвездие Роскосмоса». В состав консорциума вошли ГК «Роскосмос», АНО «Корпоративная Академия Роскосмоса» и 26 университетов-участников, которые являются опорными точками не только отраслевого, но и регионального влияния в следующих городах: Москва, Санкт-Петербург, Благовещенск, Воронеж, Казань, Самара, Саратов, Томск, Красноярск, Челябинск, Королёв.

В рамках взаимодействия МАИ с университетами, входящими в консорциум, реализуются пилотные проекты по совершенствованию системы высшего образования совместно с Томским государственным университетом, Московским государственным техническим университетом им. Н.Э. Баумана, МИРЭА – Российским технологическим университетом и Московским физико-техническим институтом, направленные на:

- синхронизацию подходов по формированию программ в рамках пилотного проекта развития инженерного образования;
- совершенствование системы высшего образования и взаимодействие с работодателями;
- формирование предложений по вовлечению вузов Москвы в пилотный проект.

Также с университетами-участниками консорциума «Созвездие Роскосмоса» реализуются проекты в области:

- развития технологий серийного производства космических аппаратов с Самарским университетом им. Королёва;
- развития ядерных и космических технологий в ЗАТО Железногорск, в том числе разработка новых сетевых программ с СибГУ и ТУСУР;
- разработки научных проектов в области космических систем с МФТИ.

В 2023 г. МАИ продолжил участие в консорциуме НЦМУ «Сверхзвук», инициатором которого выступает ФАУ «ЦАГИ». МАИ совместно с другими участниками (ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова», МГУ им. М.В. Ломоносова, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ПФИЦ УрО РАН, ГосНИИАС) ведёт работы над такими задачами, как:

- достижение качественно новых лётно-технических, экологических и акустических показателей сверхзвуковых пассажирских самолётов (СПС) нового поколения за счёт решения фундаментальных научно-технических проблем сверхзвукового полёта;
- достижение конкурентоспособности России на мировом уровне в области исследований сверхзвукового полёта.

В 2023 г. претерпели изменения формат и интенсивность сетевого взаимодействия МАИ с вузами, входящими в Консорциум аэрокосмических университетов (ректор МАИ является Председателем Консорциума). В состав Консорциума был принят 12-й участник – Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). В ходе общих встреч переформатированы рабочие группы, обеспечивающие горизонтальные связи по отдельным направлениям взаимодействия (журналы, мобильность учёных, сеть диссертационных советов и пр.) и сформированы направления проектной работы: БЛА, перспективные направления взаимодействия с ГК «Роскосмос», использование и развитие Цифровой кадровой платформы.

В рамках Консорциума «Силовая электроника и энергетика» в 2023 г. МАИ выступил соорганизатором круглого стола «Достижения авиационной отрасли» на XVI Международной выставке вертолётной индустрии HeliRussia-2023 (совместно с НГТУ НЭТИ и БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова).

В 2023 г. МАИ вошел в научно-техническую регионально-отраслевую кооперацию, в которую на настоящий момент также входят ФАУ «ЦАГИ и ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова». Кооперация предполагается в области авиационно-космической отрасли Московской области. Планируется расширение доступа к материально-технической базе и к центрам коллективного пользования

участников. Подразумевается как доступ к уникальной испытательной базе партнёров для коллективов МАИ, так и увеличение загрузки имеющейся в университете приборной и стендовой базы.

Достиженные результаты при реализации проекта «цифровая кафедра»

В рамках Программы реализуется проект «цифровая кафедра» МАИ, предоставляющий возможность получения студентами всех направлений подготовки дополнительных цифровых компетенций на бесплатной основе. Студенты, успешно прошедшие обучение, получают дополнительную профессиональную квалификацию и навыки применения цифровых технологий, создания алгоритмов, математических моделей и программ в прикладных областях.

В июле 2023 г. по программам «цифровой кафедры» завершили обучение 1363 студента. На защиту было представлено 136 итоговых аттестационных работ, выполненных в формате групповых IT-проектов.

Студенты проходили практики на базе партнёров «цифровой кафедры» – ведущих IT-компаний и IT-подразделений высокотехнологичных промышленных предприятий. Тематики проектов были также сформулированы совместно с компаниями-партнёрами и были направлены на решение реальных задач из сферы IT, БАС, аэрокосмической отрасли. Примеры таких работ:

- использование нейронных сетей в задачах гидрометеорологии Дальнего Востока по данным спутников «Метеор-М», «Электро-Л», «Арктика-М» (ИСП РАН);
- влияние синтетических датасетов на качество нейросетевых предикторов габаритов и гранулометрического состава сыпучих продуктов в горнодобывающей промышленности с малыми выборками естественных изображений (RDL by RMR);
- численное решение задачи определения аэродинамических характеристик тела, обтекаемого трансзвуковым потоком (ЦАГИ);
- определение эмоций клиентов авиакомпании для улучшения качества обслуживания и система мониторинга состояния двигателя (ООО «S7 ТехЛаб»);
- распознавание усталости водителя сельхозтехники (Центр БАС);
- разработка ИИ-сервисов (Cloud) и др.

По итогам учебного года три студента МАИ по результатам ассессмента вошли в топ-100 проекта.

По завершении обучения был проведён анализ результатов реализации проекта, на основе которого были скорректированы образовательные программы. С учётом мнения IT-партнёров был актуализирован перечень изучаемого ПО, в содержание отдельных дисциплин внесены изменения. Программа «Цифровое моделирование и суперкомпьютерные технологии» доработана для обучения преимущественно студентов IT-направлений подготовки. Для студентов, проходящих обучение на основных

образовательных программах гуманитарного профиля, в 2023 г. разработана новая программа «Цифровые технологии в социально-гуманитарной сфере».

В 2023 г. был осуществлен набор на 7 программ «цифровой кафедры». Для отбора студентов были проведены испытания в формате онлайн-экзамена на основе пререквизитов программы (минимальные знания, умения и навыки, которыми должны обладать студенты для успешного обучения). В результате конкурсного отбора на программы из более чем 3000 чел. были отобраны и зачислены 2508 студентов:

Программа / Количество зачисленных	Ключевые дисциплины	Присваиваемая квалификация
<i>для студентов на IT-направлениях подготовки:</i>		
Методы искусственного интеллекта в задачах обработки результатов дистанционного зондирования Земли / 306	<ul style="list-style-type: none"> ● Основы машинного обучения и введение в нейронные сети (Python); ● Системы дистанционного зондирования Земли; ● Методы и модели обработки спутниковых изображений; ● Космическое картографирование и информационные системы дистанционного мониторинга. 	Специалист по большим данным (в области компьютерного зрения)
Методы искусственного интеллекта и предиктивная аналитика в проектах дефектоскопии / 250	<ul style="list-style-type: none"> ● Базовые библиотеки и фреймворки для машинного обучения (Python); ● Машинное обучение в задачах компьютерного зрения; ● Измерения для задач машинного обучения; ● Теория надёжности технических систем для задач машинного обучения. 	Специалист по качеству (в области цифровой дефектоскопии)

<p>Цифровое моделирование и суперкомпьютерные технологии / 677</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Технологии программирования для задач моделирования и оптимизации (C/C++, C#); ● Архитектура суперкомпьютеров и вычислительных кластеров; ● Параллельные и распределённые вычисления; ● Управление распределённой IT-разработкой. 	<p>Программист (в области суперкомпьютерного моделирования технических систем)</p>
<p><i>для студентов, обучающихся на инженерных и естественнонаучных направлениях подготовки:</i></p>		
<p>Прикладные системы инженерных расчётов / 237</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Программирование и алгоритмизация (Python); ● Математическое и программное обеспечение вычислительных систем; ● Технологии суперкомпьютерного моделирования сложных технических систем. 	<p>Специалист по интеграции прикладных решений (в области инженерных расчётов)</p>
<p>Интеллектуальные технические системы / 426</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Технологии программирования для разработки интеллектуальных технических систем (Python); ● Введение в системы искусственного интеллекта и их применение в аэрокосмической индустрии; ● Интеллектуальные технические системы. 	<p>Программист по внедрению и сопровождению интеллектуальных технических систем</p>
<p><i>для студентов экономико-управленческих и гуманитарных направлений подготовки:</i></p>		

<p>Цифровые технологии в социально-гуманитарной сфере / 305</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Введение в алгоритмизацию и программирование (Python); ● Современные методы и инструменты создания цифрового контента; ● Социальные медиа и работа с ними; ● Технологии искусственного интеллекта для создания цифрового контента социальных медиа. 	<p>Специалист по интернет-маркетингу (в области проведения рекламных кампаний в соц. медиа)</p>
<p>Прикладные задачи машинного обучения и анализа больших данных / 307</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Введение в программирование на (Python); ● Машинное обучение и большие данные; ● Предиктивная аналитика в бизнесе; ● Специализированное ПО для бизнес-аналитики. 	<p>Специалист по большим данным (в области бизнес-аналитики)</p>

Для формирования команд студентов «цифровой кафедры» и управления ими разработана специальная платформа командообразования, функционал которой реализован на микросервисной архитектуре. На платформу загружаются кейсы – задачи, подготовленные партнёрами «цифровой кафедры». Студенты с помощью платформы имеют возможность выбора профильных тем и размещения для других студентов в пределах своей программы предложений о формировании команды, в которых также раскрывается видение реализации поставленной задачи и организации проектной деятельности. Команда студентов самостоятельно выбирает среду для разработки и сопровождения проектов и предоставляет доступ к проекту научным руководителям от МАИ и от бизнес-партнёров. В то же время методические вопросы по распределению ролей и функций в команде, планированию и отчётности участников, мониторингу проектной деятельности и др. решаются совместно с наставниками и руководителями проектов.

В реализации проекта «цифровая кафедра» принимают участие более 20 компаний-партнёров:

- из IT-индустрии: ООО «ЛС-Технологии», ООО «СР ДАТА», ООО «РЕСЕРЧ ДАТА ЛАБ», ООО «Смарт Текнолоджис Софт», ООО «Атлас Зет», ООО «Облачные технологии», АНО «Координационный центр национального домена сети Интернет», ИСП РАН, ООО «Фрифлекс», ООО «С7 ТехЛаб», ООО «РЖД-Технологии», АО «Лаборатория Касперского», ПАО «Ростелеком», АО «Газпромбанк», ООО «МТС Диджитал», ООО «ЯНДЕКС», ООО «ВК» и др.;

- индустриальные партнёры: ООО «АБК», ООО «ВТ ЭКСПЕРТ», АНО «Институт инженерной физики», АО «ОКБ им. А.С. Яковлева», ИМАШ РАН, ФАУ «ЦАГИ», ООО «Геоскан Москва», ПАО «Яковлев», Фонд «Транспортные инновации Москвы», АО КБ «ЮНИСТРИМ», ИКИ РАН, АО «НИЦ «Строительство», ФГУП «ГосНИИАС» и др.

Раздел 2. Информация о рассмотрении ежегодного отчёта о реализации программы развития университетом – получателем специальной части гранта на развитие территориального и (или) отраслевого лидерства

25.12.2023 г. ежегодный отчёт о результатах реализации программы развития Московского авиационного института (национального исследовательского университета) в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» в 2022 г. рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета МАИ (выписка из протокола № 9 от 25 декабря 2023 г.).

09.02.2024 г. ежегодный отчёт о результатах реализации программы развития Московского авиационного института (национального исследовательского университета) в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» в 2022 г. был рассмотрен и одобрен на заседании Правления ПАО «ОАК» – системообразующего предприятия авиационной промышленности (выписка из протокола № 335 от 09 февраля 2023 г.). Корпорацией также был отмечен вклад МАИ в перспективные авиастроительные программы, в развитие прикладной науки и совершенствование системы подготовки кадров в интересах авиационной промышленности.