

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДЕНА

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Заместитель Министра

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

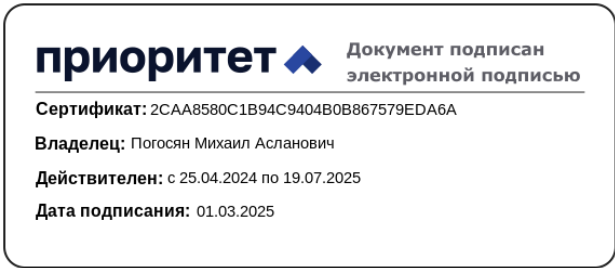
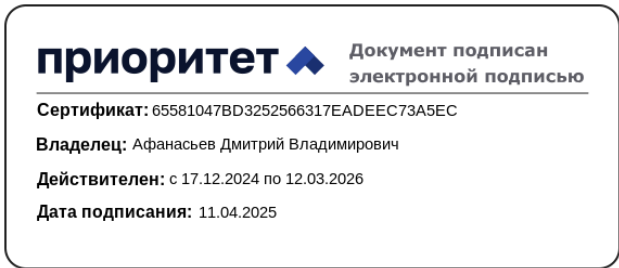
Ректор

(подпись)

Д.В.Афанасьев /
(расшифровка)

(подпись)

М.А.Погосян /
(расшифровка)



Программа развития

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
на 2025–2036 годы

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ УНИВЕРСИТЕТА

- 1.1. Краткая характеристика
- 1.2. Ключевые результаты развития в предыдущий период
- 1.3. Анализ современного состояния университета (по ключевым направлениям деятельности) и имеющийся потенциал
- 1.4. Вызовы, стоящие перед университетом

2. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА: ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 2.1. Миссия и видение развития университета
- 2.2. Целевая модель развития университета
- 2.3. Описание принципов осуществления деятельности университета (по ключевым направлениям)
 - 2.3.1. Научно-исследовательская политика
 - 2.3.2. Политика в области инноваций и коммерциализации
 - 2.3.3. Образовательная политика
 - 2.3.4. Политика управления человеческим капиталом
 - 2.3.5. Кампусная и инфраструктурная политика
 - 2.3.6. Дополнительные направления развития
 - 2.3.6.1. Молодёжная политика
 - 2.3.6.2. Политика в области цифровой трансформации, открытых данных
- 2.4. Финансовая модель
- 2.5. Система управления университетом

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА И СТРАТЕГИИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

- 3.1. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения
- 3.2. Стратегическая цель № 1 - № 1 «МАИ – центр инженерного академического лидерства»
 - 3.2.1. Описание содержания стратегической цели развития университета
 - 3.2.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета
 - 3.2.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета
- 3.3. Стратегическая цель № 2 - № 2 «МАИ – генератор фундаментального задела для индустрии будущего»
 - 3.3.1. Описание содержания стратегической цели развития университета
 - 3.3.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета
 - 3.3.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

3.4. Стратегическая цель №3 - № 3 «МАИ – разработчик перспективных технологий для высокотехнологичных отраслей»

3.4.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

3.4.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

3.4.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

3.5. Стратегическая цель №4 - № 4 «МАИ – центр коммерциализации технологий для индустрии»

3.5.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

3.5.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

3.5.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

3.6. Стратегическая цель № 5 - № 5 «МАИ – ядро системы переподготовки специалистов»

3.6.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

3.6.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

3.6.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

3.7. Стратегическая цель № 6 - № 6 «МАИ – центр экспорта российского аэрокосмического образования»

3.7.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

3.7.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

3.7.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

4. ЦИФРОВАЯ КАФЕДРА УНИВЕРСИТЕТА

4.1. Описание проекта

5. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО УНИВЕРСИТЕТА

5.1. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения

5.2. Стратегии технологического лидерства университета

5.2.1. Описание стратегии технологического лидерства университета

5.2.2. Роль университета в решении задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях научного и технологического лидерства Российской Федерации

5.2.3. Описание образовательной модели, направленной на опережающую подготовку специалистов и развитие лидерских качеств в области инженерии, технологических инноваций, и предпринимательства

5.3. Система управления стратегией достижения технологического лидерства университета

5.4. Описание стратегических технологических проектов

5.4.1. Авиация – 2050

5.4.1.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

5.4.1.2. Описание стратегического технологического проекта

- 5.4.1.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта
- 5.4.2. Мульти模альные автономные робототехнические системы
 - 5.4.2.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта
 - 5.4.2.2. Описание стратегического технологического проекта
 - 5.4.2.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта
- 5.4.3. Перспективные космические системы и сервисы
 - 5.4.3.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта
 - 5.4.3.2. Описание стратегического технологического проекта
 - 5.4.3.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ УНИВЕРСИТЕТА

1.1. Краткая характеристика

Московский авиационный институт – один из самых динамично развивающихся инженерных университетов страны, вносящий вклад в ключевые национальные программы по развитию аэрокосмической индустрии и системы высшего образования.

В МАИ ежегодно обучаются более 19000 чел., в т.ч. в области инженерного дела, технологий и технических наук свыше 14800 чел. Около 25% студентов страны в рамках укрупненной группы направлений подготовки 24.00.00 «Авиационная и ракетно-космическая техника» обучаются на базе МАИ.

С лета 2024 г. МАИ в рамках участия в пилотном проекте по совершенствованию системы высшего образования (в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 12.05.2023 г. № 343) весь набор граждан РФ осуществляет на программы (базового) высшего образования (БВО) и специализированного высшего образования (спец. ВО).

Отличительной особенностью МАИ является тесная интеграция с индустрией и реализация долгосрочных комплексных программ сотрудничества со стратегическими партнерами – ГК «Ростех» (ПАО «ОАК», АО «ОДК», АО «Вертолеты России», АО «Технодинамика», АО «КРЭТ»), ГК «Роскосмос» (ПАО «РКК «Энергия», АО «РЕШЕТНЕВ», ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, АО «ЦНИИмаш», АО «Российские космические системы», АО «НПО Энергомаш» и др.), АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей», ФГБУ «НИЦ Институт им. Н.Е. Жуковского», РФЯЦ-ВНИИЭФ, ИСП РАН, Т1 и другими высокотехнологичными компаниями.

Участие в реальных задачах индустрии позволяет университету повышать качество и практикоориентированность подготовки кадров и выстраивать устойчивую финансовую модель. Бюджет МАИ в 2024 г. составил 12,9 млрд руб. Доходы от НИОКР составили 3 млрд руб. (из них 1,9 млрд – от внебюджетных источников).

В рамках работы по обеспечению высокотехнологичных региональных предприятий кадрами МАИ реализует целевые сетевые программы и развивает 5 филиалов, в которых обучаются более 1600 студентов. Программы высшего образования реализуют филиалы в г. Жуковском (с целью обеспечения кадрами предприятий авиационной промышленности – ПАО «ОАК», ФАУ «ЦАГИ», АО «НИИП имени В.В. Тихомирова», АО «ЛИИ им. М.М. Громова» и др.); в г. Ступино (в интересах АО «Ступинская металлургическая компания», АО «СМПП» и др.); в г. Ахтубинске (в интересах ГЛИЦ Минобороны России им. В.П. Чкалова); в г. Байконуре (подготовка кадров для эксплуатации ракетных стартовых комплексов на космодроме Байконур). Филиал МАИ «Ракетно-космическая техника» в г. Химки обеспечивает специалистами среднего звена предприятия промышленности (АО «НПО Лавочкина», АО «НПО Энергомаш», АО «МКБ «Искра» и др.).

1.2. Ключевые результаты развития в предыдущий период

С 2009 г. МАИ входит в число 29 вузов, которым присвоена категория «национальный исследовательский университет». С 2021 г. МАИ реализует программу развития в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (далее – программа «Приоритет-2030») на 2021–2030 гг., входит в первую группу вузов трека «Территориальное и (или) отраслевое лидерство».

При реализации программы развития (далее – Программа) и достижения модели «R&D университет» акцент был сделан на участии в комплексных программах индустрии, развитии прикладных исследований и разработок с выходом на высокие уровни готовности технологии (УГТ). Ключевым результатом трансформации научной политики и показателем высокой степени интеграции МАИ в технологические и производственные цепочки стал переход на долгосрочные контракты с представителями реального сектора экономики (объем законтрактованных НИОКР на 2025 г. на момент начала года в 2,4 раза превысил аналогичный показатель 2021 г.).

С начала Программы университет сфокусирован на формировании и реализации проектов, направленных на обеспечение технологического лидерства аэрокосмической индустрии и смежных технологий.

Результаты научно-исследовательской деятельности МАИ внедряются в технологические и производственные цепочки всех перспективных программ гражданской (SJ-100, MC-21, перспективный широкофюзеляжный дальнемагистральный самолет, ТВРС-44, сверхзвуковой пассажирский самолет и др.) и военной авиации. Университет участвует в разработке стратегии ракетно-космической промышленности и программ создания спутниковых группировок, Российской орбитальной станции и др. МАИ работает над авиационными и ракетными двигателями в интересах АО «ОДК», АО «НПО Энергомаш» и др. Университет формирует комплексный подход к развитию беспилотных авиационных систем (БАС), включающий разработку моделей услуг, проектирование систем и облика перспективных аппаратов, построение опытного и серийного производства, создание систем сертификации и послепродажного обслуживания, а также подготовку кадров.

С 2020 г. МАИ является участником Консорциума по созданию и развитию научного центра мирового уровня (НЦМУ) «Сверхзвук». Университет выполняет работы в области концептуального проектирования сверхзвукового пассажирского самолета, его аэродинамики, прочности и интеллектуальных конструкций, силовой установки, применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) и повышения безопасности полетов.

В 2024 г. в рамках трансформации инженерного образования в МАИ весь набор осуществлялся на программы БВО и спец. ВО. Прием на бюджетные места составил более 3700 чел. (свыше 2600 – на БВО). Средний балл ЕГЭ по конкурсному набору за год вырос на 3,63 (до 81,41).

Трансформация образовательных программ МАИ и их ориентация на текущие и перспективные потребности индустрии формируют повышенный спрос на подготовку кадров со стороны

высокотехнологичных компаний. В МАИ обучаются более 3200 целевиков. В 2024 г. объем целевого набора увеличился на 15% по сравнению с 2023 г. и составил более 610 чел. Совместно с ГК «Ростех» МАИ реализует программу подготовки инженерных кадров нового поколения «Крылья Ростеха», на которой в 2024 г. обучаются более 380 студентов-целевиков (на 38% больше, чем в 2023 г.).

МАИ развивает сетевое взаимодействие с региональными вузами и предприятиями. В 2024 г. запущены две новые сетевые программы. Прием в МАИ на сетевые целевые программы высшего образования, которые реализуются в 6 регионах РФ, составил более 100 чел.

Количество очных иностранных студентов МАИ в 2024 г. увеличилось до более чем 1600 чел. (более 1800 с учетом филиала в Республике Казахстан), рост составил 40% за 5 лет. Расширение географии партнерств позволило университету довести долю иностранных студентов из стран дальнего зарубежья в приеме до 69%. МАИ внедряет подходы к реализации образовательных программ под перспективные проекты глобальных корпораций.

Сформирована комплексная система подготовки и переподготовки кадров для индустрии. В 2024 г. в МАИ по программам дополнительного профессионального образования (ДПО) прошли обучение более 13000 чел., а объем доходов вырос с 2019 г. в 3 раза и превысил 390 млн руб.

С 2022 г. МАИ участвует в федеральном проекте «Передовые инженерные школы». На базе Передовой инженерной школы (ПИШ) МАИ реализуются прорывные работы в области новых материалов и конструкций, электрических и гибридных силовых установок, интеллектуальных и беспилотных систем.

В 2025 г. была разработана стратегия МАИ как университета, обеспечивающего подготовку инженерных кадров и проведение научных разработок, направленных на обеспечение технологического лидерства.

1.3. Анализ современного состояния университета (по ключевым направлениям деятельности) и имеющийся потенциал

Общий доход МАИ от реализации научно-исследовательских работ и услуг в 2024 г. составил свыше 2,9 млрд руб. (что на 16% больше, чем в 2023 г.). Основной фокус работ – прикладные научные работы, преимущественно на высоких УГТ, в интересах реального сектора экономики. Доля доходов от организаций реального сектора экономики в общем объеме НИОКР составила около 70%.

МАИ в 2021–2024 гг. в рамках Программы реализовывал три стратегических проекта:

- стратегический проект № 1 «Будущие аэрокосмические рынки – 2050» (СП-1), в рамках которого выполнялась разработка и внедрение на производствах новых перспективных технологий в области математического моделирования, композиционных материалов, энергетических систем, авионики и космических систем.

Особое внимание уделялось работам по созданию программных продуктов. Был разработан и внедрен на 4 аэрокосмических предприятиях флагманский программный продукт МАИ – цифровая платформа весового проектирования, созданная для сокращения сроков разработки за счет контроля весовых параметров изделия на каждом этапе. Реализация проекта внесла значимый вклад в увеличение доходов от коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (РИД) университета (в 2020 г. – 0,12 млн руб., в 2024 г. – 107,3 млн руб.).

- стратегический проект № 2 «Аэромобильность» (СП-2), в рамках которого университет формирует комплексный подход к развитию БАС. МАИ разработал более 15 типов БАС для нужд сельского хозяйства, мониторинга, а также БАС специального назначения. Университет формирует собственную стендовую и компонентную базу в интересах импортозамещения. Создан испытательный полигон БАС на базе собственного аэродрома МАИ, Центр сертификации БАС получил аккредитацию Росавиации. Отработана методика создания БАС для решения специальных задач и создания технологий их серийного производства. Сформированная комплексная система подготовки кадров для БАС.
- стратегический проект № 3 «Цифровая кадровая платформа» (СП-3) направлен на разработку и развитие модели «инженера будущего», а также формирование новой платформенной среды для взаимодействия вузов, студентов и работодателей. Совместно с ключевыми игроками рынка сформированы технологический и кадровый прогнозы.

Комплексным технологическим направлением МАИ является двигателестроение, в рамках которого выполняются работы в интересах АО «ОДК», АО «НПО Энергомаш» и др. В 2024 г. объем работ увеличился более чем на 30% и составил около 180 млн руб. при общем объеме долгосрочных контрактов на сумму свыше 1 млрд руб.

В рамках целевой модели университета развивается диверсификация аэрокосмических технологий в другие высокотехнологичные рынки: сельское хозяйство, энергетика, ИТ, медицина и другие.

В структуре образовательных программ МАИ выделены 4 группы направлений, в т.ч. определяющие требования к «ядру» и длительности обучения: конструкторские (прием в 2024 г. – 2100 чел.), ИТ (прием в 2024 г. – более 1300 чел.), общепрофессиональные (прием в 2024 г. – более 800 чел.) и социо-гуманитарные (прием в 2024 г. – более 690 чел.).

Конструкторские направления связаны с перспективными инженерными задачами в области авиационных, ракетно-космических и беспилотных систем и обеспечивают запрос отрасли на подготовку специалистов, способных решать комплексные задачи технологического лидерства.

Востребованность выпускников подтверждается высоким уровнем трудоустройства по специальности после окончания обучения – свыше 80%.

В университете учатся более 1800 иностранных студентов (рост приема на очную форму обучения за 5 лет составил 19%). Страны-лидеры по количеству обучающихся: КНР, ОАЭ, Малайзия, Вьетнам, Индия, Узбекистан, Казахстан, Туркменистан, Беларусь.

В рамках комплексной системы ДПО объем доходов вырос с 2019 г. в 3 раза и превысил 390 млн руб. В число ключевых для университета входят программы ДПО по управлению комплексными индустриальными программами и повышению эффективности производства. В МАИ развивается Авиационный учебный центр (АУЦ), реализующий образовательные программы по техническому обслуживанию летательных аппаратов (ЛА). За последние 5 лет обучение по ним прошли более 4200 чел.

МАИ реализует программы по привлечению и раскрытию потенциала молодых сотрудников. Доля представителей профессорско-преподавательского состава (ППС) до 39 лет за последние 5 лет увеличилась почти на 10% и составила более 30%.

За последние 5 лет объем инвестиций в переоснащение университета составил более 5,1 млрд руб. В последние годы открыты или модернизированы лаборатории и научно-образовательные пространства по самолетостроению, вертолетостроению, авионике, космическим технологиям, ИТ, общетехнической подготовке.

Таким образом, в МАИ сформирована среда развития инженерного образования и взаимодействия с индустрией в интересах обеспечения технологического лидерства РФ на аэрокосмических рынках.

1.4. Вызовы, стоящие перед университетом

Внешние вызовы для индустрии и системы образования:

- технологическая блокада и необходимость выстраивания новых научно-производственных цепочек, охватывающих весь цикл работ для обеспечения технологического лидерства;
- дефицит квалифицированных кадров в отрасли, необходимость подготовки специалистов для выполнения задач технологического лидерства, в том числе в регионах, в которых функционируют ключевые аэрокосмические предприятия;
- недостаточный уровень популярности инженерных специальностей среди молодежи;
- не в полной мере соответствующий задачам развития уровень квалификации специалистов индустрии;
- необходимость устранения разрывов между профессиональной деятельностью и содержанием инженерного образования в рамках существующих профессиональных и образовательных стандартов;
- многофакторность стоящих перед индустрией задач, направленных на одновременную разработку и производство широкой номенклатуры изделий;
- необходимость создания линейки двигателей нового поколения и организации серийного производства двигателей для гражданской авиации, отвечающих современным экологическим требованиям;
- снижение качества общего среднего образования по естественнонаучным дисциплинам.

Внутренние вызовы МАИ:

- необходимость расширения объемов фундаментальных и прикладных исследований для обеспечения перспективных аэрокосмических программ;
- необходимость создания научных школ мирового уровня по перспективным направлениям в области аэрокосмических систем и трансфера подходов в другие секторы экономики;
- увеличение доли молодых преподавателей и исследователей и их подготовка к научной и преподавательской деятельности через участие в перспективных отраслевых проектах, привлечение преподавателей-практиков из индустрии;
- требования к дальнейшему развитию инфраструктуры и условий проживания и работы студентов и сотрудников на территории кампуса.

2. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА: ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Миссия и видение развития университета

Миссия: мы создаем технологии, определяющие облик будущего, готовим команды и лидеров изменений.

Стратегическая цель: развитие МАИ как мирового лидера по прорывным высокотехнологичным компетенциям на аэрокосмическом рынке и в других наукоемких отраслях, формирующего облик индустрии будущего и обеспечивающего ее ключевыми технологиями и компетентными кадрами.

Для реализации целевой модели разрабатываются стратегические цели, проекты и мероприятия, в основу которых закладываются следующие принципы:

- формирование образовательной и научно-исследовательской повестки университета осуществляется на базе прогнозов развития рынков, технологий и востребованности кадров;
- научно-исследовательская и инновационная деятельность университета направлена на формирование облика индустрий будущего;
- выпускники МАИ – команды комплексных инженеров, состоящие из лидеров изменений и профессионалов, глубинно понимающих сферу деятельности, обладающих практическим опытом, видением будущего и социальных контекстов своей работы;
- ориентирами для образовательной и исследовательской деятельности МАИ становятся продуктовый подход и понимание того, что объектом управления в современной экономике является жизненный цикл изделия (ЖЦИ);
- МАИ интегрирует в единую цифровую среду гибкий набор услуг, сопровождающий человека на протяжении всей жизни;
- гибкость – одна из ключевых характеристик образовательных программ;
- развитие кампуса МАИ сопровождает и обеспечивает трансформацию научно-образовательных процессов в университете.

Программа университета предполагает функционирование вуза в режиме think-tank, формирование образа развития высокотехнологичных отраслей на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу и создание единого интерфейса взаимодействия индустрии с научно-образовательным сообществом.

Для обеспечения реализации целей национального развития и для запуска новых программ индустрии целевая модель МАИ призвана обеспечить подготовку комплексных специалистов по уровням:

- БВО – ключевые характеристики выпускников: наличие практического опыта в реальных проектах, готовность разрабатывать и внедрять инновационные проекты и процессы и выполнять задачи на высокотехнологичных рабочих местах;
- спец. ВО – обучение уже имеющих стаж работы специалистов новым инженерным, цифровым и управленческим навыкам;
- аспирантура – подготовка лидеров изменений для высшей школы (академический трек с особым уклоном в заделные исследования и педагогику) и индустрии (производственный трек, ориентированный на задачи предприятий), способных создавать и реализовывать управленческие, научно-исследовательские и технологические проекты;
- комплексная система переподготовки специалистов с освоением современных технологий и управленческих компетенций, что позволит им эффективно разрабатывать и внедрять новые продукты в рамках программ технологического лидерства.

2.2. Целевая модель развития университета

Целевая модель МАИ – это комплексный R&D университет, формирующий образ будущего аэрокосмической отрасли, обеспечивающий решение задач технологического лидерства и участвующий в создании новых высокотехнологичных рынков.

Механизмом реализации являются стратегические форматы партнерства – комплексные долгосрочные программы сотрудничества с индустрией, в рамках которых университет создает высокотехнологичную продукцию и технологии для всех этапов ЖЦИ.

Целевая модель направлена на трансформацию кадрового ландшафта индустрии посредством подготовки команд комплексных инженеров и специалистов. МАИ качественно развивает позицию ключевого поставщика кадров для рынка авиастроения (33% от общего числа выпускников университетов РФ по профильным образовательным программам). При этом университет станет лидером в формировании новых сегментов рынка труда, связанных с комплексными услугами с применением БАС, космических систем и искусственного интеллекта.



Рис. 1. Целевая модель

В основу амбиции МАИ-2036 заложено комплексное технологическое лидерство в аэрокосмической индустрии и на рынках применения БАС за счет:

- разработки сценариев развития аэрокосмической отрасли и транспортной модели Российской Федерации;
- проектирования систем от конечных услуг и внедрения подходов по формированию моделей применения в различных сферах народного хозяйства, включающих трансформацию финансовой модели, логики бизнес-процессов и кадровых структур предприятий индустрии;
- развития собственной методологии нового инженерного образования, внедрение которой позволит создавать в российских университетах конкурентоспособные на мировом уровне образовательные программы;
- кадрового обеспечения командами проактивных комплексных лидеров изменений ключевых российских и экстерриториальных высокотехнологичных программ.

Сформированные в рамках работы на аэрокосмическом рынке заделы и подходы будут внедряться в другие области, входящие в целеполагание национальных проектов технологического лидерства (НПТЛ), такие как новая энергетика, производство и перспективные материалы, сельское хозяйство и др.

Элементом модели, формирующим целеполагание научно-образовательной деятельности, является система взаимосвязанных регулярно обновляемых прогнозов развития технологий, рынков и кадровой потребности индустрии, которые делаются совместно с профильными государственными органами и корпорациями.

Таким образом, МАИ становится центром отраслевого прогнозирования, проектирующим количественный и качественный кадровый ландшафт для ключевых аэрокосмических предприятий и программ с учетом развития технологий, в том числе закрывающих.

Ключевой частью целевой модели является единая среда взаимодействия индустрии и научно-образовательного сообщества на базе МАИ как площадки формирования сквозной цепочки создания ценности по всем УГТ – от научного задела к комплексной услуге на базе новой системы.

Показатель эффективности	2024	2027	2030	2036
Общий бюджет университета, млрд руб.	12,89	16,74	20,6	32,51
Объем внебюджетных доходов, млрд руб.	4,4	5,7	7,7	15,5
Объем доходов от внебюджетных НИОКР и НТУ, млрд руб.	2,0	3,1	4,2	7,3
Количество прошедших программы ДПО в год, чел.	13 081	16 900	20 000	27 000
Доля иностранных студентов в очном контингенте, %	9,9	10,4	11,4	13,6

2.3. Описание принципов осуществления деятельности университета (по ключевым направлениям)

2.3.1. Научно-исследовательская политика

Основной задачей в области научно-исследовательской деятельности МАИ является обеспечение конкурентоспособности высокотехнологичной индустрии, в т.ч. аэрокосмической, за счет организации исследований и разработок на всех УГТ.

Базовым форматом реализации политики являются комплексные долгосрочные программы сотрудничества с индустрией, направленные на синхронизированные трансформационные процессы индустрии и университета. Эффективность и устойчивость партнерств обеспечивается выполнением фронтальных исследований, созданием научно-технического задела, осуществлением разработок для достижения технологического лидерства и внедрения готовых решений и продуктов в индустрию.

Ключевой подход при разработке университетом высокотехнологичной продукции и услуг – разработка моделей применения и проектирование полного жизненного цикла систем.

Программой предусмотрен комплекс проектов и мероприятий по существенному наращиванию объемов востребованных индустрией перспективных НИОКР и заделных исследований, увеличению доходов от коммерциализации разработок. Решение этих задач требует привлечения в университет команд высококвалифицированных специалистов, а также активного вовлечения обучающихся и молодых ученых в реальные проекты, что обеспечивает синергию образовательной и научно-исследовательской политик.

Направления научных работ МАИ на УГТ 4–6 определяются на основе регулярно обновляемого прогноза развития рынков и технологий, который университет делает совместно с лидерами индустрий. Прогнозирование осуществляется на основе ожидаемых и перспективных мировых трендов с использованием экспертного и ИТ-инструментария по профильным направлениям и смежным высокотехнологичным отраслям.

На первом этапе реализации Программы основными профильными научными направлениями в области авиастроения, ракетно-космических и беспилотных систем определены: создание единой цифровой среды проектирования, производства и сертификации ЛА, в том числе с применением методов математического моделирования и искусственного интеллекта, разработка и ремонт конструкций из композитных материалов, разработка новых систем электроснабжения и электродвижения ЛА, перспективные источники энергии и накопители, современная авионика, сверхзвук и перспективные космические технологии.

Важным направлением политики является диверсификация научно-исследовательских работ МАИ путем трансфера технологий в другие высокотехнологичные сферы и направления технологического лидерства: сельское хозяйство, медицину, общее машиностроение, станкостроение, транспортостроение, ИТ и другие отрасли.

Развитие фундаментальных и прикладных исследований МАИ (УГТ 1–3) с целью создания перспективного научно-технологического задела индустрии выстраивается на базе перечня тематических научных приоритетов, формируемого университетом на основе анализа трендов и сценариев развития рынков.

Для обеспечения открытости и прозрачности исследовательской повестки в рамках описанной системы отбора проектов будет имплементирован принцип исследовательского протокола.

Одним из вызовов для МАИ является необходимость гармонизации фокуса на ранних УГТ и проведении задельных исследований. С этой целью в рамках Программы предусмотрены мероприятия, направленные на формирование и развитие научных школ и интеграцию лабораторий и проектных команд в перспективную технологическую повестку университета. Выполнение фундаментальных и поисковых исследований предусмотрено в т.ч. в кооперации с институтами РАН, научно-образовательными организациями, венчурными фондами и зарубежными партнерами.

Развитие приборной, испытательной и стендовой базы направлено, в том числе, на предоставление доступа партнерам в режиме коллективного пользования.

Предусмотрено создание в МАИ системы внутреннего отбора и поддержки задельных исследований и развития научных школ (в т.ч. в рамках поддержки инициативы в среде студентов, аспирантов и молодых ученых), соответствующих задачам обеспечения технологического лидерства России. Для финансирования научных исследований на ранних стадиях УГТ будет систематизирована деятельность по привлечению средств из различных фондов и содействию научным школам в подготовке заявок на грантовые конкурсы.

На развитие актуальных задельных исследований направлена формирующаяся в МАИ система подготовки молодых лидеров изменений для высшей школы и индустрии, способных создавать и реализовывать управленческие, научно-исследовательские и технологические проекты. Новая модель включает два трека – производственную и академическую аспирантуру – и тесно связана с

актуальной и перспективной научно-исследовательской повесткой индустрии. Также в МАИ будут развиваться механизмы академического обмена.

Диверсификация научно-исследовательской повестки университета предполагает пересмотр подхода к организации системы подготовки и сертификации научно-педагогических кадров. Для этого будет расширен перечень научных специальностей аспирантуры и докторантуры, проведена работа по модернизации номенклатуры действующих и по открытию новых диссертационных советов.

С целью создания открытой академической среды, повышения точности технологических прогнозов и развития МАИ как интеллектуальной площадки проектирования будущего индустрии в университете будет расширяться система дискуссионного взаимодействия с представителями бизнеса, научными и промышленными партнерами.

Реализация мероприятий политики позволит МАИ достичь общего объема НИОКР и НТУ в 10,5 млрд руб. в 2036 г., из них 7,3 – из внебюджетных источников.

2.3.2. Политика в области инноваций и коммерциализации

Программа МАИ предполагает трансформацию системы коммерциализации научно-исследовательской деятельности университета. Механизмы политики нацелены на выстраивание принципиально новой инновационной экосреды, обеспечивающей последовательное доведение научной гипотезы или бизнес-идеи до ее коммерциализируемого результата.

Результатом инновационной деятельности университета станет создание пояса высокотехнологичных компаний с участием МАИ.

В партнерстве со стратегическими технологическими проектами (СТП) МАИ и индустриальными партнерами и на основе маркетинговых исследований определяются перспективные рыночные тематики, по которым формируются «воронки» проектов – мероприятия по сбору и отбору проектных инициатив и проектных команд. Их главная цель – закрывать основной вызов сферы инноваций: дефицит инновационных идей и их авторов – технологических менеджеров. Источники для «воронок» – конференции, хакатоны, технические конкурсы и др.

Разработку готовых прототипов продуктов, поддержку развития команд, выход бизнес-стартапов на реальный рынок обеспечит организационная цепочка: акселерационные программы – бизнес-инкубатор – стартап-студия.

В рамках акселерационных программ оформляются бизнес-идеи и развиваются предпринимательские компетенции совместных команд.

Бизнес-инкубатор дает резидентство командам, успешно прошедшим отбор акселератора и получивших поддержку экспертного совета из числа представителей СТП, индустриальных и академических партнеров. Бизнес-инкубатор помогает развитию предпринимательских команд,

способных максимально эффективно масштабировать и тиражировать успешные бизнес-идеи, а также обеспечивать серийное производство технологических бизнесов.

Стартап-студия нацелена на поиск, сопровождение и вывод высокотехнологичных продуктов на рынок за счет системы трекерства и менторства проектов и вовлечения сообществ венчурных инвесторов и бизнес-ангелов.

Таким образом, синхронизированный с образовательной, молодежной и научно-исследовательской политиками план в области инноваций и коммерциализации будет способствовать развитию предпринимательского сообщества в МАИ.

Центр трансфера технологий МАИ дополняет систему коммерциализации и реализует продвижение и продажу РИД.

Другим направлением политики является разработка современных программных продуктов, обеспечивающих индустрию новым инструментарием для работы на всех этапах жизненного цикла – от проектирования до эксплуатации.

В рамках работы на поздних УГТ планируется развитие опытного и мелкосерийного производства на базе МАИ.

Реализация инновационной политики обеспечит увеличение объемов от коммерциализации РИД до 100 млн руб. в 2036 г.

2.3.3. Образовательная политика

В основе образовательной модели МАИ лежат кадровое обеспечение технологического лидерства РФ и подготовка команд комплексных инженеров и специалистов. Выпускники МАИ – лидеры изменений – способны проектировать жизненный цикл сложных изделий в продуктовой логике, применять передовые профильные и цифровые технологии, умеют решать междисциплинарные задачи и несут ответственность за развитие общества и страны. Содержание и структура образовательных программ ориентированы на баланс между фундаментальными и специализированными инженерными компетенциями, освоением технологий будущего, практическим опытом участия в реальных проектах и личностным развитием.

На основе сформированных подходов к подготовке комплексных специалистов университет будет обновлять собственные образовательные стандарты и при необходимости готовить предложения по изменению образовательных стандартов федерального уровня.

На основе разработанных кадровых и технологических прогнозов, а также понимания специфики будущей профессиональной деятельности выпускников будет регулярно актуализироваться структура цифрового профиля выпускников.

Программы (базового) высшего образования

Программы БВО обеспечивают подготовку комплексных специалистов, полностью готовых к выходу на рынок труда.

Университет формирует линейку программ на основании следующих критериев:

- востребованность программ индустрией, соответствие долгосрочным задачам высокотехнологичных отраслей и результатам кадрового прогноза;
- востребованность программ среди мотивированных и высокобалльных абитуриентов;
- экономическая целесообразность и эффективность.

Участие МАИ в ключевых программах аэрокосмической индустрии позволяет интегрировать ведущие корпорации в образовательные программы инженерных направлений. Компании-работодатели участвуют в проектировании и реализации образовательного процесса, определяют форматы и тематику проектной работы студентов, привлекая их к передовым исследованиям и проектам, являются заказчиками целевого обучения.

Предусмотрено развитие модульной структуры образовательных программ, включающей в себя общеуниверситетское «ядро» и профессиональные модули.

«Ядро» образовательной программы обеспечивает:

- фундаментальность инженерной подготовки;
- трансформацию практической составляющей дисциплин за счет решения профессиональных технологических задач;
- получение компетенций по управлению проектами и работы в группе, базовых навыков построения бизнес-моделей и изучения рынков;
- формирование способности самостоятельного принятия решений, самоопределения и определения целей профессионального развития;
- развитие гуманитарного и критического мышления у инженера, профессиональной идентичности и этики, коммуникационных и межличностных навыков;
- получение цифровых компетенций.

Профессиональные модули актуализируются с участием индустриальных партнеров на базе технологического прогноза и формируют набор дисциплин, связанных с изучаемыми объектами, системами и ИТ-продуктами, а также с выбранной обучающимся будущей профессиональной ролью.

Реальный опыт и интеграцию в профессиональную деятельность обеспечивают внедрение сквозного проектного обучения, а также реализация разных видов практик на базе ведущих предприятий, научных центров и лабораторий МАИ.

Модель индивидуализации МАИ, вплоть до конкретного обучающегося, позволит совместить и синхронизировать обучение со вхождением в реальную трудовую деятельность. Индивидуализация строится на базе следующих ключевых механизмов:

- выбор и углубление выбранного направления (пример: инженерия – авиастроение – технологии производства – композиты);
- применение инструментов рейтингования и стратификации студентов на основе успешности освоения дисциплин и вовлеченности в дополнительные активности;
- прохождение элективов – выборных модулей или ДПО для формирования уникального набора компетенций по заказу индустриального партнера либо по выбору студента;
- выбор проекта, в т.ч. реализуемого по заказу потенциальных работодателей, в соответствии с выбором категории изделий (авиационная техника, двигатели и энергетические установки, ракетная техника, ИТ-продукт и т.д.), основной системы (бортовое радиоэлектронное оборудование, радиолокация, системы управления и т.д.), этапов ЖЦИ (разработка, производство, эксплуатация, утилизация).

Программы специализированного высшего образования

Программы спец. ВО позволяют сформировать уникальный профиль специалиста, расширить его карьерные возможности в рамках реализации профессиональной траектории за счет освоения перспективных технологий и получения дополнительной квалификации в смежных направлениях.

Модули программ спец. ВО реализуются по двум трекам – профессиональный (специализация в конкретных направлениях; предназначен для тех, кто строит карьеру в индустрии) и исследовательский (подготовка преподавательских кадров нового поколения для университетов, основа для поступления в аспирантуру).

Университет запускает новый формат программ спец. ВО длительностью 1 год. Данные программы комплектуются под запросы рынка и позволяют выстроить траекторию под «индивидуальный заказ» обучающегося, обладающего опытом работы на предприятии и определяющего потребность в той или иной узкоспециализированной области инженерного знания.

Международная деятельность

Дальнейшее увеличение набора к 2036 г. (до 900 иностранных студентов) и развитие международной деятельности будут осуществляться за счет:

- развития англоязычных программ магистратуры и бакалавриата по приоритетным сквозным направлениям развития технологий;
- содействия экспорту российской высокотехнологичной продукции на новые рынки за счет комплексного образовательного предложения для зарубежных специалистов;
- расширения кооперации в рамках b2b-инициатив, в т.ч. за счет программ двойных дипломов для кадрового обеспечения технологических проектов;
- создания новых программ, обеспечивающих подготовку высококвалифицированных исследователей и их интеграцию в кадровый потенциал российской экономики;
- запуска программ «целевой» адресной подготовки в интересах зарубежных компаний;

- интеграции иностранных студентов в экосистему МАИ за счет формирования совместных учебных групп, проектных команд и мероприятий молодежной политики.

Новые требования к образовательной деятельности

Реализация образовательной политики потребует трансформации функций и форматов педагогической деятельности, управления образовательным процессом, изменения дидактики и методики дисциплин, логики и архитектуры образовательных программ.

Для обеспечения программ нового формата в образовательный процесс внедряются роли ППС (лектор, преподаватель-исследователь, преподаватель-практик, организатор проектной деятельности, преподаватель-куратор индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) и др.) и руководителей образовательных программ, ответственных за содержание и реализацию, а также интеграцию с индустриальными партнерами.

При этом политика обновления кадрового состава нацелена на увеличение доли преподавателей-практиков, имеющих опыт работы в индустрии или создания собственного бизнеса.

Для решения задачи развития международных программ МАИ формируется педагогическое сообщество, в задачи которого будет входить развитие профессионального и культурно-ценностного компонентов деятельности преподавателя.

Трансформация образовательных программ формирует новые требования к развитию кампуса университета: гибкие трансформируемые пространства под разные форматы обучения, в т.ч. для проектной и командной работы, единая цифровая среда и т.д.

Для повышения эффективности образовательного процесса предусмотрено внедрение в программы передовых технологий и форм обучения:

- адаптивное обучение на базе больших данных и искусственного интеллекта – с помощью интерактивной платформы, учитывающей данные о студенте и предлагающей корректировки его траектории, методов или сроков освоения дисциплин;
- VR/AR-технологии, позволяющие отработать навыки на виртуальном симуляторе перед допуском к реальным агрегатам и оборудованию;
- роботизированные комплексы для выполнения виртуальных практических и лабораторных работ, в т.ч. дистанционно;
- гибридное обучение как симбиоз очного и дистанционного форматов, в т.ч. в рамках виртуальных семинаров и лекций.

Дополнительное профессиональное образование

Ключевая задача в области ДПО – обеспечение внедрения новых подходов и технологий в индустрию. Программы ДПО МАИ в интересах партнеров формируются на базе проектного подхода и моделей интеграции исследовательских и индустриальных задач и обучения.

1. Разработка проекта или отдельного технологического решения, включая обучение персонала применению новых технологий.
2. Предварительное обучение персонала предприятия с разработкой ТЗ на НИОКР
3. Разработка бизнес-моделей и схем организации работы с участием экспертов МАИ в формате консалтингово-внедренческого проекта в рамках программ обучения.

Система ДПО МАИ тесно интегрирована с программами высшего образования для формирования мультиквалификаций, обеспечивающих уникальный набор компетенций выпускника.

Развитие образовательной политики обеспечит обучение 27000 специалистов индустрии в 2036 г., при этом объем доходов от программ ДПО составит свыше 1,2 млрд руб.

Подготовка школьников

Задача профориентации и подготовки школьников в интересах высокотехнологичных отраслей реализуется при помощи ряда механизмов.

1. Формирование единой цифровой среды для коммуникаций между МАИ и абитуриентами, развитие соответствующих этому механизму цифровых сервисов.
2. Развитие модели инженерных классов в партнерских школах.
3. Дальнейшее развитие и масштабирование опыта центра «Предуниверсарий МАИ» и Детского технопарка МАИ «Траектория взлета», обучение школьников навыкам будущего и проектной деятельности. Реализация образовательных программ детского технопарка МАИ в регионах.
4. Проведение проектных конкурсов и школьных олимпиад по математике, информатике, физике и междисциплинарным направлениям.
5. Переподготовка на базе МАИ учителей физики, математики и информатики для увеличения числа качественных абитуриентов, в т.ч. из регионов. Погружение учителей в регионах в особенности производственной деятельности местных предприятий для развития ранней профориентации школьников.
6. Выстраивание комплексной работы с выпускниками СПО для предоставления возможности лучшим выпускникам продолжить обучение в университете.

2.3.4. Политика управления человеческим капиталом

Приоритетами политики являются управление потенциалом работников университета, фокусирование на развитии талантов и создание сильной корпоративной культуры МАИ, направленной на достижение целей Программы. Этому должна способствовать среда, поощряющая в персонале лидерство, высокие коммуникационные навыки и способность работы в команде.

Вклад политики в достижение целей Программы будет обеспечен за счет системной работы по привлечению и развитию молодых преподавателей и исследователей, обладающих высокой

академической и научной продуктивностью, включенных в глобальную исследовательскую и технологическую повестку.

Формирование требований к компетенциям сотрудников и принятие управленческих решений основываются на прогнозе внутренней кадровой потребности.

Переход на новую образовательную модель программ БВО и спец. ВО требует трансформации подходов к осуществлению всех видов профессиональной деятельности научно-педагогических работников (НПР), заключающейся в функционализации персонала в зависимости от личностного и профессионального потенциала. Инструментом такой функционализации станет система индивидуальных карьерных треков, учитывающих персональные достижения, результаты прохождения конкурсных процедур, мероприятий по профессиональному развитию, комплексной оценки потенциала к развитию.

Решение задач по расширению присутствия МАИ на международном рынке образования предполагает переход на применение стандартов международного рекрутинга, найма и привлечения на работу ведущих специалистов.

В рамках реализации кадровой политики университета будут реализованы две группы мероприятий.

Мероприятия по привлечению, подбору и адаптации новых сотрудников

1. Расширение набора инструментов для привлечения эффективных сотрудников, в т.ч. информационная открытость и наращивание компетенций executive search.
2. Развитие механизма академической аспирантуры для закрытия кадровых потребностей в преподавателях и исследователях.
3. Разработка и реализация механизмов открытого конкурса, в т.ч. на административные должности.
4. Улучшение имиджа университета как работодателя на российском и международном рынках, разработка мер социальной поддержки, создание условий для развития.
5. Разработка и внедрение механизмов индивидуальных контактов для привлечения и удержания наиболее ценных сотрудников.
6. Разработка и проведение мероприятий, способствующих успешной адаптации новых сотрудников, в т.ч. внедрение цифровых помощников.
7. Формирование программы наставничества для молодых специалистов для закрепления ключевых специалистов и молодых кадров в МАИ.
8. Внедрение автоматизированного мониторинга вовлеченности и лояльности персонала, в т.ч. с целью повышения эффективности деятельности.

Ожидаемыми эффектами к 2036 г. станут:

- ежегодное увеличение доли новых НПР, привлеченных с рынка труда;
- увеличение доли молодых остепененных НПР в 1,8 раза.

- количество подготовленных молодых кандидатов наук для университета – более 20 чел. каждый год;
- прогнозное значение доли молодых НПР к 2036 г. – 35%.

Мероприятия по развитию персонала и формирование системы оценки и управления эффективностью

1. Создание системы карьерных траекторий НПР и административно-управленческий персонал (АУП), в т.ч. под задачи новой модели образования и СТП.
2. Разработка дифференцированных требований к оценке эффективности НПР в сочетании с внедрением индивидуальных карьерных треков.
3. Формирование цифровых профилей различных категорий работников.
4. Совершенствование системы непрерывного профессионального развития, включая прохождение стажировок на базе ведущих высокотехнологичных предприятий и академических организаций.
5. Реализация программ по повышению уровня владения иностранными языками НПР и АУП.
6. Введение критериев результативности АУП, связанных с достижением целевых показателей, и системной оценки качества работы административных подразделений.
7. Внедрение оценки качества преподавания студентами и работодателями как критерия эффективности ППС.
8. Развитие механизмов нематериальной мотивации: совершенствование системы корпоративных наградений, развитие системы почетных статусов для работников МАИ.

Доля ППС, прошедших повышение квалификации за последние 3 года, к 2036 г. достигнет 100%, а доля ППС, прошедших обучение цифровым навыкам и иным новым компетенциям, – не менее 80%. 33% ППС будет владеть английским языком.

Для интеграции политики со стратегическими целями предусмотрена реализация программ кадрового резерва МАИ, направленных на формирование команд лидеров изменений, состоящих из молодых и амбициозных ученых, преподавателей и управленцев, принимающих активное участие в реализации Программы и СТП.

Работа с кадровым резервом включает регулярный мониторинг, скрининг компетенций и формирование программ развития и активностей для будущих лидеров изменений в МАИ. Программы кадрового резерва МАИ реализуются в привязке к перспективным научно-исследовательским, образовательным и организационным проектам.

Проекты МАИ, обеспечивающие технологическое лидерство, сфокусированы на прикладных, опытно-конструкторских и производственных работах. Их реализация, а также появление новых для университета видов деятельности (серийное производство, оказание услуг, разработка сервисов), развитие новых образовательных форматов и технологий, формирование цифрового кампуса требуют большого числа инженерно-технических кадров, разработчиков информационных систем, организаторов проектной деятельности и др. При этом доля НПР и

учебно-вспомогательного персонала (УВП) в общем количестве сотрудников МАИ увеличится до 37%, доля их заработной платы в общем фонде составит около 50%.

Кроме того, запланированы мероприятия, включающие актуализацию действующей нормативной базы, по привлечению специалистов-практиков, в т. ч. инженерных кадров, из индустрии на научные и преподавательские должности.

Реализация указанного комплекса мероприятий позволит обеспечить трансформацию научно-исследовательской и образовательной деятельности, создание продуктовых результатов, востребованных индустрией, достичь существенного омоложения кадрового состава университета и устранить риски возникновения кадровых разрывов на отдельных ключевых тематических направлениях деятельности МАИ, в т.ч. в рамках СТП университета.

2.3.5. Кампусная и инфраструктурная политика

Целевые задачи политики – формирование комфортной технологической среды для пребывания 24/7 студентов, работников и партнеров университета с целью их гармоничной и эффективной деятельности и коммуникации, а также трансформация кампуса МАИ в площадку-демонстратор перспективных разработок и пространство для отработки новых решений.

Обновленный кампус работает на обеспечение реализации стратегических технологических проектов и политик:

- *образование* – трансформация среды для реализации гибридного образования, создание площадок для проектного обучения, групповой и индивидуальной работы, внедрения новых технологий в образовательный процесс;
- *научно-исследовательская деятельность* – развитие среды для раскрытия исследовательского потенциала сотрудников и студентов, развитие лабораторной и материальной базы;
- *инновации* – формирование условий для работы проектных бизнес-команд, развитие элементов инновационной среды;
- *молодежная политика* – развитие среды для личного, профессионального, творческого и спортивного развития обучающихся и работников;
- *международная деятельность* – формирование мультиязычного и мультикультурного кампуса для иностранных студентов;
- *стратегические цели и стратегические технологические проекты* – обеспечение исследований и разработок на всех стадиях жизненного цикла выполнения работ, в т.ч. оснащение проектных конструкторских бюро, испытательных лабораторий и развитие производственных мощностей, отработка технологических решений.

Программой развития МАИ запланирован комплекс мероприятий, для реализации которого будут, в частности, запущены целевые инвестиционные программы.

Реконструкция, ввод в эксплуатацию новых помещений, корпусов и оснащение материально-технической и лабораторной баз.

В целях создания комфортной среды для осуществления образовательной, научной и инновационной деятельности запланированы модернизация и открытие учебных пространств, а также расширение лабораторной базы для реализации практико-ориентированного обучения и работ по всему ЖЦИ, в том числе увеличение вычислительных мощностей суперкомпьютерного кластера МАИ.

Формирование экспериментальной площадки для демонстрации и отработки технологических решений:

- формирование пространств для отработки технологических решений и тестирование моделей применения разработок МАИ на базе кампуса МАИ;
- модернизация аэродрома «Алферьево» как полигона для испытаний БАС, включение аэродрома в экспериментальную полетную зону БАС;
- развитие производственных мощностей, в т.ч. на базе Экспериментально-опытного завода МАИ.

Формирование комфортной университетской среды:

- создание комфортных открытых пространств, озеленение территории;
- формирование англоязычной среды на территории кампуса МАИ;
- реализация совместных программ развития кампуса, в т.ч. с профильными партнерами.

Реконструкция/ввод в эксплуатацию комплекса общежитий:

- увеличение фондов общежитий и совершенствование условий проживания для расширения числа обучающихся из регионов и других стран, а также увеличения качества их жизни на кампусе.

Развитие цифрового кампуса университета, в т.ч. для эффективного управления имуществом МАИ:

- интеграция информационных систем, автоматизирующих бизнес-процессы, на основе облачных технологий в распределенное информационно-управляющее пространство;
- запуск цифровых сервисов, позволяющих управлять загрузкой оборудования, аудиторий и коворкингов, в т.ч. для возможности бронирования студентами под мероприятия, проектную и командную работу;
- обеспечение покрытия сетью Wi-Fi 95% учебных и общественных пространств кампуса в целях информационной открытости и доступности сервисов;
- развитие сервисов цифрового общежития, обеспечивающих комфортные условия проживания и оперативное решение бытовых вопросов.

Комплексное развитие кампуса университета – одно из ключевых условий успешной реализации программы развития, в т.ч. обеспечения подготовки инженерных кадров и проведения научных разработок, направленных на обеспечение технологического лидерства.

2.3.6. Дополнительные направления развития

2.3.6.1. Молодёжная политика

Цель молодежной политики МАИ – сформировать систему индивидуального развития обучающихся, обеспечивающую эффективный баланс воспитания, личностного и профессионального роста, ориентацию на осознанный подход к построению траектории своей жизни. Мероприятия, предусмотренные политикой МАИ, нацелены на формирование активных членов общества и лидеров изменений, обладающих необходимыми личностными компетенциями, и способных реализовывать комплексные проекты в интересах общества и государства, управлять ими.

Ключевые приоритеты и направления политики.

1. Волонтерство. Предусмотрено развитие волонтерского сообщества МАИ, в т.ч. направленного на внесение вклада в социально-экономическое развитие г. Москвы по добровольческой (волонтерской) деятельности. Количество обучающихся, вовлеченных в социальные практики, будет увеличено за счет расширения деятельности Центра развития добровольчества и инициатив обучающихся МАИ, нормативно-правового обеспечения поддержки добровольчества, развития компетенций организаторов добровольческого движения и добровольцев, реализации комплекса мер по информационной поддержке и популяризации добровольчества. Это позволит создать возможности для самореализации обучающихся МАИ. Общее количество участников волонтерского движения в МАИ увеличится на 4000 чел. и составит более 8000 чел. в 2036 г.

2. Развитие молодых ученых подразумевает мероприятия по:

- развитию деятельности студенческого научного общества, советов молодых ученых и др.: выстраиванию индивидуальной траектории молодого ученого, развитию системы наставничества в научной среде, популяризации научных школ, вовлечение студентов в научную деятельность;
- совершенствованию системы непрерывного профессионального развития и повышения квалификации молодых ученых, преподавателей, специалистов и управленцев, их социальной поддержки молодых специалистов;
- развитию системы стажировок и программ академической мобильности молодых специалистов, содействия формированию и укреплению международных связей молодых ученых и специалистов.

3. Развитие системы формирования личностных компетенций (коммуникационные и межличностные навыки, адаптивность, навыки управления проектами, предпринимательские компетенции и т.д.) у обучающихся подразумевает:

- запуск мероприятий, объединяющих лучшие практики университетов по развитию гибких навыков, реализацию тематических интенсивов для студентов;
- формирование программ развития личностных компетенций и профессионального развития в рамках студенческих организаций;

- развитие предпринимательства, выявление и развитие предпринимательских идей и проектов у обучающихся.

4. Гражданско-патриотическое направление предполагает организацию встреч с известными людьми в рамках проектов «Диалог на равных» и «Диалоги с Героем»; проведение университетских мероприятий, посвященных знаменательным датам в истории России; деятельность парламентского и патриотического клубов, организацию выездных патриотических экскурсий по городам-героям России и др.

5. Правовое направление предполагает реализацию целевой программы «Правовое воспитание, профилактика асоциальных и экстремистских проявлений в молодежной среде»; проведение Дней правовых знаний; проведение кураторских часов, посвященных Конституции РФ; организацию взаимодействия с центром по противодействию экстремизма УМВД РФ по г. Москве; профилактику девиантного поведения; разъяснение основных положений правового статуса обучающихся – иностранцев из других государств, студенческого актива и др.

6. Духовно-нравственное и культурно-досуговое направления подразумевают проведение кураторских часов по духовно-нравственной тематике; проведение студенческих благотворительных акций по оказанию помощи малоимущим, детским домам и т.д.; организацию волонтерских акций; организацию Дней донора и др.

7. Спортивно-оздоровительное направление предполагает участие спортивных сборных команд в соревнованиях различного уровня; проведение встреч с заслуженными спортсменами по различным видам спорта; проведение Спартакиады среди студенческих общежитий; проведение Спартакиады «Сила в движении» и др.

8. Психологическое сопровождение обучающихся подразумевает информационное сопровождение в социальных сетях; супервизию психологов службы психологического сопровождения; игровые коммуникативные тренинги; нейрографику; арт-терапию и многое другое.

Программой развития предусмотрена интеграция иностранных студентов в комплекс мероприятий молодежной политики университета.

К 2036 г. охват студентов МАИ мероприятиями молодежной политики достигнет 15000 чел.

2.3.6.2. Политика в области цифровой трансформации, открытых данных

Целью политики является создание «цифрового университета», обеспечивающего внедрение новой модели инженерного образования и реализацию прорывных научно-исследовательских работ.

Основой цифрового развития университета является информационная инфраструктура, которая позволит проводить ресурсоемкие вычисления для решения образовательных и исследовательских задач, создания прорывных технологий с использованием методов

математического моделирования и искусственного интеллекта. Такая инфраструктура должна обеспечивать интеграцию с вычислительными мощностями партнеров для формирования единой вычислительной среды, а также функционировать на импортонезависимом аппаратном и программном обеспечении.

Электронные сервисы университета обеспечат быстрое и надежное предоставление услуг в цифровом формате, будут способствовать максимальной вовлеченности обучающихся, работников и партнеров в образовательную и научную деятельность, а также их интеграции в единую цифровую среду.

Эффективное функционирование кампуса обеспечивается применением цифровых технологий мониторинга и предиктивного анализа используемых ресурсов для комфортной среды проживания, обучения и работы обучающихся и сотрудников университета.

Осуществляется переход к управлению университетом на основе накапливаемых и обрабатываемых в единой цифровой среде данных, включая методы предиктивного анализа и моделирования.

В рамках политики реализуются следующие направления.

1. «Интеллектуальные помощники». Направление предполагает создание и использование цифровых сервисов, функционирующих на основе технологий искусственного интеллекта, при решении различных научных, образовательных и кадровых задач, а также в качестве цифровых ассистентов при организации коммуникации служб университета с обучающимися, абитуриентами и работниками.

2. Развитие цифровой инфраструктуры для обеспечения необходимого уровня вычислительных мощностей, гарантированной степени доступности и отказоустойчивости. Запланировано развитие основного и резервного центров обработки данных для дублирования критических узлов. Также в рамках данного проекта особое внимание будет уделено развитию внутренней облачной инфраструктуры и средств резервного копирования и созданию виртуальных рабочих мест для совместного использования.

Для повышения эффективности образовательной и научной деятельности предполагается создание гибридных аудиторий с использованием технологий AR/VR и цифровых двойников. Использование гибридных аудиторий в образовательном процессе будет способствовать повышению вовлеченности обучающихся, а также уменьшит разрыв между образовательной средой университета и технологической средой предприятий промышленности.

В рамках политики будет создана система учета и управления использованием высокотехнологичного производственного и экспериментального оборудования с функциями мониторинга состояния и предупреждения отказов. Реализация проекта позволит повысить эффективность применения оборудования путем его совместного использования «по запросу», а также сокращения издержек на обслуживание и ремонт. В рамках инфраструктурной части

проекта будет проводиться оснащение оборудования системами регистрации и сбора эксплуатационной информации.

3. Развитие цифровых сервисов предполагает создание многофункционального центра, обеспечивающего предоставление полного перечня услуг обучающимся, работникам и партнерам по модели «одного окна», в т.ч. без непосредственного обращения в центр.

Для реализации новых образовательных программ предполагается развитие цифровых сервисов, реализуемых в т.ч. с использованием Цифровой кадровой платформы. В частности – интеграции сервисов кадрового прогноза, построения индивидуальных образовательных траекторий и формирования цифрового профиля выпускника.

Основным направлением развития сервисов бизнес-аналитики является внедрение в существующие системы функционала построения моделей бизнес-процессов и поддержки принятия решений на основе данных, накапливаемых в процессе деятельности университета.

4. Информационная безопасность – внедрение системы инвентаризации и управления активами критической информационной инфраструктуры и системы документирования инцидентов, проведение мероприятий по контролю осведомленности сотрудников в области информационной безопасности.

Также предполагаются регламентация и внедрение процессов безопасного создания ПО в деятельность подразделений – как ведущих разработку внутренних цифровых сервисов университета, так и осуществляющих такую разработку в рамках договорных обязательств. Запланировано создание сервиса предоставления доступа к инструментам безопасной разработки.

Реализация политики позволит обеспечить к 2036 г. перевод более 90% процессов университета в цифровой формат, доступность цифровых сервисов свыше 99% времени. При этом в отношении более чем 90% оборудования МАИ будут осуществляться мониторинг и прогнозирование отказов.

2.4. Финансовая модель

В 2024 г. реализация финансовой политики позволила обеспечить рост общего бюджета университета до 12,9 млрд руб., в т. ч. объема средств из внебюджетных источников до более чем 4,4 млрд руб., в первую очередь за счет участия МАИ в комплексных долгосрочных научных программах.

Выручка от образовательных услуг МАИ в 2024 г. увеличилась до 1,5 млрд руб. Этому способствовало привлечение большего числа студентов, обучающихся на платной основе, за счет трансформации образовательных программ, а также развитие системы ДПО.

Таким образом, востребованные индустрией работы и новые образовательные программы МАИ обеспечивают экономическую устойчивость университета.

Кроме того, инвестиции в развитие инфраструктуры университета привели к росту интереса со стороны внешних заказчиков прочих услуг, оказываемых МАИ, что привело к увеличению

доходов от данного вида деятельности до 796 млн руб.

Целевая финансовая модель ориентирована на дальнейшее устойчивое развитие университета. Базовым свойством модели является качественный и количественный прирост источников внебюджетных доходов, в первую очередь от выполнения научно-исследовательских и образовательных программ, опережающий темпы роста планового бюджетного финансирования и обеспечивающий расширение кадрового потенциала университета.

Одной из основных задач к 2036 г. является увеличение бюджета университета до более чем 32 млрд руб. Доля внебюджетных доходов вырастет с 34% в 2024 г. до 38% в 2030 г. и 48% в 2036 г. за счет:

- трансформации научной-исследовательской и инновационной деятельности посредством увеличения числа проектов индустрии, в реализации которых принимает участие университет; расширения перечня УГТ МАИ; разработки и поддержки РИД, в т.ч. программного обеспечения; развития пояса высокотехнологичных стартапов вокруг университета;
- развития образовательных программ, продвижения их на российском и международных рынках;
- повышения доли присутствия МАИ на рынке ДПО;
- создания и наращивания фонда целевого капитала, объем которого превысит 200 млн руб. к 2036 г.

Повышению финансовой устойчивости МАИ будет способствовать наращивание резервного фонда развития университета, созданного в 2024 г., который наполняется путем отчислений от научной деятельности, платных образовательных услуг и иных видов деятельности. Наличие подобного механизма обеспечивает дополнительную гибкость в финансовой политике, позволяет оперативно реагировать на новые задачи, сохраняя при этом действующий порядок финансирования приоритетных направлений развития.

В целях управления финансовой моделью выделяются крупные центры финансовой ответственности (ЦФО) университета, в т.ч. в рамках реализации СТП. Руководители ЦФО обладают правами в распределении ресурсов по реализуемым ими проектам при условии их соответствия целям и задачам Программы.

Таким образом, финансовый поток университета разделяется на три составные части. Первая из них направляется на закрытие обязательств по выполнению работ, услуг и находится в операционном управлении руководителей ЦФО. Вторая, которой распоряжаются проректоры, обеспечивает поддержание работоспособности базовых процессов и инфраструктуры университета. Третья является фондом развития университета, средства которого дополнительно направляются на цели реализации Программы. Он составляет не менее 5% от объема внебюджетных поступлений.

В МАИ разделены функции планирования и контроля исполнения финансовых планов деятельности (управление бюджетом университета в целом и его структурных подразделений, а также бюджетное планирование) и управления финансово-экономической деятельностью университета (управление операционной деятельностью, финансовый учет, нормативный контроль, прогнозирование обязательств, администрирование данных и поддержание бизнес-процессов).

Наиболее крупная статья расходов бюджета – фонд оплаты труда (ФОТ) специалистов, обеспечивающих реализацию и управление образовательными и научно-исследовательскими программами, а также мероприятиями и проектами Программы. При этом покрытие ФОТ источниками средств обеспечивается в строгом соответствии с финансовым обеспечением проекта/программы с учетом положительной рентабельности каждого из видов деятельности, которая составляет до 20%.

Эффективное управление финансовой моделью позволит обеспечить софинансирование Программы до более чем 8 млрд руб. в 2036 г.

Динамика основных количественных характеристик финансовой модели на период до 2036 г., включая финансовое обеспечение Программы, приведена в приложении № 3.

2.5. Система управления университетом

Система управления университетом обеспечивает эффективную реализацию Программы, в т.ч. СТП и портфеля проектов стратегических целей и политик по основным направлениям деятельности. Система управления строится на принципах эффективности, открытости, технологичности, экономической целесообразности и направлена на поддержание целостности университета и обеспечение взаимосвязанности процессов трансформации.

В университете внедрена матричная система управления, объединяющая проектный и процессный подходы и принятие решений, основанных на данных.



Рис. 2. Система управления программой развития МАИ

При этом проекты Программы направлены на отработку процессов трансформации, которые затем масштабируются в базовые процессы основных политик университета.

Одним из ключевых принципов системы управления является участие в формировании научной и образовательной повестки Программы индустриальных партнеров, что позволяет гибко и оперативно реагировать на новые научно-технологические и кадровые задачи индустрии.

Созданный в 2022 г. в рамках стратегического сотрудничества между ПАО «ОАК» и МАИ Управляющий комитет ежегодно определяет направления совместных НИОКР, формирования технологических и кадровых прогнозов, разработки новых подходов подготовки инженерных кадров в интересах корпорации и ключевых дивизионов, реализации новых программ ДПО для специалистов предприятий и др. Программой предусмотрено развитие аналогичных коллегиальных органов управления с другими стратегическими партнерами, в частности с ГК «Роскосмос», АО «ОДК» и др.

Управляющий комитет Программы, предусматривающий участие представителей индустриальных партнеров, отвечает за выработку согласованных управленческих решений по вопросам реализации Программы. При этом для решения оперативных вопросов в его структуру входит Бюро Управляющего комитета, основными задачами которого являются рассмотрение заявок на реализацию проектов и мероприятий программы, в т.ч. финансируемых за счет средств грантов в форме субсидии, выделенных на реализацию Программы, и планирование расходования средств.

Проректоры осуществляют управление политиками и базовыми процессами университета.

Организационная структура университета требует развития информационной среды, включающей сервисы для различных целевых групп пользователей (от школьников до индустриальных партнеров). Развитие системы управления университетом в цифровой среде включает непрерывный мониторинг и прогнозирование ресурсов, эффективности реализации проектов и деятельности подразделений, в т.ч. с применением технологий ИИ.

Среди задач модернизации системы управления – формирование и реализация подходов по определению базовых структурных единиц образовательной и научной деятельности и переход на новую систему управления элементами организационной структуры с разделением основных и обеспечивающих подразделений.

Планируется существенно усовершенствовать подходы к управлению сотрудничеством, в т.ч. в рамках развиваемых с участием МАИ консорциумов.

В целях управления стратегией достижения технологического лидерства запланировано создание офиса технологического развития и введение функционала главных конструкторов по ключевым технологическим направлениям для консолидации усилий вокруг выполнения целей национальных проектов по обеспечению технологического лидерства.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА И СТРАТЕГИИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения

Для обеспечения целевой модели МАИ реализует следующие стратегические цели:

- № 1 «МАИ – центр инженерного академического лидерства»;
- № 2 «МАИ – генератор фундаментального задела для индустрии будущего»;
- № 3 «МАИ – разработчик перспективных технологий для высокотехнологичных отраслей»;
- № 4 «МАИ – центр коммерциализации технологий для индустрии»;
- № 5 «МАИ – ядро системы переподготовки специалистов»;
- № 6 «МАИ – центр экспорта российского аэрокосмического образования».

3.2. Стратегическая цель №1 - № 1 «МАИ – центр инженерного академического лидерства»

3.2.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

Формирование стратегической цели (СЦ-1) трансформации МАИ в центр инженерного академического лидерства основано на необходимости кадрового обеспечения технологического лидерства аэрокосмической и других высокотехнологичных отраслей экономики страны в условиях глобальной конкуренции.

Внедрение новых требований к инженерной деятельности, которая должна включать проектирование и управление ЖЦИ, развитие новых технологий, в том числе на основе ИИ, роботизированных и беспилотных систем, влечет за собой необходимость трансформации образовательных программ. В этой связи амбиция университета заключается в проектировании новой методологии национальной модели инженерного образования, основанной на изменении подхода к формированию инженерного профиля комплексного специалиста с применением механизмов социального партнерства, принципов синергетичности и консолидации ресурсов индустрии и образовательных организаций, нацеленной на построение гибких карьерных траекторий и обеспечивающей технологическое лидерство.

Деятельность университета будет концентрироваться на создании условий, программ и технологий образования и учебно-исследовательской деятельности, направленных на развитие у обучающихся мультидисциплинарных компетенций, профессиональных навыков и личностного потенциала. МАИ станет площадкой для проектирования, планирования и тестирования совместно с индустриальными партнерами новых подходов в инженерном образовании и моделей инженерной деятельности для будущих рабочих мест.

3.2.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

Качественные показатели

1. Индустрия обеспечена специалистами, обладающими способностью к быстрой адаптации к меняющимся видам деятельности и уровням сложности выполняемых задач.
2. Разработан и внедрен цифровой сервис карьерного проектирования «Цифровой кадровый конструктор».
3. Разработана и внедрена модель построения сквозных карьерных траекторий комплексного инженера в партнерстве с предприятиями ГК «Ростех» и ГК «Роскосмос».
4. Стандартизированы подходы к подготовке инженеров за счет внесения методологии формирования инженерного мышления во ФГОС УГСН 24.00.00 «Авиационная и ракетно-космическая техника».

Количественные показатели

1. Доля обучающихся по индивидуальным образовательным траекториям – 100% контингента к 2030 г.
2. Количество программ ВО, реализуемых в сетевой форме, – не менее 20 ед. к 2036 г.
3. Доля образовательных программ ВО, модули которых содержат уровневые дисциплины/ профессиональные кейсы как контрольно-измерительные материалы, – 100% к 2027 г.
4. Количество одногодичных образовательных программ спец. ВО (корпоративных), реализуемых университетом в интересах госкорпораций, направленных на подготовку управленческих команд для реализации промышленных программ и проектов, – 5 ед. ежегодно к 2027 г.
5. Доля образовательных программ, реализуемых с использованием новых образовательных пространств, – 100% к 2036 г.

3.2.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Стратегия реализации СЦ-1 заключается в формировании социального партнерства между тремя акторами: обучающимися, университетом и промышленным партнером.

Университет станет пространством инженерного проектирования, создавая условия для фиксации цифрового следа обучающегося. Новая логика построения системы индивидуализации как карьерной траектории («прогноз – профессиональная проба – инженерное мышление – профессиональный паспорт») приведет к разработке в рамках СЦ-1 нового типа документа об образовании – профессионального паспорта.

Реализация СЦ-1 будет обеспечиваться за счет:

- разработки и реализации образовательных программ БВО и спец. ВО, в т.ч. в сетевой форме, с опорой на формирование инженерного мышления и комплексных компетенций;
- проектирования и апробации практико-технологических форматов построения индивидуальных образовательных траекторий, учитывающих потребности кадрового прогноза и личностные характеристики;
- создания технологического образовательного кампуса и инфраструктурных условий пространства инженерного проектирования.

Реализацию задач СЦ-1 на первом этапе обеспечат следующие проекты.

1. «Технологический, кадровый и рыночный прогнозы». Прогнозирование технологических и кадровых потребностей станет основой для разработки и обновления образовательных программ инженерной подготовки. В сотрудничестве с Министерством труда и социальной защиты РФ, Министерством промышленности и торговли РФ, государственными корпорациями «Ростех» и «Роскосмос», а также ведущими отраслевыми предприятиями планируется развитие системы прогнозирования кадрового обеспечения для промышленных компаний и научно-исследовательских институтов.

Формирование новой модели высшего образования в стране в рамках реализации пилотного проекта, а также целевая модель МАИ ставят задачу выхода за пределы отраслевой структуры и расширения прогностической и визионерской функций университета в сфере формирования кадрового потенциала различных отраслей промышленности.

Разработанные университетом методология и цифровые решения помимо проектирования и управления программами ВО и ДПО должны моделировать различные сценарии развития секторов экономики с учетом потребностей отрасли в специалистах и смены технологического уклада.

2. «Карьерные траектории инженерной деятельности». Задача по развитию системы непрерывного образования будет реализована в МАИ за счет смены парадигмы индивидуализации образования и перехода к проектированию карьерных траекторий инженерной деятельности.

Карьерная траектория – это набор образовательных модулей, выстроенных в логике изучения ЖЦИ, базирующегося на реальных проектах и индустриальных программах, учитывающий личностные особенности обучающегося и создающий перспективу реализации его инженерного потенциала.

Указанный проект включает в себя четыре базовых мероприятия, которые обеспечивают формирование пространства инженерной деятельности нового типа, находящегося на стыке индустрии и университета.

1. *«Конструктор инженерных компетенций»* – это цифровой сервис, обеспечивающий персональную конфигурацию образовательного пространства и фундаментальность, гибкость инженерной подготовки, а также индивидуальный уникальный набор компетенций каждого выпускника. В соответствии с данными кадрового прогноза определяются тип, объем образовательной программы, а также технологии формирования заданных компетенций. Конструктор позволяет обеспечить гибкость, своевременность инженерной подготовки как в узкоспециализированных областях, так и в базовой инженерной деятельности.
2. *«Новые инженерные компетенции».* В рамках мероприятия планируется разработать механизм системного обновления комплекса инженерных компетенций, направленный на

постоянную синхронизацию образовательного контура, карьерного трека и данных кадрового прогнозирования. Новые инженерные компетенции будут определять содержание «Модуля перспективных технологий» программ ВО, корпоративных программ ДПО и сетевых программ, способствовать преадаптации будущего специалиста к профессиональной деятельности.

3. *«Инженерно-технологический фундамент»*. Задача по подготовке комплексных специалистов требует от университета и системы высшего инженерного образования формирования нового типа «фундаментальности», которая основана на решении междисциплинарных задач и умении работать со сложностью. МАИ при проектировании развития образовательного контура исходит из концепции локальной детерминации базовых физико-математических законов в профессиональной деятельности будущего инженера. Проработка концепции существенно трансформирует механизмы реализации дисциплин инженерного «ядра» и создаст качественно новую основу для проектирования карьерной траектории специалиста.
4. *«Межрегиональные индустриальные стажировки»* станут инструментом трансформации системы практической подготовки инженеров. Переход от индивидуальной образовательной траектории к карьерной требует изменения системы практической подготовки как по содержанию, так и по форматам.

Нацеленность университета на проектирование карьерной траектории возможно только инструментами HR-деятельности. Университет планирует разработать совместно с ключевыми индустриальными партнерами механизм раннего рекрутинга, скаутинга, адаптации и закрепления на предприятиях отрасли молодых инженеров.

3. «Методология инженерного мышления». Образовательные программы ВО должны строиться по новой схеме с опорой на формирование инженерного мышления. Высокий уровень развития инженерного мышления позволит выпускнику работать в нестабильных условиях профессиональной деятельности, проектировать инженерные решения в соответствии с индивидуальными, производственными и общественными запросами, рационально применять инструменты и технологии, отвечающие современным мировым требованиям технологического лидерства. Специалист в областях технологического лидерства преобразует полученные знания для конструирования новой схемы объекта или действия, а не воспроизводит действия по изученному образцу.

Реализация проекта включает в себя разработку и внедрение на национальном уровне новой методологии инженерного образования, основанной на модульной структуре программ БВО и спец. ВО, а также создание методико-технологических инструментов и форматов образовательной деятельности университетов.

Указанный проект включает в себя следующие базовые мероприятия.

1. *«Образовательные программы технологического лидерства (высшее образование)»*. Фокусом при проектировании программ высшего образования станет нацеленность на развитие инженерного мышления. Оно должно характеризовать выпускника как

представителя инженерного сообщества, обладающего свойственными этому сообществу мироощущением, поведением, системой ценностей, отличающими его от специалистов других сфер деятельности.

Для решения этой задачи каждый модуль программы ВО будет направлен на развитие мыслительных действий, требующих «сложной среды познания». Образовательный процесс в такой среде позволит синхронизировать результаты учебной деятельности, навыки инженерного проектирования и комплекс профессиональных проб. В этом случае инженерное мышление будет способствовать накоплению профессионального опыта.

Разработка образовательных программ повышенной сложности обеспечит студента инструментами решения междисциплинарных задач, вынуждающих постоянно «пополнять» знания из других областей, создания им новых идей, продуктов и систем от оригинальной задумки до управления своим проектом. Выпускники таких программ сформируют «академическую инженерную элиту» и новый облик высокотехнологичных отраслей промышленности.

2. *«Модель индустриального инженерного спец. ВО».* Одним из фокусов проекта станет разработка годовых программ спец. ВО совместно с индустриальными партнерами. Такие программы направлены на формирование компетенций в области поиска оптимальных управленческих решений и механизмов на каждом этапе технологического цикла, нахождение новых схем адаптации существующих ресурсов под конкретные задачи.

3. *«Инновационные форматы обучения инженера».* Построение индивидуальных траекторий требует изменения форматов обучения будущих инженеров: от линейного образовательного процесса (лекция – семинар – лекция – семинар) к нелинейному (практика – семинар – лекция – стажировка – лабораторная работа). В данной системе для студента образовательный процесс воссоздает производственно-технологическую цепочку, что приводит к пополнению и усвоению знаний. Это помогает сочетать фундаментальный и специализированный виды инженерной подготовки по примеру «профессиональных проб».

Принципиально меняется схема организации самостоятельной работы студента, в ходе которой он выполняет предварительный анализ задания (темы), формулирует или уточняет содержание проблемной ситуации, выдвигает гипотезы, в результате чего формирует собственные требования к реализации проекта или решению отдельных задач.

Цифровые инструменты поддержки образовательного процесса обеспечат пространство решения междисциплинарных задач, отработку и симуляцию практических действий будущего инженера, подготовку к работе в будущем с нейроинтерфейсами, расширяющими возможности человека.

4. **«Образовательный кампус».** Создание технологического образовательного кампуса позволит обеспечить необходимое для опережающей инженерной подготовки пространство инженерного проектирования. Основными возможностями кампуса станут: организация учебного процесса в соответствии с ЖЦИ, командообразование, инновационный генератор инженерной деятельности с помощью инструментов ИИ и др.

В кампусе для студентов будут представлены возможности пересечения интересов, контакта с успешными конструкторами, исследователями или предпринимателями в различных форматах.

Основными типами специализированных образовательных пространств будут пространства: проектного типа (проектные инженерные пространства и пространства решений), креативные, виртуальной реальности, лекционные (камерные и фронтальные). К разработке стандарта подобных пространств будут привлекаться представители ключевых работодателей университета.

3.3. Стратегическая цель №2 - № 2 «МАИ – генератор фундаментального задела для индустрии будущего»

3.3.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

СЦ-2 определяет приоритеты научно-исследовательской политики в части развития исследовательского потенциала и генерации новых фундаментальных знаний для перспективных прикладных работ. Для обеспечения технологического лидерства аэрокосмических и других наукоемких рынков в долгосрочной перспективе необходимо создание новых научных школ МАИ, на базе которых будут проводиться фундаментальные исследования и разрабатываться прорывные технологии.

Направления фундаментальных исследований МАИ определяются на основании рыночного и технологического прогнозов, анализа мировых научных трендов и будут включать перспективные источники энергии, новые материалы, сверхзвуковые технологии, виброакустику и т.д.

Фундаментальные работы на УГТ 1-3 по выбранным направлениям также позволят обеспечить необходимый интеллектуальный научный задел для стратегических технологических проектов университета.

3.3.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

Фундаментальные исследования, проводимые на базе университета, дополняют полный цикл работ МАИ на всех УГТ.

На базе университета будут предложены решения в области создания изделий и устройств с применением сверхпроводниковых, водородных и криогенных технологий; проведены исследования динамики полета перспективных летательных аппаратов и управления течения жидкостей и газов, разработки легких и прочностных конструкций и материалов; разработаны методики расчета виброакустических нагрузок, комфорта и прочности и др.

Исследования, проводимые на базе научных школ, лягут в основу тем кандидатских и докторских диссертационных работ и внесут вклад в развитие публикационной активности.

Объем доходов от реализации фундаментальных исследований к 2036 г. достигнет свыше 3,15 млрд руб.

3.3.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Результаты фундаментальных исследований станут основой для новых технологических направлений развития в МАИ и будут содействовать расширению присутствия университета на формирующихся высокотехнологичных рынках.

На первом этапе реализации СЦ-2 будет реализовано 4 проекта:

1. **Криогенные технологии, сверхпроводимость, водородные технологии.** В рамках проекта будут созданы решения, которые повысят эффективность, экологичность и экономическую целесообразность генерации и распределения электроэнергии, а также обеспечат технологическое лидерство России в этих областях. Партнеры и заказчики – АО «ОКБ им. Африкантов», АО «НИИЭФА», НИЦ Курчатовский институт, АО «МКБ Искра», ООО «УМК-Сталь» «МЗ «Электросталь Тюмени», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром».
2. **Разработка научно-технического задела для сверхзвукового пассажирского самолета.** Будут проведены поисковые исследовательские работы в области общего проектирования, аэродинамики, прочности, динамики полета и системы управления самолетом. Партнеры и заказчики – ФАУ «ЦАГИ», ИМП им. М.В. Келдыша РАН, ФАУ «ЦИАМ» им. П.И. Баранова, ИГУ имени М.В. Ломоносова, ФАУ «ГосНИИАС», ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского», РАН, государственная корпорация «Ростех», МФТИ, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, МИСИС.
3. **Развитие и применение композиционных, гибридных и аддитивно произведенных материалов для авиационной и космической техники.** В ходе реализации проекта будут созданы и исследованы конструктивно-подобные образцы обшивки, подвергшиеся ударному нагружению с оценкой микромеханических повреждений внешней поверхности, а также анализ влияния изменения от исходной формы поверхности. Также будут исследованы конструктивно-подобные образцы деталей двигателей из аддитивно произведенных материалов, работающих в условиях высоких температур и циклического нагружения. Партнеры и заказчики – предприятия ГК «Роскосмос», ПАО «ОАК», АО «ОДК» и частные аэрокосмические компании.
4. **Разработка методики расчета виброакустических нагрузок, комфорта и прочности.** В области вычислительной аэроакустики предполагается развитие следующих направлений исследований: разработка математических моделей звукопоглощающих и виброизоляционных материалов, моделей конструкционного демпфирования материалов планера, методов расчета распространения виброакустических волн в объеме. Партнеры и заказчики – ООО «Динамикс», ООО «Компания ОКТАВА+», ФАУ «ЦАГИ», МГУ, НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ, ПАО «Яковлев», АО «Вертолеты России», ООО «АУРУС-АЭРО».

3.4. Стратегическая цель №3 - № 3 «МАИ – разработчик перспективных технологий для высокотехнологичных отраслей»

3.4.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

В рамках обеспечения технологического лидерства МАИ разрабатывает новые технологии для повышения конкурентоспособности российской аэрокосмической техники и сложных технических систем. Стратегическая цель университета заключается в развитии комплексных работ в интересах индустрии, сфокусированных на УГТ 4-6.

Работы в области авиационных, космических и беспилотных систем, обеспечивающих технологическое лидерство по НПТЛ «Промышленное обеспечение транспортной мобильности», «Беспилотные авиационные системы», «Развитие космической деятельности РФ на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.», реализуются в рамках СТП 1-3.

На основе анализа рынков и отраслевых программ развития для реализации задач по разработке перспективных систем и высокотехнологичных решений формируются комплексные направления в области двигателестроения, ИИ и машинного обучения, междисциплинарных работ.

3.4.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

На базе МАИ будут разработаны новые технологии, системы и агрегаты для перспективной аэрокосмической техники, цифровые решения и сервисы в интересах индустрии, в т.ч. новых для МАИ рынков:

- технологии по разработке и созданию узлов и агрегатов для перспективных авиационных двигателей для гражданской, транспортной и военной авиации, вертолетов, малоразмерных газотурбинных двигателей (ГТД), наземных газотурбинных установок;
- линейка электродвигателей для перспективных летательных аппаратов различной размерности и экспериментальная база для проведения исследований элементов электрической силовой установки (ЭСУ) и гибридной силовой установки (ГСУ);
- технологии изготовления электроракетных двигательных установок;
- новые виды медицинских систем и оборудования с использованием технологий, обеспечивающих технологическое лидерство в аэрокосмической индустрии;
- облачная платформа машинного обучения полного цикла для развития сервисов на основе ИИ в интересах аэрокосмических рынков и решения бизнес-задач в других отраслях.

Объем доходов от реализации прикладных исследований и оказания научно-исследовательских услуг к 2036 г. достигнет свыше 7,33 млрд руб.

3.4.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Основой СЦ-3 является выстраивание комплексных программ взаимодействия с индустриальными партнерами, включающих совместное проектирование облика перспективной техники и ее жизненного цикла, формирование требований к системам, разработку моделей применения и проведение анализа рынков.

Для запуска и реализации высокотехнологичных проектов на базе МАИ проводится оценка внутренних ресурсов и формирование требований к командам и научно-исследовательской базе,

выстраивается система управления партнерствами для дополнения необходимых компетенций.

На первом этапе реализации СЦ-3 будет реализовано 6 проектов:

1. Разработка **критических технологий в области авиационного двигателестроения**. Будет сформирован опережающий научно-технический задел в области увеличения тяги, удельных показателей и ресурса перспективных авиационных двигателей; электрификации систем («более электрический двигатель»); создания новых композиционных и керамических материалов, эрозионностойких и теплозащитных покрытий для узлов проточной части двигателя; разработки редуктора большой мощности, электромеханической трансмиссии для ГСУ малой и средней мощности других высокоэффективных узлов и систем с новыми схемными, конструктивными и технологическими решениями. Партнеры и заказчики – АО «ОДК», ПАО «ОАК».
2. **Создание электрических и гибридных силовых установок**. На базе МАИ будут созданы линейка электродвигателей для перспективных летательных аппаратов различной размерности с использованием аддитивных и композитных материалов и высокоточных математических моделей; ГСУ для самолета местных воздушных линий, винтокрылого скоростного летательного аппарата, водного транспорта в пилотируемом и беспилотном исполнении; линейка аккумуляторных батарей для БАС/морских систем/железнодорожной техники. Проект включает развитие экспериментальной базы для проведения исследований и испытаний элементов ЭСУ и ГСУ и всей силовой установки, отработку производственных технологий. Среди партнеров и заказчиков проекта – ГК «Росатом», ПАО «ОАК», АО «ОДК», АО «Технодинамика», АО «КРЭТ», ПАО АК «Рубин», ПАО «НПО «Алмаз», АО «Кронштадт», АО «УЗГА» и др.
3. **Создание и освоение серийного изготовления электроракетных двигательных установок** для решения задач управления орбитальным движением группировок космических аппаратов. В рамках проекта будет создан опытный образец стационарного плазменного двигателя мощностью до 3 кВт с повышенным ресурсом для космических аппаратов (КА) массой 50-100 кг для серийного производства на базе ООО «Орбитек» в интересах АО «РЕШЕТНЕВ», АО «НПО Лавочкина», ООО «Спутникс», ООО «СТЦ», АО «Газпром космические системы». Будут разработаны два типа электроракетных двигательных установок (ЭРДУ) на базе импульсных плазменных двигателей мощностью 10 Вт (для КА формата CubeSat) и 100 Вт (для группировки КА «Марафон», создаваемой АО «РЕШЕТНЕВ»). Также будет создан лабораторный образец высокочастотного ионного двигателя для управления движением низкоорбитальных (до 250 км) КА (заказчик: АО «Корпорация «ВНИИЭМ»).
4. **Создание инжинирингового центра в области медицинских систем**. В рамках проекта будут разработаны линейка аппаратов общей и локальной криотерапии; «умные» импланты с функцией мониторинга динамики сращения и остеоинтеграции; новые виды медицинских устройств и оборудования (искусственное сердце – имплантируемые насосы крови с магнитно-левитирующим подшипником, системы искусственной вентиляции легких и стерилизации медицинских инструментов с улучшенными характеристиками и др.); магнитные нанокompозиты с заданными свойствами для использования в

магниторезонансной терапии, системах доставки лекарств и детоксикации. Партнеры проекта – медицинские учреждения (Сеченовский Университет, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, ФМБА России, ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»), промышленные предприятия (ГК «Ростех», ГК «Росатом» и др.) и научные организации (МГУ, МИСИС, ФИЦ ПХФ и МХ РАН).

5. **Цифровая платформа искусственного интеллекта (MAI-AI-SPACE)** полного цикла, которая обеспечит создание цифровых продуктов для внедрения технологий машинного обучения в процесс производства и эксплуатации авиационной и космической техники, включая математические модели, библиотеки и фреймворки и др. для встраивания в существующие отечественные CAD/CAM/CAE системы и ПО суперкомпьютерного моделирования. Запланирована отработка платформы на задачах моделирования полета БАС произвольного типа (дроны, летающие крылья, ракеты) и верификации моделей машинного обучения для задач управления полетом (обучение с подкреплением), навигацией и поиском объектов (компьютерное зрение), что также позволит разработать на базе МАИ опытные образцы автопилотов для пилотируемых и беспилотных систем. Будет разработана функциональная часть платформы, отвечающая за развитие разработанных продуктов в интересах междисциплинарных проектов и других высокотехнологичных рынках, в т.ч. сельскохозяйственного комплекса. Партнеры проекта: ФПИ, ФГУП «РФЯЦ - ВНИИЭФ», ИСП РАН, Холдинг Т1, ФАУ «ЦАГИ», АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», ФАУ «ГосНИИАС», ООО «ПрофАгро».
6. Развитие **цифровой среды для научных исследований**, включающей центр обработки данных с управлением вычислительными мощностями университета, в целях обеспечения повышения эффективности использования информационной инфраструктуры и централизованного доступа к ПО. Это позволит проводить научные исследования с учетом требований к критической информационной инфраструктуре. Также в рамках проекта будет внедрена система управления экспериментальным и производственным оборудованием, производящая мониторинг его состояния. Проект предусматривает предоставление доступа к цифровой среде партнерам.

3.5. Стратегическая цель №4 - № 4 «МАИ – центр коммерциализации технологий для индустрии»

3.5.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

В целях обеспечения технологического лидерства индустрии МАИ разрабатывает инновационные решения и новые технологии и внедряет их в реальный сектор экономики. Для этого университет трансформирует систему коммерциализации научно-исследовательской деятельности и выстраивает экосистему, обеспечивающую последовательное доведение научной гипотезы или бизнес-идеи до конкурентоспособного продукта.

Интеграция инновационной и научно-исследовательской политик позволяет университету выстроить систему коммерциализации на базе анализа актуальных вызовов и новых задач

рынков, понимания ниш для бизнес-идей и технологичных решений.

Полученные результаты, в т.ч. в рамках СТП, коммерциализируются путем создания на основе РИД новых цифровых сервисов и продуктов университета или формирования пояса высокотехнологичных компаний с участием МАИ. При этом МАИ внедряет системный подход к развитию компетентных команд из студентов и сотрудников, способных работать в продуктовой логике, управлять проектами и кооперацией с партнерами.

3.5.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

Разработанные в рамках СТП цифровые продукты МАИ в области современных методов цифрового проектирования и сертификации, бортовых систем авиационной техники, виртуальных испытательных стендов, ИИ и др. будут способствовать увеличению эффективности процессов и внедрению новых технологий при разработке, производстве и эксплуатации перспективной техники.

Развитие комплексной системы коммерциализации в университете позволит внедрить логику продуктового подхода в проектную деятельность и выпускные квалификационные работы, расширить форматы их выполнения, в том числе в виде стартапов.

К 2036 г. ежегодно более 700 студентов являются участниками мероприятий и активностей стартап-студии МАИ, 5-7 команд в рамках бизнес-инкубатора привлекают начальные инвестиции на развитие продуктов. При этом более 10% НПР обучены на программах ДПО по предпринимательству.

Сформированная инновационная среда позволит увеличить объемы от коммерциализации РИД до 100 млн руб. в 2036 г., а также сформировать вокруг МАИ пояс технологичных компаний, объем которых достигнет более 700 млн руб.

3.5.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Планируется выстраивание продуктового подхода в работе с участниками предпринимательского сообщества, организация процесса партнерства с СТП, развитие механизмов привлечения целевой аудитории, в т.ч. в партнерстве с ПУТП (платформа университетов технологического предпринимательства) и аккредитованными компаниями.

Важный этап – создание и проработка модели наставничества в МАИ, отбор и подготовка преподавательского состава (обучение методике акселератора, менторские сессии и т.д.), отбор экспертов для реализации программ и запуск пилота акселератора.

Система привлечения инвестиций (фандрайзинг, краудфандинг и др.) основана на взаимодействии с фондами (Фонд содействия инновациям, НТИ, Техноспарк, Startech.vc и др.), а также выстраивании взаимодействия с промышленными партнерами и экспертами в области технологического предпринимательства (ГК «Ростех», ГК «Роскосмос», ООО «Аэрофлот

Техникс», ООО «Яндекс», ПАО «Сбербанк», АО «Лаборатория Касперского», НМИЦ ТО им. Приорова, АО «ЦИТО», Сколтех, Московский инновационный кластер и др.).

На первом этапе реализации СЦ-4 будет реализовано 3 проекта.

1. **Создание стартап-студии МАИ** в целях ускорения поиска, роста и коммерциализации проектов, результатов НИОКР в конкурентоспособные и готовые к инвестированию бизнесы. Проект включает мероприятия по развитию предпринимательских компетенций, регулярные акселерационные программы и бизнес-инкубатор для индивидуального развития, безопасного тестирования бизнес-идей, привлечения инвестиций внутренними и внешними партнерами и перехода на реальные рынки. Экспертный совет, состоящий из представителей СТП и приглашенных партнеров индустрии, будет проводить мониторинг и анализ проектов на экономическую эффективность и соответствие задачам технологического лидерства.
2. **Коммерциализация цифровых продуктов МАИ.** Получат развитие сервисы цифровой платформы весового проектирования, направленные на оптимизацию процессов оценки свойств конструкционных материалов, что значительно сокращает сроки и ресурсы при проектировании аэрокосмической техники. Среди партнеров: отраслевые компании (ПАО «Яковлев», ОКБ Сухого, РКК «Энергия», АО «Туполев» и др.), научные институты (ФАУ «ЦАГИ», ЦИАМ, НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ), вузы (МИСИС, ПНИПУ, НГТУ). В рамках проекта «Бесшовное операционное пространство» (СТП-3) будет разработана интегрированная платформа для беспрепятственного обмена данными и ресурсами между различными пользователями и системами на поверхности Земли, в воздушном пространстве и в околоземном космосе, обеспечивающая высокую скорость, безопасность и надежность. Партнеры: АО «РЕШЕТНЕВ», АО «НПО Лавочкина», АО «Ситроникс», ООО «Геоскан», ТУСУР, НГУ и др. Будут созданы и внедрены в индустрию цифровые бизнес-продукты, например, информационные сервисы для обеспечения геоаналитики, мониторинга активов и климатических изменений, а также обеспечения транспортной связанности, сервисы для БАС с их интеграцией в общее воздушное пространство и др.
3. **Развитие предпринимательских компетенций НПП.** Для развития системы коммерциализации в университете необходимо обеспечить развитие предпринимательских компетенций сотрудников как участников научно-исследовательских проектов и разработчиков технологий, так и преподавателей, вовлеченных в деятельность стартап-студии. Проект включает реализацию программ ДПО, направленных на повышение уровня владения практическими компетенциями работы с технологическими продуктами (бизнес-мышление, проведение анализа рынка и т.д.), предпринимательскими командами, в т.ч. в формате менторства, наставничества и трекерства.

3.6. Стратегическая цель №5 - № 5 «МАИ – ядро системы переподготовки специалистов»

3.6.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

Ключевым инструментом оперативной переподготовки специалистов индустрии под задачи технологического лидерства является комплексная система программ ДПО. Амбиция

университета заключается в трансформации кадрового потенциала отрасли через масштабирование ключевых принципов работы с новыми рынками, перспективными технологиями и современными моделями управления программами.

СЦ-5 подразумевает организацию системы комплексной переподготовки, направленной на трансформацию МАИ в ведущий центр подготовки кадров для аэрокосмической отрасли, а также управления развитием индустриальных партнеров инструментами профобразования.

СЦ-5 предусматривает также разработку системы сертификации инженерных и управленческих кадров аэрокосмической отрасли.

3.6.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

Качественные показатели

1. Разработана, апробирована и внедрена модель системы сертификации инженерных кадров аэрокосмической отрасли по видам и/или типам профессиональной (инженерной) деятельности.
2. Внедрены цифровые профессиональные паспорта, в том числе отражающие уникальные компетентностные профили специалистов по результатам освоения программ ДПО.
3. Разработана, апробирована и внедрена модель компетенций ППС в зависимости от функциональной роли.
4. Повышен уровень освоения профессиональных компетенций педагогических работников, участвующих в реализации образовательных программ МАИ и университетов инженерно-технического профиля.

Количественные показатели

1. Численность лиц, прошедших обучение по программам повышения квалификации и профпереподготовки в 2036 г. в рамках проекта, – 27 000 чел., из них 10 000 – прошедших онлайн-курсы.
2. Объем средств, поступивших в образовательную организацию из внебюджетных источников от реализации дополнительных профессиональных программ в 2036 г. – 1,2 млрд руб.
3. Численность лиц, прошедших процедуру сертификации по разработанной в рамках проекта модели сертификации инженерных кадров – 15 000 чел. к 2036 г.

3.6.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Реализация программ ДПО строится на основе прогнозов развития рынков и технологий и запросов рынка труда. Программы формируются на базе междисциплинарного и проектного подходов, объединяющих систематизацию теоретических знаний, деятельностный опыт и практические навыки.

Важным элементом СЦ-5 являются постоянное совершенствование качества образовательных услуг, актуализация программ и методик обучения, базирующиеся на регулярной оценке удовлетворенности слушателей и работодателей.

Финансовая устойчивость системы комплексной переподготовки будет достигнута за счет предварительной оценки экономической эффективности каждой образовательной программы, оптимизации расходов, повышения коммерческой привлекательности образовательных услуг и привлечения дополнительного финансирования через субсидии и спонсорские проекты.

На первом этапе СЦ-5 запланирована реализация пяти проектов.

1. Проект **«Кадровое обеспечение технологического лидерства»** направлен на подготовку высококвалифицированных кадров, способных эффективно работать с новейшими технологиями и способствовать развитию аэрокосмической отрасли в стране и продвижению продукции на мировом рынке. Образовательные программы будут направлены на оперативное устранение дефицитов в профессиональных компетенциях по запросу индустрии, развитие перспективных компетенций с целью обеспечения технологического лидерства.

По итогам обучения слушатели, помимо документа об образовании и квалификации, получают цифровые профессиональные паспорта, отражающие уникальные компетентностные профили

2. **«Школа управления МАИ»** направлена на реализацию управленческой подготовки в форме инженерно-образовательного акселератора и рассчитана на проектные команды из числа руководителей и специалистов корпораций и инженерных университетов. В основе программы заложена модель «фабрики мысли», которая позволяет задействовать внутренние ресурсы корпорации для решения задач по обеспечению изменений, не прибегая к помощи консалтинга. Достижение наибольшего образовательного эффекта происходит за счет использования современных обучающих форматов и технологий: организации межкорпоративных проектно-аналитических сессий для обсуждения способов эффективной организации работ внутри бизнес-процессов, создания системы координации ключевых бизнес-процессов и формирования требований к трансформации систем управления корпораций; проектного подхода, при котором команды корпораций решают прикладные задачи, стоящие в ключевых проектах; организации целевых курсов по управленческим технологиям (программно-проектное управление, stage-gate, SCRUM и др.).

3. Проект **«Онлайн университет»** направлен на создание современного цифрового образовательного ресурса, предлагающего открытые онлайн-курсы, актуальные для специалистов аэрокосмической и других высокотехнологичных отраслей, образовательных организаций и физических лиц. Ресурс, работающий по принципу маркетплейса образовательного контента, будет являться интегратором созданных в рамках СЦ-5 современных образовательных курсов и тренажеров в области современных технологий, роботизированных систем, ИТ, управленческих технологий.

Отдельные онлайн-курсы лягут в основу теоретической части комплексных программ ДПО МАИ, практический блок которых реализуется на базе лабораторий, центров и полигона

МАИ.

Будет сформирован полный цикл создания современных онлайн-курсов: от проведения маркетинговых исследований до непосредственно производства. Продвижение образовательных программ будет проводиться через социальные сети, специализированные форумы, выставки и конференции и др.

4. **«Центр конструирования инженерных мультиквалификаций»** (КИМ) представляет собой хаб, целью которого является диагностика, обучение и сертификация высококвалифицированных инженеров, способных эффективно реагировать на современные вызовы в сфере высоких технологий. Центр предполагает объединение запросов от обучающихся/слушателей основных и дополнительных образовательных программ на получение дополнительных квалификаций как под запросы индустрии, так и для личного развития. Это создаст основу для последующей сертификации инженерных кадров аэрокосмической отрасли.
5. **«Центр отраслевого инженерно-педагогического мастерства»** направлен на развитие компетенций и повышение квалификации ППС с целью совершенствования образовательного процесса в инженерных вузах, в том числе Консорциума аэрокосмических университетов. Проект направлен на оказание содействия при переходе на новую модель высшего образования и трансформацию образовательных программ подготовки инженерных кадров, в рамках которых заложены новые требования к ролям ППС, а также методикам и форматам учебного процесса.

В основу образовательных программ для ППС заложены: представление об актуальной инженерной деятельности в индустрии, инженерная педагогика по фундаментальным, общеинженерным и специализированным дисциплинам, педагогический дизайн, игропрактики, цифровые технологии, стажировки на предприятиях ведущих индустриальных партнеров, в рамках которых обеспечивается фиксация роли и места формируемых преподавателем соответствующих компетенций в профиле обучающегося – будущего комплексного инженера.

3.7. Стратегическая цель №6 - № 6 «МАИ – центр экспорта российского аэрокосмического образования»

3.7.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

Целевая модель МАИ-2036 – ведущий мировой университет, формирующий основу экспорта российского образования в области авиационных, космических, беспилотных и роботизированных систем. Тематиками образовательных программ станут как аэрокосмические направления, так и сквозные технологии (искусственный интеллект, новые материалы и др.) и управленческие компетенции (проектирование от услуги, проектный менеджмент на высокотехнологичных предприятиях и др.) по всей линейке уровней – от бакалавриата до ДПО.

За счет накопленной и регулярно пополняемой базы по перспективным направлениям технологий МАИ развивает существующие и формирует новые кооперационные связи с зарубежными университетами в формате совместных институтов, программ двойных дипломов и др.

В результате реализации СЦ-6 в МАИ будет сформирована открытая межнациональная среда с международными командами студентов и исследователей, работающих над перспективными технологическими задачами.

3.7.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

С учетом растущего спроса на квалифицированных специалистов в глобальной аэрокосмической отрасли и укрепления позиций России на международном образовательном рынке МАИ продолжает развивать свою международную деятельность.

Проекты СЦ-6 направлены на укрепление позиций МАИ на международном рынке инженерного образования. Развитие образовательных программ позволит повысить уровень подготовки и мотивации абитуриентов университета.

За счет создания и развития новых программ общая доля иностранцев в контингенте студентов МАИ составит 13,56%. Проекты СЦ-6 будут способствовать росту внебюджетных доходов от реализации международных образовательных программ до 1,7 млрд в 2036 году.

Для обеспечения качества реализуемых программ МАИ увеличит долю ППС, владеющего английским языком на уровне В2, до 33% в 2036 году.

В рамках развития системы предварительной подготовки МАИ увеличит число слушателей Факультета довузовской подготовки со 142 человек в 2024 году до 180 человек в 2025 году, 240 человек в 2030 году и 390 человек в 2036 году.

3.7.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

В рамках СЦ-6 будут сформированы следующие образовательные программы для иностранных студентов:

- массовый бакалавриат с системой индивидуализации, учитывающей траектории на основе потенциальной/будущей профессиональной деятельности, интересов и уровня подготовки для рынков КНР, Индии, Юго-Восточной Азии, Северной Африки, Ближнего Востока и ЮАР;
- элитная магистратура по прорывным направлениям технологий, обеспечивающим развитие аэрокосмических систем и моделей их применения на рынках КНР, ряда стран Ближнего Востока, Северной и Черной Африки;
- совместные образовательные программы для рынков КНР, ряда стран Ближнего Востока, Юго-Восточной Азии и стран СНГ.

Отдельным направлением в рамках СЦ-6 является содействие экспорту российской высокотехнологичной продукции и услуг, в рамках которого формируются образовательные программы по подготовке и переподготовке специалистов профильных организаций стран-партнеров.

Новые и трансформируемые образовательные программы будут разрабатываться на основе исследований рынков, понимания специфики потенциальных рабочих мест обучающихся и с учетом подходов по новой модели инженерного образования, разработанных в рамках СЦ-1.

С целью трансформации подходов по управлению международными программами выводятся отдельные направления и команды, отвечающие за:

- создание и развитие программ в рыночной логике для b2c сегментов;
- взаимодействие с бизнес-партнерами в части создания и развития целевых программ и программ двойных дипломов.

Для обеспечения актуальности портфеля образовательных программ и стратегии их позиционирования МАИ формирует кооперацию международного управления с командами СТП и подразделениями, участвующими в формировании маркетинговых исследований и прогнозов развития рынков, технологий, востребованности кадров.

На первом этапе реализации программы достижения СЦ планируется реализовать 4 взаимосвязанных проекта.

1. Проект «Перспективные англоязычные программы» нацелен на экспорт российского инженерного образования за счет внедрения методологии МАИ по подготовке инженерных кадров нового поколения, а также наличия прорывных продуктовых и технологических компетенций, в том числе на базе СТП. Тематиками первых программ станут: общая аэрокосмическая инженерия, БАС, малые космические аппараты, эксплуатация авиационных систем. Программы формируются на базе работ, выполняемых СТП-1, СТП-2, СТП-3 и АУЦ МАИ.
2. Проект «Международные партнерства» предполагает расширение программ международной кооперации в части создания совместных образовательных продуктов с вузами-партнерами, а также формирование новых форм сотрудничества: совместного института, системы представительств МАИ в ключевых регионах на базе представительств компаний-партнеров, экспортирующих российские высокотехнологичные товары и услуги и являющихся ключевыми заказчиками кадров.
3. Проект «Интернационализация ППС» реализуется с целью обеспечения высокого качества образовательных программ преподавательским составом, владеющим английским языком и понимающим тренды развития международной авиакосмической науки и инженерной деятельности.
4. Проект «ФДП 2.0.» нацелен на увеличение численности иностранных обучающихся, поступающих на основные образовательные программы МАИ с обучением на русском языке, а также на повышение качества абитуриентов, их подготовку к интеграции в образовательный процесс университета.

4. ЦИФРОВАЯ КАФЕДРА УНИВЕРСИТЕТА

4.1. Описание проекта

В 2022 г. в МАИ стартовал проект «цифровая кафедра» (ЦК), нацеленный на обеспечение приоритетных отраслей экономики высококвалифицированными специалистами, обладающими цифровыми компетенциями. В период 2022-2024 гг. обучение прошли более 3000 студентов по 7 дополнительным профессиональным программам профессиональной переподготовки (ДПП ПП). Выпуск 2025 г. по программам цифровой кафедры составит свыше 2500 студентов. Результаты внешних ассессментов обучающихся подтвердили достижение ими требуемого уровня цифровой грамотности и выработку умений и навыков применения цифровых технологий в профессиональной деятельности.

Реализация проекта базируется на ключевых принципах, обеспечивающих его успешность и дальнейшее развитие с 2025/2026 уч.г.:

1. Программы разделены по уровням сложности в зависимости от основного профиля обучения слушателей (студенты, проходящие обучение на инженерных направлениях; студенты, проходящие обучение на направлениях социально-гуманитарной направленности).
2. Программы ЦК дополняют основные образовательные программы, расширяя возможности карьерного роста для выпускников.
3. Отбор программ ЦК осуществляется на конкурсной основе.

Указанные принципы сформировали новые подходы к проектированию и реализации программ ЦК. Так, в частности, будет продолжено развитие системы отбора на программы ЦК наиболее успешных и мотивированных студентов: университет разработает предварительный базовый курс и актуализирует систему вступительного тестирования. Содержание программ ЦК будет формироваться в соответствии новыми технологическими трендами и актуальными запросами отрасли, в т.ч. на задачи в области цифровизации аэрокосмической индустрии, решаемые в рамках СТП. Основной формой подготовки к итоговой аттестации в формате демонстрационного экзамена будет командная работа. Динамика уровня развития цифровых компетенций студентов будет оцениваться, в частности, с использованием системы внешней независимой оценки результатов обучения в формате ассессмента.

Программы цифровой кафедры МАИ планируется развиваться по двум группам направлений:

1. Инженерные направления программы будут нацелены на развитие компетенций в применении цифровых технологий для разработки, тестирования и внедрения новых продуктов, систем и процессов. Студенты приобретут навыки работы со специализированными ПО, технологиями виртуальной и дополненной реальности и большими данными, компьютерным моделированием, а также методами машинного обучения.
2. Социогуманитарные направления будут ориентированы на повышение уровня владения современными цифровыми компетенциями для дальнейшего эффективного использования

программных продуктов в будущей профессиональной деятельности. Студенты сформируют навыки работы со специализированными программами по финансовым данным и статистическому анализу, разработке систем ERP и владению CRM-системами, прикладному использованию генеративного ИИ и применению цифровых технологий при продвижении высокотехнологичных продуктов.

В рамках ЦК МАИ активно взаимодействует с индустриальными партнерами, которые будут проводить авторские курсы, принимать участие в проектировании и реализации образовательных программ, а на базе самих компаний будут организованы стажировки для студентов.

Проектная деятельность будет направлена на разработку решений по цифровизации предприятий авиационной, ракетно-космической промышленности, двигателестроения, сельского хозяйства, строительства, рынка ценных бумаг, а также на разработку новых сервисов и систем на основе спутниковых данных и БАС. Среди партнеров ЦК представлены: ФАУ «ЦАГИ», ПАО «Яковлев», АО «ОКБ им. А.С. Яковлева», ПАО «ОАК», КТРВ, ИКИ РАН и др. Партнеры из ИТ-индустрии – ООО «ПрофАгро», ООО «Фрифлекс», Wildberries, КЦ Доменных имен, ООО «СР ДАТА» и др.

Ежегодно проходить обучение по программам цифровой кафедры нового формата будут не менее 1750 студентов.

5. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО УНИВЕРСИТЕТА

5.1. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения

Достижение технологического лидерства как стратегическая цель задана университетом, с одной стороны, в целевой модели, а с другой – уникальным набором особенностей текущего этапа развития МАИ как одного из ведущих инженерных университетов страны, вносящего вклад в ключевые национальные программы по развитию аэрокосмической индустрии и системы высшего образования.

Стратегической целью МАИ в области технологического лидерства МАИ является разработка высокотехнологичных продуктов и технологий, внедряемых в реальный сектор экономики Российской Федерации. В качестве приоритетных направлений определены следующие отрасли: авиастроение, беспилотные авиационные системы, ракетно-космические системы, энергетика, сельское хозяйство.

С целью расширения потенциала МАИ для выполнения работ по обеспечению технологического лидерства Российской Федерации сформирована целевая модель комплексного R&D университета:

- формирующего образ будущего аэрокосмической отрасли и смежных отраслей посредством собственного рыночного, кадрового и технологического прогнозов;
- обеспечивающего технологическое лидерство за счет инновационных решений и разработок, как в рамках участия МАИ в ключевых государственных программах развития приоритетных отраслей промышленности, так и в рамках собственных рыночных продуктов;
- способствующего развитию инновационного потенциала российской экономики за счет коммерциализации РИД и формирования пояса высокотехнологичных бизнесов;
- осуществляющего сквозную комплексную подготовку команд лидеров изменений для аэрокосмических рынков, в том числе беспилотной индустрии, управляющих проектами трансформации отрасли и формирующих задел для будущих технологических продуктов.

Целевая модель университета предусматривает глубокую интеграцию университета и индустрии. В основе интеграции лежат комплексные программы сотрудничества, в рамках которых обеспечивается:

- разработка сценариев развития индустрии и формирование новых рынков;
- участие университета в реальных задачах и проектах индустрии;
- обеспечение научно-технологического задела
- трансформация кадровой структуры индустрии, подготовка комплексных инженеров и специалистов по программам высшего образования, переподготовка специалистов предприятий по направлениям перспективных технологиям и управленческим моделям.

Стратегией предусмотрено формирование вокруг МАИ пояса предприятий с интеллектуальным, кадровым и финансовым участием университета.

К 2036 г. общие доходы из внебюджетных источников увеличатся до 15,5 млрд руб., общий объем НИОКР составит свыше 10 млрд руб., при этом объем доходов от реализации прикладных исследований и оказания научно-исследовательских услуг за счет внебюджетных средств к 2036 г. достигнет свыше 7,33 млрд руб.

5.2. Стратегии технологического лидерства университета

5.2.1. Описание стратегии технологического лидерства университета

Московским авиационным институтом сформирована стратегия технологического лидерства на основе анализа оценки стоящих перед Российской Федерацией вызовов и вклада в реализацию НПТЛ в части кадрового обеспечения и формирования новых продуктов и технологий в высокотехнологичные отрасли, такие как авиастроение, ракетно-космические системы, роботизированные и беспилотные системы, энергетические системы, новые материалы и др.

На основе разрабатываемой методологии нового инженерного образования в МАИ будет сформирована новая образовательная среда, направленная на подготовку комплексных инженеров и специалистов, способных проектировать жизненный цикл сложных изделий и владеющих передовыми профильными и цифровыми технологиями, умеющих решать междисциплинарные задачи и несущих ответственность за развитие общества и страны. Участие в ключевых программах индустрии позволяет МАИ интегрировать реальные и перспективные технологические проекты в процесс подготовки инженерных кадров. Обучение выстраивается вокруг сквозной проектной деятельности и реальной практической работы. Модель индивидуализации МАИ, вплоть до конкретной роли, позволяет совместить и синхронизировать обучение с вхождением в реальный трудовой процесс.

Научно-исследовательская деятельность в рамках стратегии направлена на разработку и внедрение обеспечивающих конкурентоспособность технологий в основные программы аэрокосмической отрасли России.

МАИ концентрирует усилия на создании единой цифровой среды разработки, сертификации, модернизации и эксплуатации конкурентоспособной авиационной и беспилотной техники. Отдельными направлениями являются разработка и испытания бортовых систем авиационной техники и их узлов и агрегатов, разработка комплексных стендов, методов повышения производительности изготовления авиационных конструкций, в том числе на основе композитных материалов и с применением аддитивных технологий. Университет участвует в работе над продуктами на всех этапах их жизненного цикла – от проектирования до разработки новых технологий эффективной и безопасной эксплуатации.

Другим направлением МАИ в обеспечении технологического лидерства является разработка и создание двигателей нового поколения, их узлов и агрегатов как для авиационных систем, так и наземных газотурбинных установок и энергетических систем, основанных на инновационных

принципах. Комплекс запланированных мероприятий включает в себя работы над гибридными и электрическими системами, электродвигателями, водородными технологиями, эффективными источниками и накопителями энергии, новейшими типами двигателей и формированием новой нормативной базы.

В рамках задач формирования технологического лидерства Российской Федерации МАИ запланировал комплексные работы по разработке и внедрению экономически обоснованных мультимодальных моделей применения БАС как драйвера развития беспилотной индустрии. В рамках этого направления будут решаться задачи по развитию рынка БАС, созданию цифровой среды проектирования, гибридных систем управления и разработке требований к подготовке кадров. Пилотными отраслями станут логистика и сельское хозяйство, где будут проведены расчеты экономической эффективности внедрения БАС.

Другой стратегической задачей МАИ является опережающее научно-технологическое развитие космической отрасли во взаимодействии с ГК «Роскосмос» и другими участниками аэрокосмических рынков для обеспечения лидерства России в области космических услуг и освоения космического пространства. Работы университета включают в себя развитие коммерческих космических сервисов, создание перспективных систем связи на основе многоспутниковых группировок с использованием ресурсов ИИ, реализацию проекта «Бесшовное цифровое небо», участие в развитии пилотируемой космонавтики (в т.ч. РОС), разработку передовых средств выведения и обработку данных дистанционного зондирования Земли с использованием нейросетей.

Для обеспечения долгосрочной технологической конкурентоспособности программ и продуктов российской индустрии МАИ развивает направление по разработке и внедрению сквозных технологических решений, значительно влияющих на различные направления НПТЛ. Ключевые направления работ: математическое моделирование и суперкомпьютерные технологии (интеллектуальная обработка данных, цифровые двойники, цифровые платформы, связанное моделирование, междисциплинарная оптимизация, валидация моделей, развитие нормативной базы и др.), развитие технологий ИИ (применение больших языковых моделей, развитие комплексных цифровых полигонов для обучения и валидации ИИ, разработка базы знаний в интересах аэрокосмической промышленности и др.), повышение эффективности и надежности материалов (новые композиционные материалы, активно управляемые конструкции, системы мониторинга состояния конструкций и др.), совершенствование технологий шумоподавления и акустического комфорта (исследования материалов и конструкций, моделирование виброакустики и др.).

С целью обеспечения реализации указанных задач и развития потенциала университета предусмотрена программа по формированию и развитию научных школ МАИ. Программа предусматривает, в частности, создание новых команд по направлениям технологического лидерства под руководством молодых докторов наук, запуск программ подготовки докторских диссертаций молодыми учеными с проработанной системой мотивации, а также развитие академической карьеры.

В части инфраструктурного обеспечения технологического лидерства МАИ создается единая цифровая среда для управления на основе данных, обеспечивающая переход к новой модели подготовки инженерных кадров и достижение технологического лидерства. Планируется разработка групп сервисов: для ресурсоемких вычислений и их интеграции с партнерами; для формирования траекторий обучения и смешанного обучения с цифровыми двойниками; для мониторинга и прогнозирования ресурсов проектов университета с применением ИИ; для комфортного пребывания обучающихся, работников и партнеров в кампусе.

Основным принципом построения новой цифровой архитектуры станут клиентоцентричность, обеспечивающая поддержку обучающихся, работников и партнеров, интеграцию с различными сервисами и использование импортонезависимого ПО и оборудования.

В формировании и реализации стратегии технологического лидерства МАИ непосредственное участие принимают Министерств промышленности и торговли Российской Федерации, ГК «Ростех», ГК «Роскосмос», ПАО «ОАК», АО «ОДК» и др.

5.2.2. Роль университета в решении задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях научного и технологического лидерства Российской Федерации

Ядром стратегии технологического лидерства МАИ является проведение исследований и разработок в интересах аэрокосмической индустрии, формирование собственной линейки высокотехнологичных продуктов и услуг по направлениям НПТЛ. Ключевыми из них для университета являются:

- «Промышленное обеспечение транспортной мобильности» (формирование цифровой среды проектирования, испытаний, сертификации и производства авиационной техники, участие в формировании системы ее постпродажного обслуживания, подготовка кадров, разработка, сертификация и ремонты композитных конструкций в соответствии с НПТЛ «Новые материалы и химия»);
- «Беспилотные авиационные системы» (проектирование экономических моделей применения БАС, полного цикла работ в области разработки, сертификации, производства и эксплуатации беспилотных комплексов, подготовка кадров);
- «Развитие космической деятельности РФ на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.» (разработка моделей оказания услуг с применением группировок космических аппаратов, формирование перспективных систем связи, разработка систем выведения, участие в программе РОС, подготовка кадров);
- «Новые атомные и энергетические технологии» и «Промышленное обеспечение транспортной мобильности» (создание перспективных эффективных, экологичных и экономичных двигателей и энергетических систем, новых видов топлива и т.д., подготовка кадров).

За счет реализации комплексных программ сотрудничества с ключевыми индустриальными партнерами, формирования планов совместной работы исходя из долгосрочных программ

развития рынка и технологий МАИ выстраивает исследовательскую деятельность, ориентируясь на конкретную экономическую пользу для партнеров. Результаты научно-исследовательской работы МАИ будут внедрены в основные программы авиастроительной (SJ-100, MC-21, Augus, перспективный широкофюзеляжный дальнемагистральный самолет, Ил-114-300, ТВРС-44, сверхзвуковой самолет и др.) и ракетно-космической (Российская орбитальная станция, многоразовые ракеты-носители, многоспутниковые группировки, в т.ч. проект «Сфера», «Венера-Д», проекты частной космонавтики и др.) отраслей. В перспективные программы, в том числе посвященные беспилотным технологиям, МАИ вносит вклад начиная с этапа концептуального проектирования.

5.2.3. Описание образовательной модели, направленной на опережающую подготовку специалистов и развитие лидерских качеств в области инженерии, технологических инноваций, и предпринимательства

Целью образовательной модели МАИ является обеспечение высокотехнологичных компаний комплексными специалистами, готовыми к решению задач по достижению технологического лидерства России в сфере аэрокосмических систем. С этой целью университет формирует новую модель наукоемкого инженерного образования, которая имеет консолидирующую функцию для других стратегических инициатив и проектов.

Новая кадрово-образовательная система проектируется по принципу «конструктора» и включает в себя:

1. Технологический и кадровый прогнозы как основу для формирования/обновления перечня и содержания программ подготовки инженерных кадров. Совместно с Минтруда России, Минпромторгом России, ГК «Ростех», ГК «Роскосмос», профильными предприятиями будет сформирована система прогнозирования кадрового обеспечения предприятий отрасли. Это позволит создать цифровой инструмент проектирования и управления программами высшего образования и ДПО, учитывающий и моделирующий потребность отрасли в специалистах и сценарии развития отраслей. По итогам обучения будут сформированы цифровые профессиональные паспорта, отражающие уникальные профили специалистов;
2. Систему разработки новых образовательных программ и модернизацию существующих с учетом дифференциации моделей подготовки: по программам БВО в объеме 5,5 лет – комплексных инженеров в области авиационных и ракетно-космических систем, в объеме четырех лет – комплексных специалистов в области БАС, ИТ и обслуживания аэрокосмической техники. Структура образовательных программ включает как модули для обеспечения получения фундаментальных знаний, профессиональных, цифровых и управленческих компетенций, практической подготовки, так и модули, направленные на раннюю ориентацию на работу по специальности.

Будет разработана система мультиквалификаций, позволяющая студентам получить более широкий набор компетенций и дополнить свою уникальную образовательную траекторию (в том числе по рабочим профессиям).

Разработка подходов университета к формированию образовательных программ на основе прогнозов будет проводиться в тесном взаимодействии с индустрией и профессиональными сообществами;

1. Анализ удовлетворенности обучающихся и работодателей, включающей систему мониторинга качества преподавания, качества материально-технического оснащения, уровня удовлетворенности образовательной средой. Он позволит повысить качество образовательного процесса и своевременно модернизировать образовательные программы на основе обратной связи;
2. Формирование и реализацию программ ДПО на основе перспективных технологий и управленческих задач, необходимых для реализации комплексных программ индустрии. Создание модели системы сертификации инженерных кадров в аэрокосмической отрасли;
3. Международную инженерно-технологическую подготовку: формирование линейки (авиация, космос, БАС, ИТ) конкурентоспособных на мировом рынке образовательных продуктов под приоритетные регионы. Предусмотрена разработка образовательных программ высшего образования и модульных программ ДПО для продвижения наукоемкой продукции отечественных компаний на зарубежные рынки.

Для обеспечения индустрии и академической среды кадрами, способным внедрять и развивать описанные технологии, в МАИ создается система подготовки кадров высшей квалификации – лидеров изменений, способных к реализации управленческих, исследовательских и технологических проектов. Предполагается, в частности, развитие аспирантуры в рамках 2 треков:

- «производственная аспирантура», ориентированная на подготовку кадров высшей квалификации (кандидатов наук) – драйверов технологических изменений в индустрии, реализацию прикладных и задельных исследований, развитие системы индустриального наставничества, постоянную актуализацию и расширение пула прикладных исследований;
- «академическая аспирантура», направленная на подготовку кандидатов наук – научно-педагогических кадров, обеспечивающих трансформацию образовательных программ.

5.3. Система управления стратегией достижения технологического лидерства университета

Система управления стратегией достижения технологического лидерства встроена в формируемую матричную модель управления университета.



Рис. 3. Система управления стратегией достижения технологического лидерства университета

Проектное руководство проектами в области техлидерства осуществляется усилиями дирекций СТП, обеспечивающих координацию деятельности подразделений университета, участвующих в реализации СТП, и управление проектами, интегрируя функции «одного окна» для академических и технологических партнеров.

Корпус проректоров осуществляет процессное управление работами по достижению технологического лидерства Программы.

Стратегическое планирование, актуализацию текущих, среднесрочных и долгосрочных задач в рамках реализации СТП производится на уровне ректора и коллегиальных органов управления с индустриальными партнерами (Управляющие комитеты по направлениям НППЛ).

Для верхнеуровневого управления задачами содействия в деле достижения целей НППЛ в МАИ создается офис технологического лидерства. Его функциями будут:

1. реализация мероприятий, предусмотренных программой развития в части стратегического технологического лидерства;
2. взаимодействие с лидерами отраслей и академическим сообществом;
3. мониторинг результата научно-образовательной деятельности в рамках реализуемых проектов и их вклада в НППЛ;
4. актуализация портфеля реализуемых проектов;
5. синхронизация деятельности с Дирекцией программы развития в части достижения целевой модели университета и реализации стратегических целей.

Для обеспечения консолидации усилий вокруг выполнения целей НПТЛ в университете вводится функционал главных конструкторов по ключевым технологическим направлениям, которые обеспечивают:

- формирование пула работ, направленных на обеспечение техлидерства;
- повышение продуктовой составляющей НИОКР;
- инициирование работ по реализации задельных исследований;
- координацию работ МАИ в рамках НПТЛ;
- разработку предложений по созданию и внедрению новых технологий, комплектующих изделий и материалов, использование которых обеспечит высокий технический уровень разработок;
- аналитику тенденций развития технологий в актуальных для МАИ областях.

На первом этапе планируется введение в структуру МАИ главных конструкторов по направлениям: производство самолетов и вертолетов, космические системы и сервисы, авиационные двигатели и новая энергетика, беспилотные авиационные системы.

5.4. Описание стратегических технологических проектов

5.4.1. Авиация – 2050

Авиация – 2050

5.4.1.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

Целью СТП-1 является обеспечение конкурентоспособности авиационной техники за счет разработки и внедрения новых технологических решений и содействие в обеспечении планов поставки гражданских воздушных судов и реализации программ техлидерства. Результатом реализации СТП-1 станет формирование роли МАИ как идеолога создания перспективных воздушных судов, участника всех авиационных программ.

Ключевыми задачами СТП-1 для обеспечения технологического лидерства Российской Федерации являются:

- формирование обликов перспективных воздушных судов;
- участие в разработке и реализации отечественных авиационных программ;
- реализация комплексных научно-технических проектов путем разработки и внедрения новых технологических решений в обеспечение создания и совершенствования авиационной техники, повышения уровня ее надежности, достижения заданных летно-технических характеристик, экономичности и безопасности полетов, обеспечения серийного выпуска авиационной техники;
- формирования научно-технического задела для перспективных авиационных программ;
- формирование широкой кооперации с ведущими производственными площадками, отраслевыми и научными институтами, университетами.

Реализация СТП-1 приведет к реализации следующих качественных показателей:

- повышению транспортных характеристик и готовности к вылету авиационной техники за счет улучшения аэродинамики, снижения массы при повышении прочности и надежности;
- обеспечение высокого темпа выпуска авиационной техники, а также обеспечения устойчивого среднемесячного налета воздушных судов российского производства за счет повышения уровня их исправности;
- сокращение сроков проведения испытаний и сертификации самолетов и вертолетов за счет широкого применения методов математического моделирования, разработки и производства современных, комплексных стендов и испытательного оборудования;
- широкая кооперация МАИ при выполнении работ, включающая в себя отраслевые университеты и институты, поставщиков оборудования, систем, агрегатов.

Количественные показатели (в 2036 г., за один отчетный год):

- объем НИОКР по итогам работы СТП-1 составляет 3 млрд руб. (на момент 2024 года составил 1,3 млн руб.);
- объем доходов от коммерциализации РИД компаниям авиационного спектра составляет 50 млн руб. (на момент 2024 года составил 17 млн руб.)

В результате достижения ключевых показателей СТП-1 будет достигнута технологическая трансформация МАИ в университет-драйвер развития высоких технологий для авиационной индустрии России, других отраслей промышленности в части комплексной реализации авиационных программ.

5.4.1.2. Описание стратегического технологического проекта

В соответствии с прогнозом рынка авиаперевозок потребность российского рынка составит более 1 500 гражданских воздушных судов (ВС), что требует запуска и реализации стратегических инициатив по модернизации существующих воздушных судов, а также разработки новых типов ВС в соответствии с НПТЛ.

В рамках стратегического партнерства с ПАО «ОАК» МАИ разработает технологические решения для повышения уровня конкурентоспособности авиационной техники, а также будет принимать непосредственное участие в работах, направленных на поддержание эксплуатации действующего парка воздушных судов, повышении безопасности эксплуатации, импортозамещении систем и оборудования, выводу на рынок новых типов воздушных судов нового технологического уровня.

Выполняемые МАИ работы будут обеспечивать поддержание высокого уровня конкурентоспособности российской авиационной техники за счет разработки цифровых платформ, направленных на обеспечение сокращения сроков создания авиационной техники; повышения ресурса и надежности авиационной техники за счет применения новых материалов и технологий; применения методов ММ на всех этапах разработки, производства, испытаний и сертификации.

Управление СТП-1 осуществляется выделенной дирекцией, которая отвечает за формирование продукта, интерфейс взаимодействия с заказчиками, координацию внутренней и внешней кооперации, мониторинг выполнения работ.

С целью реализации работ будут функционировать центры компетенций по направлениям математическое моделирование, энергетические системы, композитные конструкции и другие. Реализация исследований и разработок в рамках СТП-1 потребует роста численности работников центров компетенций более чем в 3 раза. Также к работе над проектами будут привлекаться студенты и аспиранты. Сегодня их в общем числе исполнителей работ составляет около 10%, к 2036 году составит более 20%.

На первом этапе реализации программы основными направлениями СТП-1 будут являться:

- 1) современные методы цифрового проектирования и сертификации;
- 2) разработка бортовых систем авиационной техники, их узлов и агрегатов, разработка комплексных стендов, проведение испытаний бортовых систем;
- 3) методы повышения производительности изготовления авиационных конструкций;

Данные направления деятельности СТП-1 выбраны в результате анализа многолетнего опыта работы российских и зарубежных разработчиков летательных аппаратов, двигателей и других сложных технических систем, а также прогноза развития технологий до 2050 года, как вносящие наибольший вклад в снижение трудоемкости разработки, производства, эксплуатации техники, а также в повышение ее основных характеристик.

1) Современные методы цифрового проектирования и сертификация.

Актуальность данного направления обусловлена задачами обеспечения технологического лидерства в части роста объемов производства гражданской авиатехники. Это требует решения задач по сокращению времени на разработку новых, модернизированных типов, сокращение времени и стоимости на проведение работ по сертификации авиационной техники. Работы СТП-1 направлены на сокращение сроков первичной оценки свойств конструкционных материалов, а также на снижение стоимости экспериментального подтверждения конструкторских решений путем внедрения новых методов испытаний разрушающими и неразрушающими методами. Методы позволяют повысить достоверность получаемых результатов физического и математического моделирования.

В рамках реализации направления будет осуществляться кооперация с РФЯЦ-ВНИИЭФ, АО «Топ Системы» и другими ключевыми разработчиками отечественного программного обеспечения.

Наряду с кооперацией с разработчиками ПО в рамках СТП-1 предусмотрена разработка собственного специализированного программного обеспечения. Разработанные программные комплексы реализуются посредством заключения лицензионных договоров с предприятиями промышленности, в который входит поставка программного модуля, а также техническое

сопровождение его эксплуатации на предприятии заказчика. Среди проектов ближайшего периода:

- цифровая платформа весового проектирования (комплекс решений по моделированию и контролю весовых характеристик высокотехнологичного промышленного изделия, позволяющий ускорить процессы формирования конструкторской документации, автоматизировать процессы расчета топливных баков, увязать характеристики расходов топлива с учетом ограничений по аэродинамике);
- комплекс по боевой выживаемости авиационной техники;
- комплексы по формированию размерно-весового облика и аэродинамической компоновки и др.

В рамках задачи по разработке конкурентоспособной продукции, обеспечивающим перспективным требованиям по летно-техническим и взлетно-посадочным характеристикам, высокому уровню экономической эффективности, надежности вылета, планируется реализация работ по формированию критических технологий по техническому облику воздушных судов, включающих в себя создание виртуальной, полностью верифицированной модели, проведение комплексного инженерного анализа и испытаний, проверку соответствия требованиям и виртуальную доводку.

С целью реализации указанных проектов по формированию новых технических обликов запланировано взаимодействие с отраслевыми институтами: ФАУ «ЦАГИ», ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова», НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ. В части работ по новым материалам – с университетами: МИСИС, ПНИПУ, НГТУ; отраслевыми институтами: ФАУ «ЦАГИ», НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ; производственными партнерами: АО «Юматекс», АО «Аэрокомпозит».

На первом этапе реализации СТП-1 работы по направлению проектной деятельности включают в себя следующие задачи:

1. Разработка методов решения связанных задач аэродинамики и прочности в обеспечение аэродинамических и аэроупругих характеристик конструкции для самолетов SJ-100, MC-21, Aurus. Реализация – 2027 г., УГТ 5-7.
2. Разработка технологии и оборудования для проведения фотограмметрических экспериментов в обеспечение аэродинамических и аэроупругих характеристик конструкции для SJ-100, MC-21. Реализация – 2028 г., УГТ 5-7.
3. Разработка методов проектирования и оптимизации конструктивно-силовых схем планера новых самолетов Ил-114-300. Реализация – 2029 г., УГТ 5-7.
4. Разработка требований и контроль характеристик материала под конструкцию SJ-100, MC-21. Разработка 2028 г., УГТ 5-7.
5. Разработка методов обеспечения оптимальной прочности и долговечности конструкций самолетов малой авиации, «Ладога», «Освей». Реализация 2027 г., УГТ 5-7.
6. Комплексная разработка совместно с поставщиками под контролем разработчика ВС методов проектирования механизмов под требования динамической прочности в рамках всех

авиационных программ. Реализация 2028 г., УГТ 5-7.

7. Улучшение стабильности свойств материалов в разрабатываемых и серийных агрегатах за счет разработки методов характеристики микроструктуры: микроскопии и томографии с нагружением SJ-100, MC-21. Реализация 2028 г., УГТ 6-8.
8. Разработка методов испытания конструктивно-подобных образцов и фрагментов конструкции на комбинированное нагружение, SJ-100, «Ладога», «Байкал». Реализация 2027 г., УГТ 6-8.
9. Разработка технологии мониторинга состояния конструкции с расчетным сопровождением на перспективных типах воздушных судов. Реализация 2028. УГТ 4-6.

В рамках СТП-1 планируется осуществление диверсификации применения композиционных материалов для внедрения в другие индустрии.

2) Разработка бортовых систем авиационной техники, их узлов и агрегатов, разработка комплексных стендов, проведение испытаний бортовых систем

Работы в рамках данного направления направлены на задачи импортозамещения бортовых систем авиационной техники и стендов для их испытаний и сертификации. Ключевым партнером по данному направлению является Холдинг «Технодинамика», также привлекаются отраслевые вузы, занятые в разработке систем и агрегатов.

Работы по направлению проектной деятельности включают в себя следующие задачи:

1. Разработка технологий для бортовых систем и агрегатов летательных аппаратов: топливные системы, гидравлические системы, электрические системы, системы кондиционирования, системы управления, и т.д. для SJ-100, MC-21, Aurus, вертолетная техника. Реализация 2030 г., УГТ 7.
2. Испытательные стенды для бортовых систем, узлов и агрегатов летательных аппаратов для SJ-100, MC-21, вертолетной техники. Реализация 2030 г., УГТ 9.

3) Методы повышения производительности при изготовлении авиационных конструкций

Работы в рамках данного направления направлены на многократное сокращение циклов производства деталей и узлов за счет автоматизации заготовительных производственных процессов и повышения интегральности конструкции, что будет способствовать кратному росту производства воздушных судов. Партнерами по данному направлению являются ключевые производственные площадки: Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю. А. Гагарина (КнААЗ), Казанский авиационный завод имени С. П. Горбунова, Новосибирский авиационный завод имени В. П. Чкалова, «Авиастар-СП».

Направление проектной деятельности включает в себя следующие задачи:

1. Разработка технологии изготовления деталей планера и двигателя прессованием из термопластичных консолидированных панелей для перспективных типов авиационной техники. Реализация 2030 г., УГТ 5-6.

2. Разработка технологии изготовления, производства и сертификации деталей планера из аддитивных металлических порошковых и проволоочных материалов для перспективных типов авиационной техники. Реализация 2028 г., УГТ 5-6.
3. Разработка технологии изготовления деталей планера и двигателя инжекцией 3Д-тканых и прошитых преформ. Реализация 2031 г., УГТ 4-5.
4. Разработка технологии упреждения поводок сварных агрегатов при термофиксации. Реализация 2029 г., УГТ 6-8.
5. Разработка технологий и оборудования для неразрушающего контроля и ремонта агрегатов планера и двигателя для самолетов SJ-100. Реализация 2027. УГТ 6-8.
6. Разработка электронного технологического дела изделия (в настоящее время реализуется на КНААЗ). Реализация 2026, УГТ 6-7.

В соответствии с прогнозами развития технологий в рамках СТП-1 будут создаваться новые программы спец. ВО и обновляться профессиональные модули программ БВО. Тематиками программ станут перспективные направления в области разработки и серийного производства воздушных судов, новых технологий и материалов, ремонта конструкций из композиционных материалов. Кроме того, работы СТП-1 будут являться основой для комплексных проектов в рамках сквозной проектной деятельности обучающихся, ВКР и диссертационных работ, что обеспечит дальнейшее развитие научных исследований.

Центры компетенций СТП-1 станут местами прохождения практик студентами.

Таким образом, интеграция результатов СТП-1 в учебный процесс не только обогатит образовательную программу, но и создаст условия для подготовки высококвалифицированных специалистов, способных внести вклад в развитие авиационной отрасли России.

Реализация разработанных образовательных программ будет способствовать формированию кадрового резерва, необходимого для внедрения решений, повышения надежности и экономичности авиационной техники, а также реализации программ технологического лидерства.

5.4.1.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

По направлениям СТП-1 запланированы следующие результаты.

1) Современные методы цифрового проектирования и сертификация

- улучшение крейсерского аэродинамического качества гражданского самолета на 15%, повышение скорости наступления флаттера пассажирского самолета на 20% (модернизация SJ-100);
- подтверждение величин полетной деформации крыла и форм упругих колебаний крыла пассажирского самолета, форм упругих колебаний динамически-подобной трубной модели;
- обеспечение конструкторов КБ научно-техническим заделом для проектирования эффективных КСС крыла большого удлинения, в т.ч. с подкосом, «летающего крыла» и других агрегатов

планера из металлических и полимерных композиционных материалов;

- обеспечение конструкторов КБ научно-техническим заделом для получения характеристик металлических и полимерных композиционных материалов в обеспечение проектировочных и поверочных расчетов прочности, устойчивости, крепежных и клеевых соединений, аэроупругости и долговечности, в том числе при комбинированном нагружении и разрушении (SJ-100, МС-21);
- снижение массы агрегатов планера и двигателя пассажирского самолета из полимерных композиционных материалов на 20% при сохранении несущей способности и долговечности (Ил-114-300);
- обеспечение оптимальной частотной отстройки механизмов трансмиссии механизации крыла, безопасного разрушения слабых звеньев навески шасси и двигателя на планер при превышении расчетной нагрузки, безопасного функционирования механизма перестановки стабилизатора пассажирского самолета (SJ-100);
- сокращение времени на разработку и модернизацию техники, повышение надежности комплексов (перспективные авиационные комплексы);
- повышение характеристик прочности, долговечности металлических и полимерных композиционных материалов на 15-20% (SJ-100).
- обеспечение КБ методами испытания фрагментов агрегатов и фрагментов силовых элементов комбинированным нагружением на этапе до изготовления и испытаний дорогостоящих масштабных и полноразмерных прототипов агрегатов планера новой конструкции («Байкал»).
- снижение пороговой энергии ударного повреждения композитных агрегатов планера пассажирского самолета на 50% («Ладога»).

Количественный показатель направления (в 2036 отчетном году):

- годовой объем НИОКР составляет 1,1 млрд руб.
- годовой объем доходов от коммерциализации РИД – 30 млн руб.

2) Разработка бортовых систем авиационной техники, их узлов и агрегатов, разработка комплексных стендов, проведение испытаний бортовых систем

- технологии, позволяющие реализовывать комплекс бортовых систем, соответствующий современным и перспективным требованиям безопасности и надежности, а также обеспечение сертификации комплекса в соответствии с национальными и международными стандартами (SJ-100, вертолетная техника).
- сокращение сроков проведения испытаний и сертификации самолетов и вертолетов за счет разработка и производства современных, комплексных стендов и испытательного оборудования (SJ-100, перспективные авиационные комплексы).

Количественный показатель направления (в 2036 отчетном году):

- годовой объем НИОКР составляет 1,1 млрд руб.
- годовой объем доходов от коммерциализации РИД – 10 млн руб.

3) Методы повышения производительности при изготовлении авиационных конструкций.

- снижение трудоемкости изготовления деталей корпуса вентилятора двигателя, кронштейнов бортовой кабельной сети планера в 5-10 раз и более (SJ-100);
- снижение трудоемкости изготовления лопаток, блисков двигателя, обтекателей пилона двигателя, лопаток вентилятора двигателя в 5-10 раз и более;
- снижение трудоемкости изготовления корпусов электрогидравлических блоков, окантовок иллюминаторов и книц фюзеляжа планера в 5-10 раз и более;
- сокращение производственных отклонений агрегатов планера в 2 раза (Ил-114-300);
- увеличение долговечности агрегатов планера и двигателя на 15-20% (перспективные авиационные комплексы);
- повышение степени контроля технологического процесса изготовления, окончательной сборки и испытаний составных частей и изделия в целом.

Количественный показатель направления (в 2036 отчетном году):

- годовой объем НИОКР составляет 0,8 млрд руб.
- годовой объем доходов от коммерциализации РИД – 10 млн руб.

5.4.2. Мультимодальные автономные робототехнические системы

Мультимодальные автономные робототехнические системы

5.4.2.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

Целью СТП-2 является обеспечение технологического лидерства страны в области применения разнородных интеллектуальных автономных роботизированных систем, создание и внедрение которых будут способствовать формированию новых сегментов рынков в различных отраслях экономики. Обеспечение реализуемости перспективных сценариев применения мультимодальных интеллектуальных роботизированных систем нового поколения непосредственно связано с достижением принципиально нового уровня развития технологий. Комплексные структуры для функционирования на новых рынках и по новым моделям применения должны представлять собой совокупность робототехнических систем различного вида, способных в едином контуре выполнять научные, народнохозяйственные, логистические и другие задачи за счет обеспечения управления интегрированным программно-математическим комплексом на основе ИИ, технического зрения, обеспечения восполняемой энергией и других развиваемых технологий.

Перед транспортной отраслью РФ стоит ряд вызовов, в том числе: неэффективность перевозочного процесса традиционными видами транспорта; отсутствие возможности оперативного управления транспортным комплексом из единого центра в зависимости от ситуации; низкая информированность и скоординированность действий федеральных, региональных и местных органов власти, субъектов транспортной деятельности по вопросам обеспечения безопасности на транспорте (включая транспортную безопасность, кибербезопасность). Реализация СТП-2 позволит ускорить преодоление данных вызовов за счет внедрения мультимодальных логистических систем, гибридных систем связи и формирования перспективных рациональных сценариев применения комбинированных робототехнических систем.

Для достижения основной цели решаются следующие задачи.

1. Формирование с использованием цифровой среды моделирования матрицы сценариев применения роботизированных систем путем проектирования новых областей и способов комбинированного применения разнородных роботизированных и робототехнических систем (космических, стратосферных, атмосферных, наземных, надводных, подводных) с целью повышения экономической эффективности реализации сценария.
2. Выделение рационально (в том числе экономически) обоснованных сценариев применения из всех возможных. Для этого создаются, а затем, до перехода в опытно-промышленную эксплуатацию, валидируются в полигонных условиях финансово-экономические модели внедрения и эксплуатации комбинированных мультимодальных систем. Из сценария и модели формируются требования к комплексам робототехнических средств, которые создаются в цифровой среде моделирования и проектирования, предусматривающей как проектирование конструкций, так и испытания их виртуальных моделей и верификацию результатов моделирования до физической реализации изделий, что сокращает время их создания и обеспечивает дальнейшее сопровождение жизненного цикла. Наличие реальных цифровых моделей способствует также и существенному сокращению сроков отработки сценариев применения и соответственно валидации финансово-экономических моделей.
3. Формирование и наполнение совместно с партнерами реальными решениями матрицы технологий, необходимых для создания перспективных комплексов и обеспечения реализации будущих сценариев. При этом достигнутый в рамках реализации стратегического проекта «Аэромобильность» Программы в 2021–2024 гг. высокий технологический уровень разработок компонентов и умных технических систем для беспилотных авиационных систем в совокупности с уникальной стендовой и полигонной базой является мощным задел для быстрой конверсии полученных результатов в другие виды робототехнических систем. Разработанные алгоритмы группового управления полетом и взаимодействия между группами БАС являются основой для перехода от БАС к мультимодальным интеллектуальным робототехническим системам.
4. Пилотное внедрение, масштабирование и коммерциализация результатов деятельности СТП-2. Результаты могут быть использованы как для развития существующих направлений, так и в качестве базы для создания новых бизнесов, в том числе малых инновационных

компаний с участием университета, а также создания научно-производственных объединений с индустриальными партнерами и промышленными предприятиями.

5. Выход на международные рынки, в том числе в области гармонизации российских и международных норм летной годности и аналогичных норм, применимых к роботизированным системам, что позволит обеспечить экспортный потенциал отечественных разработок. На сегодняшний день среди универсальных для мировых рынков сценариев применения выделяются: тушение пожаров, спасательные операции, участие в ликвидации чрезвычайных ситуаций. На первом этапе совместная деятельность запланирована в странах БРИКС.
6. Развитие и масштабирование комплексной системы подготовки инженерных и управленческих кадров, пронизывающей каждый этап жизненного цикла систем. Образовательные программы, разработанные в рамках проекта, подготовят высококвалифицированных специалистов, способных решать междисциплинарные задачи и внедрять инновации.

Важным аспектом, определяющим успешность создания мультимодальных робототехнических комплексов, является синхронизация протоколов автономного взаимодействия разнородных систем. В связи с этим особое внимание при реализации СТП-2 будет уделяться вопросам разработки унифицированных стандартов сетевого информационного взаимодействия элементов наземного робототехнического комплекса (РТК) и БАС, гибридных систем связи; разработки технологий информационного взаимодействия, в том числе обеспечивающих электромагнитную совместимость в глобальном информационном поле; разработки технологий единого информационного пространства на основе интеллектуальных систем, позволяющих повысить автономность элементов.

СТП-2 обеспечит создание инновационных технологий, таких как автономные системы управления, гибридные источники энергии и мультисенсорные платформы, которые повысят экономическую эффективность в ключевых отраслях, включая логистику, сельское хозяйство и аэрокосмическую промышленность. Это улучшит качество жизни за счет повышения транспортной доступности, снижения экологической нагрузки и создания новых рабочих мест. Кроме того, проект укрепит технологический суверенитет России за счет разработки отечественных комплектующих и снижения зависимости от импортных технологий.

Проект предполагает разработку не менее 10 новых технологий и 5 пилотных проектов к 2031 году, увеличение доли отечественных компонентов в роботизированных автономных и беспилотных авиационных системах до 90%, а также подготовку более 1000 специалистов в области автономных систем. Внедрение мультимодальных транспортных решений сократит логистические затраты на 10–15%, а использование автономных ферм и других смарт-решений в области сельского хозяйства обеспечит сокращение потери урожая в отдельных сельскохозяйственных сегментах до 10%. Реализация проекта обеспечит рост объема рынка внедрения мультимодальных автономных робототехнических систем до 10 млрд руб. к 2036 г.

5.4.2.2. Описание стратегического технологического проекта

СТП-2 включает 4 основных направления.

1. Разработка сценариев применения мультимодальных РТК и БАС, разработка и валидация моделей их комбинированного применения.

В рамках данного направления предусмотрены разработка и валидация сценариев применения комбинированных мультимодальных робототехнических систем в различных отраслях. Для решения данной задачи необходимо выйти за рамки привычных уровней и рассматривать реализацию, к примеру, логистической задачи не в области одноуровневых привычных способов (только наземные, железнодорожные, воздушные, водные перевозки), а как максимально автономную бесшовную передачу объекта доставки различными мультимодальными робототехническими системами. Например, БАС в совокупности с РТК (ровером-доставщиком).

Другим важным направлением, где внедрение мультимодальных РТК существенно повысит отраслевую эффективность, является сельское хозяйство: например, формирование цифровой системы управления агротехническим комплексом. В рамках данного направления будут разработаны сценарии и финансово-экономические модели применения, проведены расчеты экономической эффективности внедрения в конкретных сценариях применения, разработаны подходы к методикам оценки эффекта внедрения новых систем.

Качественные результаты:

- разработка реалистичных и эффективных сценариев применения, которые могут быть адаптированы для различных отраслей;
- создание финансово-экономических моделей применения, что позволит произвести расчет их практической применимости и эффективности или рациональности.

Количественные результаты:

- разработка не менее 5 сценариев применения для сельского хозяйства и логистики;
- валидация не менее 3 моделей применения в пилотных областях.

1. Формирование и наполнение матрицы доступных технологий для обеспечения технологического лидерства и суверенитета.

Данное направление заключается в формировании требований для достижения технологического лидерства и суверенитета в области разработки технологий, необходимых для перспективных БАС и РТК. На основе разработанных сценариев применения будет создана матрица перспективных технологий и сервисов для робототехнических систем.

Опыт разработки БАС МАИ продемонстрировал недостаток суверенных технологических решений. Одним из направлений будет являться разработка унифицированных отечественных комплектующих для БАС и РТК, создание единых стандартов сетевого информационного взаимодействия элементов РТК и БАС и гибридных систем связи. Планируется расширение

линейки комплектующих (АКБ, станции управления) и программного обеспечения с целью обеспечения технологического суверенитета и вывода разрабатываемых комплексов на более совершенный технологический уровень. Разработанные в МАИ БАС будут интегрированы в перспективные мультимодальные системы.

Таблица 1. Матрица технологий до 2036 года

Технология	2023–2025	2026–2029	2029–2036	2037+
Среда моделирования для создания сервисов и услуг на базе БАС и РТК	Разработка базовых сервисов для логистики, сельского хозяйства и мониторинга	Внедрение специализированных сервисов для здравоохранения, строительства и др.	Создание универсальных платформ для разработки приложений под любые задачи	Полная интеграция платформ в глобальные экосистемы умных городов и промышленности
Автономные системы управления	Разработка базовых алгоритмов автономного группового управления БАС и РТК	Внедрение ИИ для улучшения адаптивности систем	Полная автономия в сложных условиях (городская среда, труднодоступные территории)	Автономные системы с квантовыми вычислениями для мгновенного принятия решений
ИИ	Создание моделей машинного обучения для распознавания объектов и анализа ситуаций	Разработка самообучающихся систем для прогнозирования и оптимизации задач	Внедрение ИИ для принятия решений в реальном времени в мультиагентных системах	ИИ с квантовым ускорением для решения сверхсложных задач в реальном времени
Энергетика и энергоэффективность	Разработка гибридных возобновляемых источников питания (солнечные батареи, топливные элементы)	Внедрение энергоэффективных двигателей и систем управления энергией	Создание полностью автономных энергосистем для БАС и РТК	Использование сверхпроводников для энергоснабжения
Сенсоры и системы восприятия	Разработка базовых сенсоров (лидары, камеры, радары) для навигации	Интеграция мультисенсорных систем для повышения точности восприятия	Внедрение квантовых сенсоров для сверхточного восприятия	Сенсоры с квантовой передачей данных для мгновенного анализа окружающей среды
Коммуникации	Разработка	Внедрение	Создание	Квантовая связь

ные технологии, гибридные системы связи	протоколов связи для взаимодействия между агентами системы	5G/6G для высокоскоростной передачи данных	квантовых коммуникационных систем для защиты данных	с глобальным покрытием для мгновенной передачи данных
Материалы и конструкции	Разработка легких и прочных материалов для корпусов аппаратов	Внедрение композитных материалов и 3D-печати для производства	Использование умных материалов с изменяемыми свойствами	Материалы с нанороботами для самовосстановления и адаптации к внешним условиям
Кибербезопасность	Разработка базовых протоколов защиты данных и систем управления	Внедрение блокчейн-технологий для защиты данных и управления	Создание квантово-защищенных систем кибербезопасности	Полная защита данных с использованием квантовой криптографии
Интеграция с IoT и облачными платформами	Разработка интерфейсов для интеграции с IoT-устройствами	Внедрение облачных платформ для управления и анализа данных	Интеграция в умные городские и промышленные системы	Глобальная интеграция в облачные платформы
Робототехнические платформы	Разработка модульных платформ для различных типов	Внедрение универсальных платформ для мультизадачных РТК	Создание полностью адаптивных и перестраиваемых платформ	Платформы с квантовыми процессорами для мгновенной адаптации к задачам

В рамках СТП-2 МАИ самостоятельно разрабатывает технологии и реализует части матрицы, связанные со средой моделирования для создания сервисов и услуг на базе РТК и БАС, ИИ, коммуникационных технологий, робототехнических платформ и кибербезопасности. Другая часть матрицы будет выполнена совместно с партнерами:

- разработка гибридных восполняемых источников питания выполняется в кооперации с УУНИТ;
- разработка протоколов связи для взаимодействия между агентами комплексной системы и разработка интерфейсов для интеграции с IoT-устройствами – с ТУСУР;

- разработка базовых сервисов для сельского хозяйства и мониторинга – совместно с компаниями «РусАгро», «Степь», «Консорциум БАС»;
- разработка методологии формирования гибридных систем связи – совместно с АО «РЕШЕТНЕВ», ТУСУР.

Планируется трансформация консорциума «Аэромобильность» за счет включения высокотехнологичных компаний из сельскохозяйственной, логистической и строительной сфер экономики, включения университетов (Иннополис, ПНИПУ) с целью расширения компетенций и выполнения совместных работ по перспективным технологиям и робототехническим комплексам.

Качественные результаты:

- наполнение матрицы перспективных технологий, являющейся основой для дальнейших разработок МАИ совместно с партнерами и компаниями из высокотехнологичных отраслей;
- разработка отечественных комплектующих, входящих в состав автономных систем управления, что повысит технологическую независимость.

Количественные результаты:

- разработка не менее 8 отечественных технологий и комплектующих для мультимодальных РТК и БАС до 2031 г.;
- увеличение доли отечественных компонентов в применяемых БАС и РТК до 70% к 2030 г.;
- увеличение доли отечественных компонентов в БАС и РТК до 95% к 2036 г.

1. Разработка новых интеллектуальных аппаратов и робототехнических комплексов.

В рамках данного направления разрабатываются и совершенствуются новые интеллектуальные аппараты и робототехнические комплексы, а также проектируются услуги и сервисы на их основе. Они повысят эффективность выполнения разработанных в рамках первого направления сценариев применения.

Создание новых продуктов осуществляется в цифровой среде с формированием полного электронного дела изделия, что обеспечит дальнейшую идентификацию и эффективное сопровождение всего жизненного цикла. Также в цифровой среде осуществляется моделирование испытаний виртуальных моделей, что существенно сокращает время разработки комплексов, позволяя проводить успешные стендовые и натурные испытания. Наличие цифровых моделей способствует также и существенному сокращению сроков отработки сценариев применения и, соответственно, более быстрой и корректной валидации финансово-экономических моделей. За счет унификации компонентов для разных видов разнородных роботизированных и робототехнических систем (космических, стратосферных, атмосферных, наземных, надводных, подводных) будут сокращены сроки разработки и интеграции их в единые системы. Будут разработаны базовые платформы для отработки новых технологических решений.

На базе разработанных технологий, компонентов и РТК планируется создание нескольких конкретных прототипов мультимодальных автономных робототехнических систем: прототип автономной смарт-платформы для отработки и валидации сценариев применения БАС и РТК в сельском хозяйстве; прототип автономной логистической системы для отработки и валидации сценариев применения мультимодальных РТК для решения логистических задач; макет логистической системы для задач электронной коммерции (e-comm) в городских условиях.

Качественные результаты:

- разработка автономных аппаратов и комплексов, готовых к внедрению в мультимодальные системы;
- формирование устойчивой кооперации с промышленными партнерами;
- формирование научно-производственных объединений и обеспечение предприятий технологическими решениями для создания и развития бизнесов.

Количественные результаты:

- успешные испытания не менее 5 автономных аппаратов и комплексов, готовых к внедрению в мультимодальные системы в различных отраслях к 2030 г.;
- создание не менее 2 прототипов мультимодальных автономных роботизированных систем, готовых к внедрению к 2033 г.

1. Испытания, отработка и опытно-промышленное внедрение разработанных прототипов мультимодальных автономных робототехнических систем (включая отдельные аппараты, комплексы и сервисы на их основе) в различных отраслях народного хозяйства, в том числе на труднодоступных территориях России.

Важным аспектом формирования новых сценариев является адекватная валидация экономических моделей их внедрения и эксплуатации. С этой целью в рамках данного направления планируется отработка сценариев как в полигонных, так и в натурных условиях в пилотных регионах и отраслях. Испытания существующих БАС для сельского хозяйства, проведенные МАИ совместно с Фондом НТИ в 2024 году в рамках технологических сборов, показали критическую значимость натурной отработки для формирования валидированных экономических моделей применения робототехнических комплексов. Без натурной демонстрации и отработки многие эксплуатационные параметры (такие как время на подготовку к полету, реальное техобслуживание, замена комплектующих и т.д), непосредственно влияющие на стоимость применения, невозможно выявить или измерить. Пилотными отраслями для внедрения новых гибридных автономных робототехнических систем являются сельское хозяйство и логистика: автономная ферма с робототехническими комплексами, мультимодальные перевозки, сервисные роботы и др.

Одним из примеров продукта по данному направлению является отработка создаваемого макета логистической системы для задач электронной коммерции (e-comm и e-grocery), в том числе в городских условиях. В настоящее время у крупных ритейл-компаний одну из ключевых статей

затрат составляют расходы на оплату длинных плеч доставки, осуществляемой пешими курьерами. В финансово-экономических моделях e-commerce компаний цена доставки, включаемая в стоимость продукта (в том числе продуктов питания) для конечного потребителя, фиксирована, в то время как оплата труда курьера осуществляется почасово. В условиях городской среды с высокой загруженностью транспортной инфраструктуры возникает задача оптимизации логистических плеч за счет внедрения автоматизированных решений. Это предполагает создание системы доставки между складом (даркстором) и точками пересадки (районными хабами), откуда пешие курьеры смогут доставлять заказы конечным потребителям на значительно более короткие расстояния (500–1000 метров), что сократит время и затраты на доставку. Результатом разработки макета, его отработки на испытательном полигоне и в условиях, приближенных к реальным, включая опытно-промышленную эксплуатацию БАС и РТК, станет валидированная экономическая модель. Успешная реализация проекта будет способствовать стимулированию экономического развития и значительному повышению качества жизни населения за счет оптимизации логистических цепочек и снижения затрат на доставку.

Данное направление также нацелено на формирование и валидацию логистических сценариев применения на труднодоступных или малонаселенных территориях России (Арктика, Дальний Восток), где традиционные цепочки зачастую недоступны или неэффективны. Проект «Мультимодальные транспортные системы» в Арктике и на Дальнем Востоке направлен на формирование условий для улучшения качества жизни населения за счет повышения транспортной доступности, что особенно важно в труднодоступных регионах. Данные логистические задачи могут быть связаны с экономически обоснованными сценариями или направлены на обеспечение социальной роли государства: например, это касается оперативной доставки медицинских грузов, продуктов питания и других жизненно важных ресурсов, что снизит изоляцию местных сообществ и повысит их устойчивость.

Внедрение разрабатываемых решений позволит повысить качество транспортно-логистических услуг, увеличить доступность и скорость доставки, снизить ее стоимость, а также развивать «бесшовные» внутрироссийские и международные перевозки.

Качественные результаты:

- сформированы и отработаны логистические сценарии для индустрии e-commerce и e-grocery, в том числе в городских условиях;
- сформирован логистический сценарий применения мультимодальных автономных роботизированных систем на труднодоступных или малонаселенных территориях и осуществлена его полигонная отработка;
- сформирован проект мультимодальной автономной робототехнической системы «Цифровое сельское хозяйство».

Количественные результаты:

- валидировано не менее пяти экономических моделей решения логистических сценариев в 2031 г.;

- мультимодальные робототехнические комплексы обеспечили снижение риска потери урожая отдельных сельскохозяйственных культур не менее чем на 10%.

Организационная модель СТП-2 строится на принципах матричного управления. Управление проектами СТП-2 осуществляется выделенной дирекцией. С целью развития в университете направления, связанного с созданием новых рынков применения мультимодальных автономных робототехнических систем, планируется формирование экосистемы подразделений, задействованных в реализации СТП-2, в том числе путем наращивания потенциала кадрового резерва и привлечения мотивированных студентов.

Реализация ключевых задач требует роста численности научно-исследовательского коллектива, выполняющего НИОКР, более чем в 2 раза. Данная задача будет реализована за счет расширения кооперации внутри университета (с 25% до 40%), дополнительного привлечения студентов к работе над индустриальными проектами (с 15% до 30%) и приема новых сотрудников.

Образовательная компонента включает подготовку комплексных инженеров через внедрение модулей по БАС в программы БВО, в т.ч. непрофильные, и разработку новых практико-ориентированных программ спец. ВО и программ ДПО с акцентом на решение реальных кейсов, предоставленных, в частности, индустриальными партнерами. Для обеспечения масштабируемости запланированы:

- сетевая форма обучения, охватывающая регионы России в рамках высшего и дополнительного образования (рост числа регионов-партнеров с 6 до 15);
- выстраивание системы передачи знаний за счет обучения, а также дальнейшей методической поддержки инструкторов в сфере БАС и РТК регионов, которые в дальнейшем организуют обучение граждан на местах;
- разработка образовательных программ совместно с компаниями-разработчиками и компаниями-эксплуатантами для подготовки кадров, точно закрывающих потребности отрасли;
- использование в образовательных программах новейших разработок БАС для сокращения сроков внедрения в эксплуатацию и повышения спроса на аппараты;
- разработка и внедрение образовательных модулей по БАС и РТК во все профильные программы высшего образования в стране.

Инновационная деятельность сосредоточена на создании опытного и мелкосерийного производства, разработке новых продуктов и услуг, таких как мониторинг с использованием автономных дронов, доставка мультимодальными транспортными системами, а также формировании в рамках СЦ-1 цифровых профилей выпускников, что позволяет синхронизировать образовательные программы с потребностями индустрии.

СП-2 открывает новые возможности для бизнеса, создавая высокотехнологичные продукты и услуги, которые могут быть коммерциализированы на внутреннем и международном рынках: например, внедрение мультимодальных перевозок с использованием БАС и РТК снизит затраты на логистику и повысит эффективность доставки грузов. Также транспортные компании смогут

использовать такие системы для организации доставки в труднодоступные регионы. Умные фермы с робототехническими комплексами повысят урожайность и снизят затраты на мониторинг и обработку полей, что позволит сельхозпроизводителям значительно уменьшить издержки.

Ожидаемые результаты СТП охватывают социальные, коммерческие, научные и образовательные аспекты. Реализация проекта приведет к улучшению качества жизни за счет внедрения высокотехнологичных продуктов и услуг, созданию новых возможностей на рынке, повышению уровня научных исследований, разработок и качества образовательного процесса. Это укрепит позиции МАИ как лидера в области прорывных технологий и подготовки кадров для индустрии будущего. Например, внедрение мультимодальных систем позволит повысить доступность транспортных услуг для населения, особенно в удаленных регионах.

5.4.2.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

1. Технологические результаты.

1.1. Автономные системы управления и навигации.

- Цель: Разработка алгоритмов и систем для автономного управления БАС и РТК, включая навигацию в сложных условиях (городская среда, труднодоступные территории, специфические метеоусловия).
- Качественные показатели:

-создание систем, способных работать без постоянного вмешательства человека;

-внедрение ИИ для адаптивного управления и прогнозирования.

- Количественные показатели:

-разработка не менее 5 алгоритмов автономного управления к 2029 г.

-сокращение времени реакции систем на внешние изменения на 30% к 2030 г.

1.2. Гибридные источники энергии.

- Цель: Разработка энергоэффективных источников энергии для БАС и РТК, а также развитие технологий, направленных на применение экологически чистых источников питания.
- Качественные показатели:

-повышение энергоэффективности и снижение экологической нагрузки;

-увеличение времени автономной работы систем.

- Количественные показатели:

-увеличение времени автономной работы БАС на 50% к 2035 г.

-снижение выбросов CO₂ на 20% за счет использования гибридных источников.

1.3. Мультисенсорные платформы.

- Цель: Создание систем восприятия, объединяющих данные от различных сенсоров (лидары, камеры, радары) для повышения точности навигации и безопасности.
- Качественные показатели:

-повышение точности восприятия окружающей среды;

-улучшение безопасности за счет предотвращения коллизий.

- Количественные показатели:

-разработка не менее 2 мультисенсорных платформ к 2029 г.;

-увеличение точности восприятия на 40% к 2032 г.

1. Продуктовые результаты.

2.1. Автономные фермы.

- Цель: Создание робототехнических комплексов – центров мониторинга и обработки с/х угодий для автоматизации процессов в сельском хозяйстве, таких как посадка, полив и сбор урожая. Слежение за состоянием агрокультур и выработки и обеспечение автоматического воздействия на процессы роста и созревания.
- Качественные показатели:

-повышение урожайности и снижение затрат на обработку полей;

-улучшение экологической ситуации за счет точного земледелия.

- Количественные показатели:

-увеличение урожайности или снижение рисков потери урожая по отдельным типам с/х культур на 10% к 2031 г.

2.2. Мультимодальные транспортные системы для индустрии e-commerce и e-grocery, а также для решения логистических задач на труднодоступных территориях.

- Цель: Разработка систем для интеграции различных видов робототехнических систем в единую логистическую сеть.
- Качественные показатели:

-повышение эффективности логистики и снижение затрат на перевозки;

-повышение качества жизни за счет сокращения времени доставки и улучшения транспортной доступности в удаленных регионах.

- Количественные показатели:

-сокращение времени доставки отдельных товаров в городских условиях на 15% к 2031 г.;

-увеличение доступности транспортных услуг на 30% в удаленных регионах.

2.3. Сервисные роботы для промышленного мониторинга.

- Цель: Создание роботов для мониторинга строительных конструкций или труднодоступных объектов.
- Качественные показатели:

-улучшение качества мониторинга промышленных объектов;

-снижение затрат на контроль и мониторинг.

- Количественные показатели:

-внедрение не менее 5 сервисных роботов к 2032 г.

1. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы).

3.1. Качественные индикаторы:

- матрица рационально обоснованных сценариев применения БАС и РТК;
- валидированные модели применения БАС и РТК в логистике;
- валидированные модели применения БАС и РТК в с/х;
- уровень автономности БАС и РТК достаточен для обеспечения их работы без постоянного вмешательства человека в сложных условиях;
- уровень интеграции технологий: степень взаимодействия различных видов транспорта и систем в рамках мультимодальных решений;
- уровень безопасности: защищенность систем от кибератак и способность предотвращать аварии;
- уровень экологичности: снижение выбросов и энергопотребления за счет использования гибридных источников энергии.

3.2. Количественные индикаторы:

- количество разработанных технологий: не менее 20 к 2036 г.;
- количество пилотных проектов: не менее 5 к 2029 г.;
- доля отечественных компонентов в БАС и РТК: 90% к 2036 г.;
- количество подготовленных специалистов: не менее 2000 к 2030 г.;
- снижение риска потери урожая отдельных с/х культур: 10% к 2031 г.

5.4.3. Перспективные космические системы и сервисы

Перспективные космические системы и сервисы

5.4.3.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

Целью СТП-3 является создание отраслевых сервисов, обеспечивающих повышение эффективности бизнес-процессов и качество жизни через интеграцию результатов космической деятельности в повседневную жизнь людей на Земле (принцип «космос как бизнес»).

Снижение издержек при реализации бизнес-процессов, сокращение времени на принятие решений в обеспечение этих процессов – ключевые задачи для развития бизнеса, и роль космических технологий в решении данных задач будеткратно возрастет в перспективе.

Достижение цели СТП-3 обеспечивается путем создания единой бесшовной операционной среды, формируемой за счет комплексного решения технологических задач и снижения стоимости как самих аппаратов (за счет стандартизации, модульности и технологий массового производства), так и их выведения (благодаря применению перспективных схемных решений, двигателей и принципа многоразовости).

Следующим этапом освоения космического пространства станет формирование новых территориальных рынков внеземной экономики (включающих околоземное пространство, Луну, Марс) на основе напланетных баз, добычи ресурсов и производства в космосе. СТП-3 нацелен на опережающее создание ряда ключевых технологий для обеспечения лидирующих позиций России в космической экспансии.

Задачами СТП-3 являются:

- создание единой среды функционирования и взаимодействия наземных, воздушных и космических систем – проект «Бесшовная операционная среда»;
- реализация программы прикладного использования новой РОС с поэтапным переходом к внеземной экономике – проект «Пилотируемая космонавтика»;
- формирование линейки ракет-носителей малого класса и многоразовых средств выведения для обеспечения задачи вывода на орбиту постоянно увеличивающегося объема полезных грузов – проект «Перспективные средства выведения».

5.4.3.2. Описание стратегического технологического проекта

В соответствии с мировыми тенденциями развития технологий человечество будет осваивать горизонты присутствия (космические станции разных стран) до уровня 450–500 км от поверхности Земли и далее, до баз на Луне и Марсе. Одновременное присутствие автоматических аппаратов на всех орбитах Земли (в т.ч. геостационарных) будет продолжать расти, исчисляясь десятками тысяч в 2036 г.

Рынок космических услуг в период с 2023 по 2035 г., согласно прогнозам, вырастет в 3 раза – до объема, превышающего 1 трлн долларов США. Существенный рывок в объеме ожидается на рынках коммерческих спутников, космического производства, «Интернета вещей» и логистики. Также займут свое место и заметно нарастят объем рынки, находящиеся в стадии формирования:

космический туризм, предиктивная аналитика, связь «космос – БПЛА» и высокоскоростной интернет.

Достижение заявленной цели СТП-3 реализуется по 3 направлениям.

1. Бесшовная операционная среда.

В настоящее время создано и планируется к развертыванию большое число различных спутниковых систем информационного, навигационного и телекоммуникационного назначения. Проблему представляет их интеграция для решения различных прикладных задач, формирования удобных бесшовных сервисов для потребителей. В рамках СТП-3 будет решаться задача создания методики рационального построения гетерогенных информационных систем, сочетающих наземные, воздушные и космические элементы. Информационные системы нового поколения, построенные на такой основе, будут иметь по сравнению с существующими новые качественные характеристики – глобальность охвата, оперативность, близкую к реальному времени, повышенную адаптивность и устойчивость.

Успешное развертывание указанных систем требует разработки ряда новых технологий. СТП-3 обеспечит создание, развитие и отработку: радиосвязи и оптической связи, протоколов информационного обмена, передачи и многостадийной обработки данных, технологических решений по снижению стоимости развертывания многоспутниковых орбитальных группировок, включая цифровые испытания, поточное производство и модульную унификацию.

Реализация направления обеспечивает также построение сервисов для беспилотных авиационных систем и создает интеграцию всех видов воздушного движения (авиация, беспилотники, суборбитальные аппараты) в единое воздушное пространство без строгого разделения зон и сегментов. Основная цель – обеспечить гибкое и безопасное управление воздушным движением в условиях растущего трафика и появления новых типов летательных аппаратов. При этом космический эшелон системы интегрирует существующие и перспективные космические системы связи, навигации и дистанционного зондирования Земли.

Обработка данных по всем направлениям и сегментам «бесшовной операционной среды» осуществляется с использованием технологий искусственного интеллекта, что позволяет анализировать объемные массивы информации и выдавать решения без участия человека.

Планируемые партнеры: АО «РЕШЕТНЕВ», АО «НПО Лавочкина», АО «Ситроникс», ООО «Геоскан», ТУСУР, НГУ и другие.

1. Пилотируемая космонавтика.

Пилотируемые полеты в космос исторически представляли собой самую сложную и дорогую в техническом плане задачу, где акцент смещался на обеспечение самого полета человека, а не на его целевую деятельность в рамках него. Накопленный к настоящему времени опыт позволяет совершить качественный скачок в повышении эффективности пилотируемой космонавтики.

Работы в рамках СТП-3 обеспечат реализацию в ближайшее десятилетие программы прикладного использования новой РОС как ключевого элемента отечественной разнородной многоспутниковой группировки, а в среднесрочной перспективе – переход к внеземной экономике – совокупности экономических процессов, связанных с использованием ресурсов и инфраструктуры за пределами Земли, включая околоземное пространство, Луну, Марс и дальний космос.

Для решения указанных задач СТП-3 обеспечит создание, развитие и отработку ключевых технологий, включая: средства поддержки эффективной эксплуатации РОС и ее отдельных элементов и систем в части подготовки и информационной поддержки экипажа, обеспечения внекорабельной деятельности, обеспечения диагностики и предиктивной аналитики состояния станции; цифровой паспорт и моделирование поведения систем при эксплуатации; робототехнические устройства; перспективные решения по добыче и использованию местных ресурсов Луны и планет.

Реализация стратегического технологического проекта предполагает:

- участие в создании и обеспечении эффективной эксплуатации РОС;
- коммерциализацию деятельности РОС посредством формирования новых бизнес-моделей и международного сотрудничества;
- формирование единой функциональной среды базовой станции РОС, ее субспутниковой периферии и информационного взаимодействия с создаваемыми многоспутниковыми группировками при рациональном распределении задач;
- отработку технологий для перспективных орбитальных станций нового поколения и напланетных станций.

Работы в рамках СТП будут направлены на:

- создание средств поддержки эффективной эксплуатации РОС и ее отдельных элементов и систем в части подготовки и информационной поддержки экипажа, обеспечения внекорабельной деятельности, обеспечения диагностики и предиктивной аналитики состояния станции, цифрового паспорта и моделирования поведения систем при эксплуатации, робототехнических устройств;
- дополнительные доходы от продажи космических услуг и продуктов (в том числе в области медицины, микроэлектроники, материаловедения и т.д.) за счет создания комфортной среды для деятельности бизнеса по использованию ресурсов РОС: создание унифицированного модульного научного и технологического оборудования; создание быстрых логистических цепочек по доставке и возврату грузов; организационное обеспечение деятельности частных компаний и международных партнеров;
- создание технических средств и протоколов взаимодействия базовой станции РОС с ее субспутниковой периферией и другими спутниковыми группировками, технологических средств запуска с борта РОС, приема на борт и обслуживания автоматических КА. Взаимодействие с многоспутниковыми группировками позволит улучшить координацию и повысить эффективность управления космическими объектами;

- обеспечение прорывных научных исследований и экспериментов в области астрофизики и фундаментальной науки (эксперименты с плазмой, квантовыми явлениями, наблюдения за космическим излучением), биомедицины, материаловедения. Формирование условий для размещения научной аппаратуры за счет разработки универсальных приборных стоек, стабилизированных поворотных платформ, больших космических конструкций;
- развитие технологий пилотируемых полетов. Эксплуатация РОС будет способствовать развитию космических технологий, таких как системы жизнеобеспечения, энергетика, связь и навигация. Эти технологии могут быть применены для отработки дальних космических полетов, включая миссии на Луну и Марс. Это станет важным шагом в освоении космоса и расширении границ человеческого знания.

Таким образом, новые подходы к созданию и эксплуатации пилотируемой станции нового поколения обеспечат качественный скачок в увеличении эффективности как прикладных исследований в интересах различных отраслей хозяйства, так и фундаментальных научных исследований. Кроме того, они заложат основы для перехода к освоению Луны и других планет человеком.

Планируемые заказчики и партнеры: ПАО «РКК «Энергия», ТУСУР, НГУ и другие.

1. Перспективные средства выведения.

В настоящее время происходит трансформация космической транспортной инфраструктуры, где за счет внедрения новых схемных решений и многократности средств выведения достигается снижение стоимости доставки полезной нагрузки в космос, а также кратно растут возможные грузопотоки «Земля – орбита» и в перспективе – «орбита – дальний космос». В этих условиях обеспечить конкурентоспособность российской космонавтики существующими ракетами-носителями невозможно.

СТП-3 сконцентрирован на разработке ключевых технологий качественного перехода к новому поколению отечественных средств выведения: математического моделирования многократных средств выведения, технологий производства ракет и их ключевых компонентов, оптимального построения межорбитальных транспортных систем с энергодвигательными установками новых типов.

Проект ориентирован на создание возвращаемых средств выведения, способных стартовать из многих точек страны (развитие сети космодромов, в т.ч. частных), сокращая сроки подготовки выведения полезной нагрузки на орбиту до 2–8 недель и обеспечивая многократность основных компонентов (1–2 ступени, двигатели).

Проект предполагает решение комплекса задач, направленных на создание технических средств для эффективной доставки полезной нагрузки по маршрутам «Земля – орбита», «Земля – Луна», «Земля – планеты Солнечной системы», «Земля – дальний космос»; повышение оперативности и экономической эффективности доставки полезной нагрузки.

Создание средств выведения является комплексной задачей и предполагает развитие следующих основных направлений: многоразовых средств выведения и средств выведения с многоразовыми первыми ступенями, двигателей летательных аппаратов, включая химические и электрические ракетные двигатели и двигательные установки, средств спасения и возврата многоразовых ступеней и летательных аппаратов, систем управления летательными аппаратами и их двигателями, материаловедения в области как металлических, так и неметаллических материалов, технологий изготовления деталей из этих материалов, технологий транспортировки, методов расчетного моделирования, систем электротехники, связи и радиоэлектроники, т.е. практически всех отраслей машиностроения.

Реализация направлений в рамках СТП-3 нацелена, в частности, на разработку и обеспечение внедрения следующих критических технологий, обеспечивающих технологическое лидерство:

- системы космической связи, включая лазерную;
- системы связи «космический аппарат – беспилотный аппарат – наземная станция/абонент»;
- создание/использование наземной инфраструктуры;
- создание универсальных платформ космических аппаратов;
- контроль и прогнозирование состояния конструкций космических аппаратов;
- разработка и реализация современных методов обработки космической информации и информации от беспилотных аппаратов, включая ИИ, для оказания комплексных услуг;
- разработка радиолокаторов для малых космических аппаратов;
- обоснование и разработка платформенных решений космических аппаратов, позволяющих эффективно создавать космические системы для предоставления конкретных услуг;
- системы жизнеобеспечения для длительного пребывания человека в космическом пространстве;
- системы мониторинга технического состояния станции;
- системы управления и обработки данных от многоспутниковых группировок на борту станции;
- разработка и создание современных материалов;
- полное математическое описание станции для обеспечения ее эксплуатации;
- многоразовые системы выведения;
- технологии технической диагностики и подготовки к повторному использованию;
- технологии создания ракетных двигателей для многоразовых средств выведения;
- технологии цифрового проектирования и производства.

Разрабатываемые технологии и реализуемые проекты лягут в основу трансформации программ высшего образования и дополнительного профессионального образования с целью подготовки команд комплексных специалистов для предприятий Госкорпорации «Роскосмос» и частного сектора.

Проекты СТП-3 будут реализовываться с ключевыми партнерами из космической индустрии (АО «РЕШЕТНЁВ», ПАО «РКК «Энергия», АО «НПО Лавочкина», АО «ГКНПЦ им. М.В.

Хруничева», АО «НПО Энергомаш», АО «Ситроникс», АО «Геоскан»), университетами (ТУСУР, НГУ, РГРУ), а также зарубежными компаниями из стран-партнеров.

5.4.3.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

Качественные показатели:

- увеличение площади покрытия территории Российской Федерации космическими сервисами до 80%;
- повышение связанности территории Российской Федерации в результате выполнения задач в кооперации с СТП-1 и СТП-2;
- формирование рынков космического производства по направлениям медицины, материаловедения и микроэлектроники на базе существующих и перспективных орбитальных комплексов;
- повышение уровня безопасности и расширение возможностей в деятельности космонавтов при работе на орбитальных станциях и в открытом космосе;
- кратное увеличение грузопотока «Земля – орбита» путем создания новых эффективных средств выведения;
- результаты достижения цели СТП-3 найдут отражение в содержании новых и модифицированных образовательных программ БВО, спец. ВО и ДПО.

Количественные показатели:

- сокращение времени разработки аппаратно-программных решений под требования заказчика с нескольких лет (в соответствии с действующими стандартами) до 6 месяцев;
- увеличение дальности действия беспилотных транспортных средств до 10 000 км без потери связи и управления;
- увеличение доли российского рынка производства продукции на орбите до 30% от мирового объема;
- снижение стоимости выведения 1 кг полезной нагрузки как минимум в 2 раза по сравнению с текущими фактическими затратами.

Значения характеристик результата предоставления субсидии на период 2025–2030 гг., и плановый период до 2036 г.

[illegible]

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ХР4	Количество обучающихся университетов - участников программы "Приоритет-2030" и участников консорциумов с университетами, вовлеченных в реализацию проектов и программ, направленных на профессиональное развитие	чел	8500	8750	8900	9000	9150	9200	10000

Сведения о значениях целевых показателей эффективности реализации программы развития университета на период 2025–2030 гг., и плановый
период до 2036 г.

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ЦПЭ1	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в общем объеме бюджета университета	%	15.6	15.6	15.65	15.68	15.71	15.78	16.9
ЦПЭ2	Доля доходов из внебюджетных источников в общем объеме доходов университета	%	31.84	32.82	34.33	35.27	36.78	37.54	47.77
ЦПЭ3	Удельный вес молодых ученых, имеющих ученую степень кандидата наук или доктора наук, в общей численности научно-педагогических работников (далее – НПР)	%	6.44	6.95	7.18	7.49	7.95	8.24	11.03
ЦПЭ4	Средний балл единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) по отраслевому направлению университета	балл	80.43	80.51	80.64	80.69	80.81	80.93	81.59
ЦПЭ5	Удельный вес численности иностранных граждан и лиц без гражданства в общей численности обучающихся по образовательным программам высшего образования	%	9.94	10.16	10.39	10.74	11.08	11.42	13.56
ЦПЭ6	Уровень трудоустройства выпускников, уровень их востребованности на рынке труда и уровень из заработной платы	%	0	0	0	0	0	0	0

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ЦПЭ7	Удельный вес объема финансирования, привлеченного в фонды целевого капитала, в общем объеме внебюджетных средств университета	%	0.02	0.1	0.17	0.19	0.19	0.2	0.22
ЦПЭ8	Удельный вес работников административно-управленческого и вспомогательного персонала в общей численности работников университета	%	71	70	69	68	67	66	63
ЦПЭ9	Удельный вес оплаты труда работников административно-управленческого и вспомогательного персонала в фонде оплаты труда университета	%	57	56	55	54	53	52	50
ЦПЭ10	Индекс технологического лидерства	балл	25.092	26.211	27.325	28.795	29.984	32.048	48.068

Сведения о финансово-экономической деятельности и финансовом обеспечении реализации программы развития университета
на период 2025–2030 гг., и плановый период до 2036 г.

Наименование показателей	№	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
Объем поступивших средств - всего (сумма строк 02, 08, 14, 20, 26, 32, 38)	01	12927431.36	14728000	15806000	16746000	17996400	19047840	20598224	32511480.09
в том числе: образовательная деятельность - всего (сумма строк 03, 07)	02	8605253.45	9717000	10282000	10798000	11602000	12174000	13188000	20689000
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 04 - 06)	03	7118372.74	8177000	8557000	8866000	9438000	9751000	10474000	13789000
в том числе бюджета: федерального	04	7040175.96	8137000	8515000	8822000	9392000	9703000	10424000	13727000
субъекта РФ	05	78196.78	40000	42000	44000	46000	48000	50000	62000
местного	06	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	07	1486880.71	1540000	1725000	1932000	2164000	2423000	2714000	6900000
НИОКР - всего (сумма строк 09, 13)	08	3330065.88	4220000	4660000	4994000	5364400	5763840	6215224	9997480.09
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 10 - 12)	09	1360838.15	1820000	2020000	2090000	2170000	2250000	2350000	3150000
в том числе бюджета: федерального	10	1360838.15	1820000	2020000	2090000	2170000	2250000	2350000	3150000
субъекта РФ	11	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	12	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	13	1969227.73	2400000	2640000	2904000	3194400	3513840	3865224	6847480.09
научно-технические услуги - всего (сумма строк 15, 19)	14	176925.16	175000	193000	198000	229000	264000	304000	484000
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 16 - 18)	15	11040	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	16	11040	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	17	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	18	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	19	165885.16	175000	193000	198000	229000	264000	304000	484000
использование результатов интеллектуальной деятельности - всего (сумма строк 21, 25)	20	19136.83	25000	30000	35000	40000	45000	50000	100000
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 22 - 24)	21	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	22	0	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	23	0	0	0	0	0	0	0	0

Наименование показателей	№	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
местного	24	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	25	19136.83	25000	30000	35000	40000	45000	50000	100000
творческие проекты - всего (сумма строк 27, 31)	26	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 28 - 30)	27	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	28	0	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	29	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	30	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	31	0	0	0	0	0	0	0	0
осуществление капитальных вложений - всего (сумма строк 33, 37)	32	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 34 - 36)	33	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	34	0	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	35	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	36	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	37	0	0	0	0	0	0	0	0
прочие виды - всего (сумма строк 39, 43)	38	796050.03	591000	641000	721000	761000	801000	841000	1241000
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 40 - 42)	39	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	40	0	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	41	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	42	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	43	796050.03	591000	641000	721000	761000	801000	841000	1241000
Общий объем финансирования программы развития университета - всего (сумма строк 45, 53)	44	4338489.75	6280500	6824000	7334000	7647000	8257000	8467000	9937000
в том числе: участие в программе стратегического академического лидерства "Приоритет-2030" (сумма строк 46, 47)	45	4338489.75	6180500	6724000	7234000	7547000	8157000	8367000	9837000
в том числе: субсидия на участие в программе стратегического академического лидерства "Приоритет-2030"	46	656835.1	1500000	1500000	1500000	1500000	1500000	1500000	1500000
объем средств, направленных на реализацию программы развития университета из общего объема поступивших средств - всего (сумма строк 48, 52)	47	3681654.65	4680500	5224000	5734000	6047000	6657000	6867000	8337000
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 49 - 51)	48	1004884.6	1614000	1774000	1934000	1947000	2257000	2267000	2337000
в том числе бюджета: федерального	49	980335.82	1610000	1770000	1930000	1940000	2250000	2260000	2330000

[illegible]