

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт»

**СОГЛАСОВАНА**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Заместитель Министра

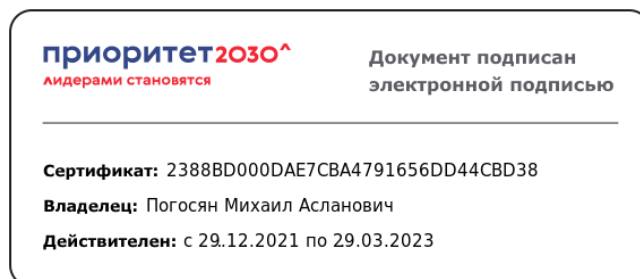
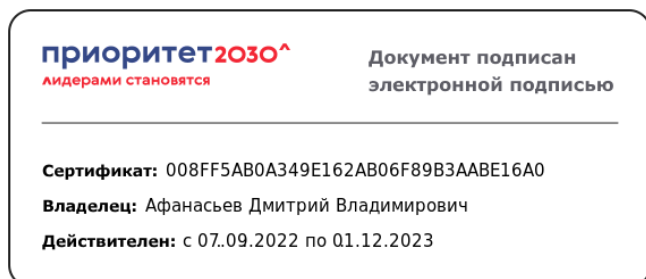
\_\_\_\_\_/ Д.В.Афанасьев /  
(подпись) (расшифровка)

**УТВЕРЖДЕНА**

Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Московский  
авиационный институт»

Ректор

\_\_\_\_\_/ М.А.Погосян /  
(подпись) (расшифровка)



**Программа развития университета на 2021–2030 годы**  
в рамках реализации программы стратегического академического лидерства  
«Приоритет-2030»

Программа развития университета рассмотрена на заседании Комиссии (подкомиссии) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проведению отбора образовательных организаций высшего образования в целях участия в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» 24.11.2022

Москва, 2023

Программа (проект программы) представлена в составе заявки на участие в отборе образовательных организаций высшего образования для оказания поддержки программы развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (далее отбор).

Программа (проект программы) направлена на содействие увеличению вклада в достижение национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года, сбалансированное пространственное развитие страны, обеспечение доступности качественного высшего образования в субъектах Российской Федерации, в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Программа (проект программы) развития может быть доработана с учетом рекомендаций комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации проведению отбора и Совета по поддержке программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Программа (проект программы) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)" представлена в составе заявки на участие в отборе образовательных организаций высшего образования для оказания поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (далее – отбор).

Программа (проект программы) направлена на содействие увеличению вклада ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)" в достижение национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года, сбалансированное пространственное развитие страны, обеспечение доступности качественного высшего образования в субъектах Российской Федерации, в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Программа (проект программы) развития может быть доработана с учетом рекомендаций комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проведению отбора и Совета по поддержке программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

## Содержание

1. Текущее состояние и результаты развития университета с 2010 по 2020 год. Целевая модель и ее ключевые характеристики.
  - 1.1 Ключевые результаты развития в предыдущий период и имеющиеся заделы.
  - 1.2 Миссия и стратегическая цель.  
Ключевые характеристики целевой модели развития университета,
  - 1.3 сопоставительный анализ на основе эталонных показателей с целевой моделью университета.
  - 1.4 Уникальные характеристики стратегического позиционирования и направлений развития.
  - 1.5 Основные ограничения и вызовы.
  
- 2 Планы по достижению целевой модели: политики университета по основным направлениям деятельности.
  - 2.1 Образовательная политика.  
Обеспечение условий для формирования цифровых компетенций и
    - 2.1.1 навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей.
  - 2.2 Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок.
  - 2.3 Молодежная политика.
  - 2.4 Политика управления человеческим капиталом.
  - 2.5 Кампусная и инфраструктурная политика.
  - 2.6 Система управления университетом.
  - 2.7 Финансовая модель университета.
  - 2.8 Политика в области цифровой трансформации.
  - 2.9 Политика в области открытых данных.
  - 2.10 Дополнительные направления развития.
  
- 3 Стратегические проекты, направленные на достижение целевой модели.
  - 3.1 Описание стратегического проекта № 1
    - 3.1.1 Наименование стратегического проекта.
    - 3.1.2 Цель стратегического проекта.
    - 3.1.3 Задачи стратегического проекта.
    - 3.1.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.
  - 3.2 Описание стратегического проекта № 2

- 3.2.1 Наименование стратегического проекта.
- 3.2.2 Цель стратегического проекта.
- 3.2.3 Задачи стратегического проекта.
- 3.2.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.
- 3.3 Описание стратегического проекта № 3
  - 3.3.1 Наименование стратегического проекта.
  - 3.3.2 Цель стратегического проекта.
  - 3.3.3 Задачи стратегического проекта.
  - 3.3.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.

4 Ключевые характеристики межинституционального сетевого взаимодействия и кооперации.

4.1 Структура ключевых партнерств.

4.2 Описание консорциума(ов), созданного(ых) (планируемого(ых) к созданию) в рамках реализации программы развития.

## **1. Текущее состояние и результаты развития университета с 2010 по 2020 год. Целевая модель и ее ключевые характеристики.**

### **1.1 Ключевые результаты развития в предыдущий период и имеющиеся заделы.**

Развитие Московского авиационного института в период с 2010 по 2020 гг. можно разделить **на два этапа.**

**Первый этап.** В 2009 г. МАИ стал победителем конкурсного отбора программ развития университетов, которым Правительство Российской Федерации присвоило категорию «национальный исследовательский университет», и успешно выполнял заявленные показатели. Например, за период с 2010 по 2016 гг. объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) университета вырос на 90%.

**Второй этап.** С 2016 г. университет изменил модель развития в соответствии с программой избранного ректора М.А. Погосьяна. Этап 2016–2021 гг. характеризуется:

- интеграцией с ключевыми аэрокосмическими предприятиями за счет реализации комплексных программ взаимодействия;
- диверсификацией компетенций на новые рынки;
- оптимизацией структуры направлений подготовки, актуализацией образовательных программ;
- системной работой со школьниками и повышением уровня подготовленности абитуриентов МАИ;
- совершенствованием системы управления университетом;
- модернизацией инфраструктуры;
- продвижением бренда университета на мировом рынке.

**Интеграция с отраслевыми партнерами** изменила концепцию взаимодействия университета с индустрией. От реализации отдельных проектов МАИ перешел к модели комплексных программ взаимодействия с индустриальными заказчиками – ПАО «ОАК», АО «ОДК», АО «Вертолеты России», АО «Технодинамика», АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», АО «ИСС» и др. Университет участвует в ключевых отраслевых проектах: российско-китайский широкофюзеляжный дальнемагистральный самолёт CR929, MC-21, Sukhoi Superjet New (SSJ-New), многоспутниковая группировка «Марафон IoT» и др., выполняя научно-исследовательские работы и реализуя программы подготовки и переподготовки кадров. Подобный подход позволил существенно **увеличить уровень ежегодных доходов от выполнения НИОКР более, чем на 800 млн руб.**

**Диверсификация компетенций на новые рынки** осуществляется, во-первых, за счет формирования комплексных программ взаимодействия с

лидерами соответствующих отраслей (например, АО «ОСК»), и, во-вторых, за счет выхода на новые рынки. В 2018 г. в Московском авиационном институте открыт IT-центр: интегратор лучших практик в области информационных технологий. На базе центра реализуются инновационные магистратуры с партнерами-лидерами рынка (ПАО «Сбербанк», HeadHunter и др.) по таким направлениям как управление продуктовой разработкой IT-сервисов, интернет вещей, управление цифровым производством, прикладные задачи машинного обучения и управления большими данными, VR/AR&AI, математическое и программное обеспечение защиты информационных систем. В разработанном портале Superjob рейтинге лучших технических вузов России по уровню зарплат выпускников в IT-отрасли 2021 г. МАИ занимает 7-ю строчку.

**Оптимизация структуры направлений подготовки** значительно повысила качество основных образовательных программ МАИ. Выстроенная система **постоянной актуализации содержания программ и дисциплин** с участием представителей индустрии позволила значительно повысить востребованность образования в МАИ и развить компетенции выпускников университета.

**Системная работа со школьниками** позволила вузу повысить свою привлекательность среди хорошо подготовленных абитуриентов. **Средний балл ЕГЭ** абитуриентов, поступающих на бюджетные места, за последние 5 лет **вырос почти на 11 баллов, общий балл ЕГЭ** с учетом приема на места на платной основе - **более чем на 14 баллов**. Приемная кампания и взаимодействие с абитуриентами строятся на основе клиентоориентированного подхода при использовании современных цифровых методов взаимодействия и обработки данных. Система мероприятий МАИ включает в себя комплекс обучающих и профориентационных активностей для школьников, способствующих их технологической и IT-подготовке и формированию интереса к авиационной и ракетно-космической отраслям. Обучение проводится на базе Детского технопарка МАИ «Траектория взлета», центра «Предуниверсарий МАИ» и школ-партнеров. Ежегодно более 25000 учащихся школ становятся участниками различных мероприятий университета.

**Совершенствование системы управления** университетом включает в себя развитие инструментария информационно-аналитического обеспечения стратегического и тактического менеджмента. **Планирование и управление** базовыми процессами осуществляется **через единую информационную среду**, являющуюся основой общей концепции цифровизации университета. В МАИ внедряется проектный подход, обеспечиваемый созданными для управления комплексными программами дирекциями.

**Модернизация инфраструктуры МАИ** включает в себя комплекс мероприятий по **созданию принципиально новой среды**, позволяющей обеспечить интеграцию инновационного, научного, образовательного и административно-хозяйственных процессов. Это открывает новые возможности для жизни и творчества обучающихся и работников на территории кампуса университета. В МАИ открываются новые корпуса, учебные площадки, коворкинги, разрабатываются и внедряются новые цифровые сервисы, в т.ч. позволяющие эффективно планировать работу новых инфраструктурных объектов.

**Продвижение бренда университета на мировом рынке** образовательных услуг позволило существенно увеличить востребованность МАИ в среде иностранных абитуриентов. С 2016 г. **прием иностранных студентов на очной основе** увеличился **более чем в 3,5 раза** и составил в 2020 г. 600 чел. Сейчас в МАИ проходят **обучение более 1700 иностранных граждан из более чем 70 стран**. Запущены англоязычные программы и программы двойных дипломов с ведущими университетами КНР. С 2017 г. более 230 студентов прошли обучение по уникальной совместной программе магистратуры МАИ и Shanghai Jiao Tong University по подготовке кадрового резерва для российско-китайского проекта CR929.

Описанные системные меры позволили университету добиться значительных успехов в реализации базовых политик и создать существенный задел для дальнейшего развития. Достижения университета были отмечены международными рейтинговыми агентствами. В 2018 г. МАИ впервые вошел в рейтинг лучших университетов мира по версии Times Higher Education (THE). МАИ был включен в предметные рейтинги THE лучших университетов мира по направлениям «Инженерные науки и технологии» и «Физика». В 2021 г. МАИ вошел в рейтинг лучших мировых университетов QS в области машиностроения и аэрокосмической инженерии.

Сегодня Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) является одним из крупнейших технических университетов России. В настоящее время в университете функционируют 12 институтов и 5 филиалов, где **обучаются более 20000 чел.** и работают более **2500 преподавателей и исследователей**. **Общий годовой бюджет МАИ достиг 9,4 млрд руб. в 2020 году**. Университет реализует образовательные программы и осуществляет исследования по перспективным направлениям авиастроительной, двигателестроительной, ракетно-космической и IT отраслей.

## **1.2 Миссия и стратегическая цель.**

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



**Стратегическая цель:** Трансформация МАИ в мирового лидера по прорывным высокотехнологичным компетенциям на аэрокосмическом рынке и в других наукоемких отраслях и обеспечение индустрии прорывными технологиями и компетентными кадрами.

Для реализации стратегической цели Программы развития разработаны политики и стратегические проекты, в основу которых заложены следующие подходы и принципы:

- формирование в стенах МАИ облика будущего;
- МАИ – мегасервис, работающий с клиентом на протяжении всей жизни;
- синергия от взаимодействия с индустрией;
- диплом инженера МАИ предполагает умение работать над самыми амбициозными комплексными проектами;
- индустрия получает проектные команды, состоящие как из лидеров изменений, так и инженеров по компетенциям;
- гибкость – ключевая характеристика успешной профессиональной и образовательной траекторий;
- современный кампус обязан быть гибридным;
- цифровизация – это изменение принципов мышления.

### **1.3 Ключевые характеристики целевой модели развития университета, сопоставительный анализ на основе эталонных показателей с целевой моделью университета.**

Целевая модель МАИ-2030 направлена на трансформацию индустрии и системы образования за счет комплексного **внедрения принципиально новых программ и процессов** путем реализации стратегических проектов и политик.

МАИ-2021 – университет, максимально ориентированный на связь с реальным сектором экономики и осуществляющий перестройку базовых процессов под перспективные задачи аэрокосмической и других высокотехнологичных отраслей промышленности.

Изучение успешных кейсов и собственный опыт МАИ в реализации совместных программ с ведущими международными высшими учебными заведениями позволяют университету разработать и доработать эффективные практики. В качестве ориентира по задачам внедрения системы индивидуализации обучения МАИ рассматривал кейсы **TU Delft**, где ключевой характеристикой является связь с промышленностью, оказывающей непосредственное влияние на процесс подготовки кадров, а также инновационный **Olin College** с его упором на проектную составляющую в образовательной деятельности. Так, доход от НИОКР достигает доли в 30% в общем бюджете TU Delft. При этом МАИ ставит

целью достичь доли в 35,5%. Для расширения интеграции образовательных траекторий высокомотивированных студентов с прорывными исследовательскими проектами, МАИ рассматривал набор практик **MIT** как лидера мирового инженерного образования. Доля доходов от платных образовательных услуг (без учета ДПО) в структуре доходов Массачусетского технологического университета достигает 10%. Московский авиационный институт ставит целью к 2030 г. достичь аналогичного значения доли данного показателя в общем бюджете университета. Модель трансфера научно-исследовательского процесса в инновационный изучалась на примере опыта китайских университетов, например **Shanghai Jiao Tong University**, в т.ч. за счет запуска совместных программ.

**МАИ-2030 - это комплексный R&D университет.** Программа развития университета предполагает функционирование вуза в режиме **think-tank**, **формирование образа развития аэрокосмической отрасли** на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу, создание **единого интерфейса взаимодействия индустрии с научно-образовательным сообществом**, решение задач «под ключ», в т.ч. за счет интеграции ресурсов научно-образовательных организаций.

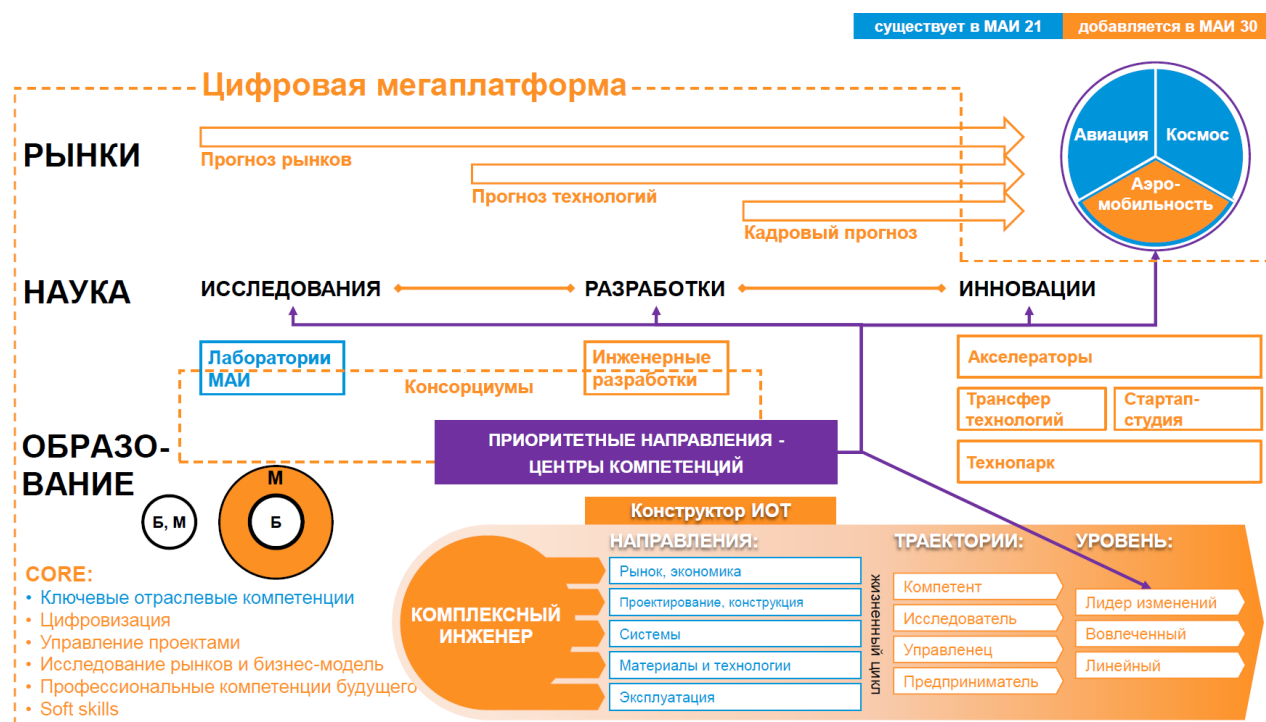


Рис. 1. Целевая модель МАИ-2030

Целевая модель формируется путем создания комплекса элементов:

**1. Прогноз развития рынков** авиастроения, ракетно-космических систем и аэромобильности, необходимых для развития **технологий** и **кадровых потребностей**. Разрабатываемый университетом прогноз позволяет планировать содержание научной и образовательной деятельности:

- краткосрочный – в части конкретных НИОКР и программ дополнительного профессионального образования (ДПО);
- среднесрочный – в части перспективных научных проектов на основе заделных исследований, а также актуализации направлений и содержания основных образовательных программ (ООП) и программ ДПО;
- перспективный – в части формирования комплексных отраслевых программ, разработки перечня необходимых технологий, реализации научных проектов на TRL 1-3, профориентации школьников и актуализации направлений и содержания программ.

**2. Центры компетенций**, выступающие интерфейсом между академическим сообществом и рынком по приоритетным направлениям высокотехнологичной индустрии:

- являются точками концентрации лучших научных технологических практик и выполнения работ на всем диапазоне TRL, притяжения основных индустриальных инвестиций;
- формируют комплексные задачи для индустрии, трансформируют их в проекты, в т.ч. в рамках консорциумов;
- поставляют технологии и команды в среду коммерциализации инноваций;
- реализуют проекты по диверсификации;
- играют ключевую содержательную роль в реализации прорывных программ магистратуры и ДПО университета по приоритетным направлениям развития технологий;
- участвуют в формировании индивидуальных образовательных траекторий будущих инженеров.

Планируемый **объем НИОКР центров компетенций** в 2030 г. составляет **6,1 млрд руб.** Таким образом, **общий объем НИОКР МАИ** увеличится с 1,8 млрд руб. в 2020 г. до **7,7 млрд руб.** в 2030 г.

**3. Развитая среда коммерциализации инноваций** по всему жизненному циклу инновационного проекта в сочетании с механизмами акселерации обеспечивает последовательное доведение научной или бизнес-идеи до ее коммерциализуемого результата в виде продаваемых лицензий или успешно развивающейся компании на рынке.

**4. Гибкие гибридные образовательные программы МАИ** направлены на подготовку комплексных инженеров, способных **решать практические проектные задачи**, интегрируя знания из разных сфер.

Единое для всех направлений **ядро (core)** строится на принципах **подготовки комплексного инженера**. Этот образовательный блок

включает в себя обучение цифровыми компетенциям, построению бизнес-моделей, пониманию развития рынков, а также навыкам управления проектами, soft skills и универсальным профессиональным компетенциям будущего.

**Программы магистратуры** по приоритетным направлениям развития технологий являются основным стратегическим вектором развития образования МАИ и представляют собой уникальный образовательный продукт, основанный на принципах практикоориентированности за счет участия студентов в решении индустриальных кейсов и работе над реальными проектами и исследованиями.

**Многоступенчатая модель индивидуализации** позволяет максимально точно настраивать образовательный опыт каждого студента под индивидуальные задачи и способности:

- **программы разделены по этапам жизненного цикла технологий** ;
- траектории студента меняются в зависимости от **предпочтительной роли в проектных командах**: инженера по компетенции, исследователя, управленца или предпринимателя;
- **уровень вовлеченности студента**, его показатели в процессе учебы, отзывы лидеров проектов открывают **дополнительные возможности** в части курсов по выбору, академической мобильности, программ ДПО, практики и др.

**Состав и содержание профессиональных компетенций определяется посредством анализа кадрового и технологического прогнозов и будущих профессиональных задач.** Помощь с навигацией по траекториям осуществляют **тьюторы** из числа научно-педагогических работников (НПР) МАИ с активным участием центров компетенций.

**5. Система цифровых сервисов, объединенных в рамках философии «университет-мегасервис»** в модель одного окна с единой базой данных, позволит генерировать **персонализированное предложение для каждого клиента**, попавшего в экосистему МАИ, - **от школьника до руководителя предприятия-партнера.**

Отличительной особенностью целевой модели МАИ-2030 является нацеленность на реализацию программ и услуг на конкурентных рынках и увеличение доли внебюджетных средств в бюджете университета.

Программа развития МАИ получила высокую экспертную оценку и поддержку Минпромторга России, Госкорпорации Ростех, Госкорпорации «Роскосмос», ПАО «ОАК», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» и других корпораций, которые планируют осуществлять комплексное взаимодействие с университетом в рамках запланированных в программе стратегических

проектов и политик (приложение №8).

#### **1.4 Уникальные характеристики стратегического позиционирования и направлений развития.**

В основе стратегического позиционирования Московского авиационного института лежит концепция «МАИ – передовой высокотехнологичный университет, являющийся опорным для аэрокосмической отрасли».

Моделью МАИ-2030 предусмотрена трансформация МАИ в драйвер развития перспективных сегментов существующих аэрокосмических рынков (авиастроение и эксплуатация летательных аппаратов, ракетно-космические системы, услуги систем связи и навигации, двигателестроение, новые материалы и производственные технологии и др.) и формирующегося рынка аэромобильности. МАИ становится генератором бизнес-проектов, инициатором комплексных программ индустрии и лидером в подготовке и переподготовке кадров.

При этом в основе мирового позиционирования МАИ в 2030 г. лежит компетентностное и технологическое лидерство по выбранным на основе прогноза приоритетным направлениям развития технологий, определяющим ответы на основные вызовы, стоящие перед аэрокосмическими рынками: беспилотные летательные аппараты; космические системы и технологии; математическое моделирование; композиционные материалы; двигатели и энергетические установки; электрификация инженерных систем; авионика.

По выбранным приоритетным направлениям развития технологий университет реализует программы магистратуры, которые составляют основу линейки образовательных продуктов МАИ и являются наряду с программами ДПО основными объектами продвижения на международном рынке образования.

Позиционирование МАИ для различных целевых аудиторий формируется на основе ряда следующих уникальных характеристик.

- **Проактивная позиция университета.** МАИ формирует исследовательскую и технологическую повестку отрасли.
- **Участие в комплексных проектах аэрокосмической индустрии.**
- **Диверсификация разработок и технологий** в другие высокотехнологичные отрасли.
- **Насыщение индустрии высокотехнологичными предприятиями** («пояс стартапов»).
- **Подготовка кадрового резерва индустрии** на базе прогноза кадровой потребности.
- **Привлечение талантливых школьников** в экосистему сервисов университета.

## **1.5 Основные ограничения и вызовы.**

В условиях нестабильности международных отношений весь российский сектор предприятий аэрокосмической отрасли сталкивается с рядом вызовов, в т.ч. в связи с ужесточением конкурентной борьбы за таланты.

Для снижения конкурентных рисков важно в процессе анализа трендов изменений рынков проводить на постоянной основе мониторинг научных публикаций и работ, ведущихся по уже существующим проектам в конкурирующих компаниях, с целью получения адекватной оценки рисков и потенциала развития того или иного научного проекта.

Традиционная для университетов проблема – слабые кооперационные связи. В качестве ответа на стоящие технологические вызовы университету необходимо адаптироваться и внедрять изменения, в т.ч. через новые консорциумы/партнерства с российскими и зарубежными компаниями и университетами с целью получения синергетического эффекта.

Другим вызовом для МАИ является необходимость гармонизации фокуса на работе на разных этапах технологической зрелости (TRL). Текущий задел на средних и поздних TRL позволяет обеспечить высокую интеграцию с индустрией, но требует развития заделных исследований, на базе которых будет осуществляться развитие индустрии. С этой целью в рамках Программы развития предусмотрены мероприятия научной политики, направленные на формирование и развитие научных школ, и интеграция фундаментальных и поисковых лабораторий и проектных команд в технологическую повестку индустрии.

Говоря о цифровой составляющей деятельности вуза, необходимо отметить традиционную для университетов разрозненность цифровых сервисов. Ввиду обилия разнообразных видов деятельности и большого количества стейкхолдеров цифровые системы вуза формируют кластеризированный информационный контур. Чтобы избежать подобных ограничений, МАИ закладывает в политику по цифровизации разработку единой цифровой платформы – системы-мегасервиса по принципу «одного окна» с бесшовной миграцией представителей целевых групп по ходу изменения их статуса (школьник, абитуриент, студент, выпускник, сотрудник и т.д.).

## **2. Планы по достижению целевой модели: политики университета по основным направлениям деятельности.**

### **2.1 Образовательная политика.**

#### **2.1.0.1. Содержание образования.**

Образовательная политика МАИ ориентирована на подготовку **команд и лидеров изменений - комплексных инженеров**, способных решать практические проектные задачи, интегрируя знания из разных областей. Содержание образовательных программ ориентировано на баланс между формированием традиционных инженерных компетенций, компетенций будущего и личностным развитием, что позволяет не только осуществлять текущее кадровое обеспечение, но и формировать ядро индустрии из новых команд специалистов для выхода на новые рынки.

**Ключевыми компетенциями** современного инженера наряду с базовыми знаниями и умениями являются **комплексное управление проектами** и владение современными технологиями, включающими в себя методы управления жизненным циклом изделия, проектирование под заданную стоимость, параллельный инжиниринг, системную инженерию и др.

Наиболее эффективно такие компетенции формируются при использовании **проектного обучения**, поэтому инженерное образование в МАИ строится вокруг практических дисциплин через привлечение студентов к реальным исследованиям и проектным разработкам. В этой связи **ключевым приоритетом образовательной политики является развитие программ магистратуры** по приоритетным направлениям развития технологий. Программы формируются вокруг реализации проектов лабораторий и Центров компетенций, востребованных индустриальными партнерами. Задел для реализации модели проектного обучения сформирован на совместных магистратурах МАИ и вузов-лидеров аэрокосмического образования. Например, в рамках магистратуры с Shanghai Jiao Tong University студенты принимают непосредственное участие в создании широкофюзеляжного самолета CR929. А в рамках программ Школы управления, Школы сервиса, Lean-школы МАИ студенты, обучаясь вместе с кадровым резервом предприятий, вносят вклад в разработку стратегических проектов корпораций и инновационных компаний.

В рамках программы развития предусмотрено дополнение фундаментального ядра (core) как базы для инженерного образования:

- компетенциями по управлению проектами, базовыми навыками построения бизнес-моделей и изучения рынков;
- личностными компетенциями (soft skills): коммуникационные и межличностные навыки, адаптивность и др., также формируемыми в

- цифровыми компетенциями (раздел 2.1.1.).

Перечень профессиональных компетенций актуализируется с участием индустриальных экспертных советов и дополняется **компетенциями будущего**, сформированными на базе технологического прогноза.



Рис. 2. Целевая структура содержания образования МАИ

В мероприятия по модернизации образования также заложены возможности для каждого студента идентифицировать себя с технологическим направлением и осознанно выбрать свою траекторию при взаимодействии с тьюторами МАИ и потенциальными работодателями:

- по видам изделий (авиационная техника, двигатели и энергетические установки, ракетная техника и т.д.);
- по основным системам (бортовое радиоэлектронное оборудование (БРЭО), радиолокация, системы управления и т.д.);
- по этапам жизненного цикла изделия (разработка, производство, эксплуатация, утилизация).

На сегодняшний день в МАИ обучается треть всех студентов России по УГСН 24.00.00 «Авиационная и ракетно-космическая техника». Закрепление позиций МАИ по кадровому обеспечению полного жизненного цикла изделий подкрепляется открытием программ в рамках УГСН 25.00.00 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники».

### 2.1.0.2. Образовательные программы и контингент.

В части оптимизации количества образовательных программ определены



следующие приоритеты и принципы:

- укрупнение бакалавриата (с 110 до 35–40 направлений) и специалитета (с 57 до 15–20 специальностей);
- актуализация направлений подготовки по программам магистратуры и увеличение приема на них в 2 раза;
- увеличение очного приема иностранных студентов с 545 до 1050 чел.;
- внедрение многоступенчатой модели индивидуализации.

### ***Магистратура***

Программой развития МАИ предусмотрено полноценное формирование компетенций комплексного инженера на уровне магистратуры по причине большей гибкости учебного плана для внедрения проектного обучения. Увеличение приема магистров достигается путем запуска новых программ опережающей подготовки кадров по приоритетным направлениям развития технологий (в рамках стратегического проекта № 1), отвечающих на вызовы индустрии и определяющих международное позиционирование МАИ.

Задачами магистратур МАИ являются как подготовка технологических лидеров и специалистов, так и подготовка исследователей и формирование научных школ. С этой целью реализуются **магистратуры двух типов: инженерно-технологическая и исследовательская** на базе новой гибкой модели магистратуры, состоящей из следующих модулей:

- 35% – основные профессиональные курсы (major);
- 15% – курсы по выбору студента для формирования профессиональных и личностных компетенций;
- 25% – практика на базе лаборатории/центра компетенций/индустриального партнера для участия в НИОКР либо ведения собственного проекта;
- 25% – диссертация (перспективные исследования, разработка, стартап).

Такая модель позволяет реализовать оба типа магистратур в рамках одной программы за счет гибкости в части практики, курсов по выбору и диссертации. Магистр-исследователь ориентируется на научную работу, магистр-инженер – на разработки в рамках выбранной сферы. В качестве профессорско-преподавательского состава (ППС) и научных руководителей в исследовательской магистратуре предполагаются ведущие ученые, в т.ч. международного уровня. Дальнейшая траектория магистра-исследователя выстраивается в рамках аспирантуры и мероприятий, описанных в научной политике.

### ***Программы бакалавриата и специалитета***

Укрупнение программ строится на основании следующих критериев:

- востребованность программ в индустрии на базе результатов кадрового прогноза, заказов кадрового агентства (в рамках стратегического проекта № 3) и наличия целевых студентов;
- востребованность у абитуриентов – сокращение программ с малой численностью групп;
- уровень абитуриентов – сокращение программ с низким средним баллом ЕГЭ по результатам приема;
- экономическая эффективность – объединение малочисленных программ в рамках одного направления.

### ***Студенты целевого набора***

Кадровое обеспечение государственных предприятий, заказывающих целевое обучение, требует большей гибкости. В связи с этим предполагается ввести двухуровневую систему со следующими параметрами набора:

- развитие динамики приема на целевое обучение с 400 чел. в год в 2021 г. до 600 чел. в год в 2025 г., что обеспечивает базовую потребность предприятий-партнеров;
- введение механизма целевой подготовки на старших курсах в целях кадрового обеспечения стратегических проектов индустрии за счет механизма ученических договоров – до 1000 чел. в год к 2025 г. (в зависимости от потребностей предприятий).

Новая модель работы с целевыми студентами отработана в рамках проекта «Крылья Ростеха» и с 2021 г. распространяется на программы восьми региональных аэрокосмических вузов, входящих в Консорциум № 3 «Цифровая кадровая платформа авиастроения». Таким образом, образовательная политика учитывает работу с контингентом студентов из регионов расположения предприятий аэрокосмической отрасли.

### ***Международные программы***

В 2021 г. 16 образовательных программ бакалавриата и магистратуры, в т.ч. реализуемых на английском языке, прошли международную профессионально-общественную аккредитацию. Программы отмечены сертификатами, подтверждающими их высокий уровень качества на национальном и мировом уровнях и включены в официальные реестры Ассоциации инженерного образования России, Европейской сети по аккредитации инженерного образования, программ Вашингтонского соглашения (Qualification checker WA), Европейской федерации национальных инженерных ассоциаций (FEANI).

Международные программы магистратуры закрепляют позиционирование МАИ как лидера в области аэрокосмического образования, подтвержденное

ростом приема иностранных студентов более чем в 3 раза. Дальнейшее увеличение набора к 2030 г. (на 100 чел. на бакалавриат и на 450 чел. в магистратуру) будет осуществляться за счет развития новых англоязычных программ по приоритетным направлениям развития технологий на базе центров компетенций (в рамках стратегических проектов № 1 и № 2).

Повышение качества программ для иностранных обучающихся, в т.ч. русскоязычных, достигается путем:

- взаимодействия с российскими и зарубежными компаниями-участниками международных проектов и определения профессиональных и образовательных траекторий обучающихся;
- формирования партнерств с вузами для запуска совместных научных и образовательных программ;
- реализации механизмов индивидуализации;
- формирования многоуровневой системы отбора студентов;
- интеграции иностранных студентов в экосистему МАИ за счет формирования совместных учебных групп, проектных команд и мероприятий молодежной политики.

### **2.1.0.3. Индивидуальные образовательные траектории.**

В основе системы ИОТ в МАИ лежит формирование **модели компетенций работника** – описание требований к знаниям, умениям и навыкам для выполнения работ на конкретном рабочем месте в среднесрочной и долгосрочной перспективах, формирующихся на базе цифровой кадровой платформы. Данная модель позволяет студенту и работодателю точнее определить степень готовности выпускника и глубину освоения компетенций. Модель индивидуализации в МАИ строится на базе следующих ключевых механизмов:

- выбор и углубление в рамках выбранного направления (пример: инженерия – авиастроение – технологии производства – композиты);
- траектория в рамках выбранного направления (пример: инженер по компетенции, инженер-исследователь, инженер-управленец, инженер-предприниматель);
- применение инструментов рейтингования и стратификации студентов по уровням на основе успешности освоения дисциплин и вовлеченности в дополнительные активности;
- использование академической мобильности;
- зона Elective для формирования уникального набора компетенций по заказу индустриального партнера либо по выбору студента.

### **2.1.0.4. Образовательные технологии и развитие ППС.**

Для повышения эффективности образовательного процесса предусмотрено

внедрение в программы передовых технологий и форм обучения:

- проектное обучение: тематика реального командного проекта определяется индустриальными партнерами, лабораториями и центрами компетенций МАИ либо инициируется самими студентами;
- адаптивное обучение на базе искусственного интеллекта – использование системы, учитывающей данные о студенте и предлагающей корректировки в траекторию студента, методы или сроки освоения дисциплин;
- VR/AR-технологии, позволяющие отработать навыки на виртуальном симуляторе перед допуском к реальным агрегатам и оборудованию;
- чат-боты как инструмент поддержки студента в части функции обратной связи, административных и образовательных функций;
- роботизированные комплексы для выполнения виртуальных практических и лабораторных работ, в т.ч. дистанционно;
- гибридное обучение, как симбиоз обучения с очным присутствием и на виртуальных семинарах и лекциях.

Разработка технологий и обучение ППС происходят в Лаборатории образования, формируемой в рамках Цифровой кадровой платформы. Подробнее механизмы развития ППС и формирования кадрового резерва описаны в кадровой политике.

#### **2.1.0.5. Дополнительное профессиональное образование.**

Ключевая задача в области ДПО – обеспечение внедрения новых подходов и технологий в индустрии. С 2017 г. программы ДПО МАИ в интересах индустриальных партнеров формируются на базе моделей интеграции НИОКР и обучения.

1. Разработка проекта или отдельного технологического решения (например, цифровизация производства), включая обучение персонала применению новых технологий.
2. Предварительное обучение персонала предприятия с разработкой ТЗ на НИОКР (например, на разработку математических моделей проведения испытаний) в рамках проектного обучения.
3. Разработка бизнес-моделей и схем организации работы с участием экспертов МАИ в формате консалтингово-внедренческого проекта в рамках программ обучения (например, разработка модели организации серийного производства малых спутников).

Распространение данных моделей и достижение целевых показателей по объему программ ДПО достигается рядом механизмов:

1. Взаимодействие с корпоративными университетами индустриальных партнеров (Корпоративная сетевая академия Ростеха, корпоративные

университеты авиастроительных холдингов, Корпоративная Академия Роскосмоса).

2. Развитие программ ДПО для студентов и специалистов отрасли в рамках ИОТ через Цифровую кадровую платформу.
3. Запуск новых программ для сотрудников компаний, выходящих на новые рынки (аэромобильность, малые космические аппараты и т.д.).
4. Выход на новые для МАИ сегменты рынка обучения в области эксплуатации авиационной и беспилотной техники, развитие авиационного учебного центра (АУЦ).
5. Программы ДПО на основе трансфера технологий в смежные индустрии (судостроение, сельскохозяйственное машиностроение, металлургия и т.д.).
6. Развитие программ переподготовки для людей старшего возраста по перспективным профессиям.
7. Программы обучения преподавателей профильных вузов РФ и мира.

Численность лиц, прошедших обучение по программам повышения квалификации в 2030 г., – 20000 чел., в том числе за счет:

- стратегического проекта № 1 – 2500 чел.;
- стратегического проекта № 2 – 1000 чел.;
- стратегического проекта № 3 – 2500 чел.;
- мероприятий образовательной политики – 14000 чел.

Объем средств, поступивших в образовательную организацию из внебюджетных источников от реализации дополнительных профессиональных программ в 2030 г., – 1000 млн руб., в т.ч. за счет:

- стратегического проекта № 1 – 250 млн руб.;
- стратегического проекта № 2 – 100 млн руб.;
- стратегического проекта № 3 – 380 млн руб.;
- мероприятий образовательной политики – 270 млн руб.

#### **2.1.0.6. Работа со школьниками.**

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

1. Формирование единой цифровой коммуникационной среды между МАИ и абитуриентами, развитие цифровых сервисов.
2. Развитие модели инженерных классов в партнерских школах.
3. Открытие профильных центров и детских технопарков МАИ в регионах, где базируются основные предприятия-работодатели (Комсомольск-на-Амуре, Ульяновск, Улан-Удэ, Екатеринбург и т.д.).
4. Дальнейшее развитие центра «Предуниверсарий МАИ» и Детского

технопарка МАИ «Траектория взлета», обучение школьников навыкам будущего и проектной деятельности.

5. Проведение проектных конкурсов и олимпиад по математике, информатике, физике и междисциплинарным направлениям.

Выполнение мероприятий образовательной политики обеспечит выполнение целевых образовательных показателей эффективности реализации программы.

#### **2.1.0.7. Описание ожидаемых эффектов от реализации политики в части их влияния на достижение национальных целей развития РФ, развитие субъекта/отрасли, а также прочие направления развития университета.**

##### ***Влияние на достижение национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г.***

Данная политика влияет на достижение следующих национальных целей:

- «Развитие возможностей для самореализации и развития талантов» – за счет формирования системы работы с талантами среди детей и молодежи и внедрения модели индивидуализации обучения;
- «Качество общего образования» – за счет развития инновационных подходов в центре «Предуниверсарий МАИ» и инженерных классах;
- «Достижение цифровой зрелости ключевых отраслей экономики» – за счет формирования цифровых компетенций кадрового состава аэрокосмической индустрий в рамках ООП и программ ДПО.

Предлагаемая политика дает эффект по приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в области связанности территорий, цифровых технологий и новых материалов, экологически чистой и ресурсосберегающей энергетики и др.

##### ***Влияние на развитие субъекта/отрасли***

Данная политика влияет на социально-экономическое развитие Москвы, обеспечивая:

- повышение качества человеческого капитала за счет повышения качества и доступности образовательных услуг Москвы;
- повышение качества экономического потенциала путем развития инновационного аэрокосмического кластера за счет подготовки и переподготовки кадров;
- модернизацию действующих предприятий через развитие проектов предприятий в рамках проектного обучения в магистратуре и на программах ДПО.

Являясь опорным университетом для отрасли авиастроения, МАИ комплексно обеспечивает кадрами выполнение всех ключевых подпрограмм Государственной программы «Развитие авиационной промышленности»: «Самолетостроение», «Вертолетостроение», «Авиационное двигателестроение», «Авиационные агрегаты и приборы», «Авиационная наука и технологии», «Комплексное развитие отрасли». Аналогичная роль у МАИ в рамках Федеральной космической программы России на 2016–2025 гг. Также МАИ решает проблему кадрового дефицита в регионах расположения предприятий аэрокосмической отрасли (например, Улан-Удэ, Екатеринбург, Комсомольск-на-Амуре, Благовещенск и др.).

### ***Влияние на прочие направления развития МАИ:***

- научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок – в части подготовки молодых ученых, предпринимателей и разработчиков стартапов;
- молодежная – в части развития и поддержки молодых ученых и формирования системы soft skills и предпринимательских компетенций;
- финансовая – в части формирования существенного вклада доходов от ООП и ДПО в общий бюджет университета;
- цифровой трансформации – в части создания условий для цифровой трансформации вуза за счет развития цифровых компетенций и внедрения новых образовательных технологий.

#### **2.1.1 Обеспечение условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей.**

Политика формирования цифровых компетенций и навыков разработана на базе Концепции реализации результата «Обучающимся обеспечена возможность прохождения профессиональной переподготовки в рамках проекта «Цифровые кафедры» образовательной организации высшего образования – участника программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» посредством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю» федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – Концепция проекта «Цифровые кафедры»).

Организация деятельности по развитию цифровых компетенций построена на следующих принципах:

- **практикоориентированность:** в результате программы должны формироваться практические навыки в области цифровых технологий;
- **инновационность:** трансфер передовых цифровых технологий от ИТ-партнеров и научных институтов в проекты и программы обучения для

индустриальных партнеров;

- **индивидуализация:** синхронизация получения обучающимися базовых и дополнительных ИТ-компетенций с их планируемой образовательной и профессиональной траектории студентов.

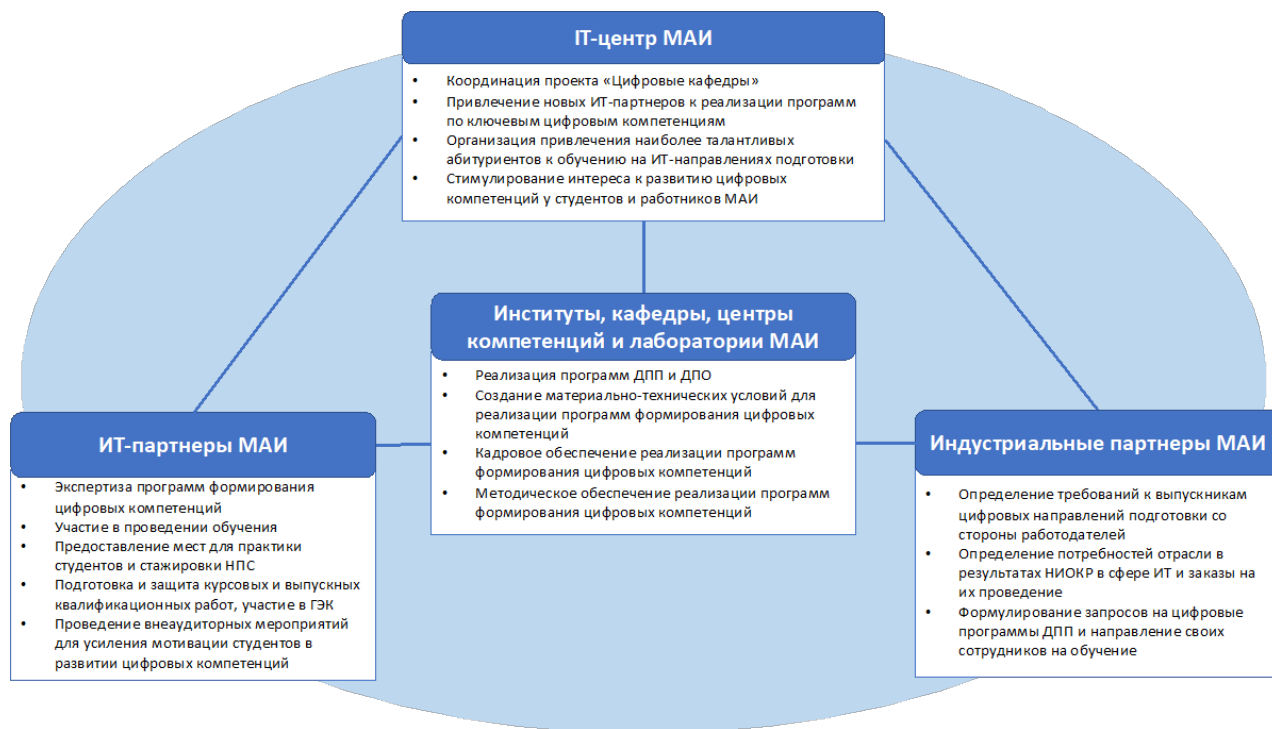


Рис. 2.1. Организация деятельности по развитию цифровых компетенций

Организацию условий для формирования цифровых компетенций и управление развитием образовательных программ для цифровой экономики в МАИ обеспечивает ИТ-центр, выполняющий функции проектного офиса по координации реализации проекта «Цифровая кафедра МАИ».

Задачи ИТ-центра МАИ:

- определение направлений ИТ-дисциплин на основе анализа и прогноза цифровой трансформации индустрии и потребностей отрасли в ИТ-выпускниках университета;
- координация процессов разработки и реализации конкурентоспособных ИТ-образовательных программ;
- привлечение к разработке и реализации программ ИТ-партнеров МАИ.

Функции ИТ-партнеров состоят в проведении экспертизы и участии в актуализации образовательных программ для цифровой экономики, проведении занятий и мастер-классов, предоставлении мест для практики студентов, формировании тем и предоставлении материалов для подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а также участии в



заседаниях Государственной аттестационной комиссии по защите ВКР.

Предусмотрено участие более чем 50 компаний-работодателей и лидеров ИТ-индустрии в реализации образовательных программ МАИ по цифровым компетенциям.

Для отраслевых и ИТ-партнеров и студентов МАИ будет организовано проведение цифровых дополнительных профессиональных программ профессиональной переподготовки (далее – ДПП ПП) и ДПО по новейшим достижениям науки и технологиям в ИТ-области (от математического и суперкомпьютерного моделирования при решении инженерных задач до развития умных технологий и интеллектуальных систем) с вовлечением кафедр, лабораторий и Центров компетенций МАИ.

#### **2.1.1.1. Реализация ИТ-дисциплин и мероприятий, формирующих цифровые компетенции.**

В МАИ развивается и расширяется перечень ИТ-программ по профильным укрупненным группам направлений подготовки 01.00.00, 02.00.00, 09.00.00 и 11.00.00, а также увеличивается число цифровых компетенций и развиваются технологии их формирования на других профильных инженерных и гуманитарно-экономических направлениях.

В МАИ разработаны и с 2021/2022 учебного года включены в число обязательных для изучения дисциплин на всех программах бакалавриата, специалитета и магистратуры образовательные дисциплины, формирующие компетенции в области прикладной математики, информатики и программирования, анализа данных, машинного обучения. Набор базовых дисциплин формирует компетенции, знания, умения и навыки, позволяющие осознанно использовать и развивать умные технологии (технологии в области искусственного интеллекта) как основы современной экономики.

Базовый уровень формирования цифровых компетенций выпускников МАИ по всем направлениям подготовки является универсальным для моделей цифровых компетенций, дифференцированных по укрупненным группам: для ИТ-направлений подготовки, для направлений подготовки инженерного профиля, для экономических и гуманитарных направлений подготовки. В модели цифровых компетенций определены индикаторы освоения компетенций, достигаемые результаты обучения, а также перечень дисциплин и практик учебных планов ООП, на которых формируются данные цифровые компетенции. Описание моделей цифровых компетенций МАИ, разработанных на основе Модели цифровых компетенций Концепции проекта «Цифровые кафедры», представлено в Приложении 7.

Университетом разрабатывается и актуализируется разработанный при участии отраслевых и ИТ-партнеров фонд оценочных средств, позволяющих

оценить уровень освоения компетенций у выпускников на основе тестирования и практических заданий (в том числе реальных кейсов партнеров). Мониторинг процесса получения обучающимися цифровых компетенций у выпускников МАИ обеспечивается с привлечением специалистов кадровых служб ИТ- и отраслевых партнеров, что обеспечивает объективность и независимости оценки.

Углубленный уровень формирования цифровых компетенций обеспечивается на программах ДПП ПП и ДПО, дифференцированных по группам направлений подготовки:

- для студентов, проходящих обучение на ИТ-направлениях подготовки;
- для студентов, проходящих обучение на инженерных направлениях подготовки;
- для студентов, проходящих обучение на экономических и гуманитарных направлениях подготовки.

Перечень и описание программ представлены в Приложении 7.

### ***Планирование подготовки специалистов***

Для формирования заявок на получение КЦП и создания/актуализации ООП университет ориентируется на прогноз развития рынка и технологий и кадровый прогноз, формируемый в рамках стратегического проекта № 3 на основе технологий искусственного интеллекта и больших данных.

В рамках совместных работ с ключевыми партнерами в МАИ был разработан перечень типов цифровых компетенций, структурированный по классам ПО, необходимого для осуществления ключевых видов деятельности в аэрокосмической и ИТ-индустрии, для внедрения в обучение целевых студентов с описанием уровня компетенций для различных траекторий.

### ***Стартап как диплом***

С 2019 г. практика учета студенческих проектов, включая стартапы в качестве ВКР, была апробирована на площадке IT-центра. В МАИ к ВКР данного типа относятся технологические проекты, в основе которых находятся бизнес-идея, зарегистрированный РИД, работающий прототип, для которых проведена проверка маркетинговых гипотез и разработана финансовая модель. Для анализа проектов ВКР в формате стартапа в МАИ формируется комиссия, в состав которой входят, в т.ч., руководители ИТ-бизнеса, венчурные инвесторы и представители институтов развития.

В рамках программы развития планируется масштабирование этой практики на весь университет с 2022 г. Это позволит выявить и в дальнейшем развить (с использованием механизмов политики в области инноваций и коммерциализации разработок) вокруг университета систему стартапов и

малых предприятий, специализирующихся на разработке новых программных комплексов и цифровых сервисов.

### ***ИОТ для формирования цифровых компетенций***

При разработке ООП, в т.ч. и по ряду «непрофильных» для ИТ-сферы направлений, определены профессиональные цифровые компетенции, которые можно освоить или углубить в рамках индивидуальной образовательной траектории, факультативных дисциплин или программ ДПО (перечень программ ДПП ПП для студентов представлен в Приложении 7). Предусмотрена реализация программ формирования дополнительных цифровых компетенций для целевых студентов по согласованию с предприятиями, где планируют работать выпускники. Актуализация ООП в части определения требований к профессиональным компетенциям для реализации ИОТ проводится с участием ведущих предприятий-партнеров. Сотрудники предприятий ИТ-индустрии и партнерских ИТ-компаний участвуют в формировании специальных компетенций студентов, вовлекая их в реализацию междисциплинарных научно-технических и технологических проектов с применением ИТ-технологий.

Развитие цифровых компетенций студентов МАИ также обеспечивается во время прохождения практики (стажировки) как образовательная технология «обучение действием» (learning by doing) как в ИТ-подразделениях предприятий авиакосмической индустрии, так и компаниях, лидирующих в сфере ИТ, что позволяет формировать актуальные компетенции, востребованные у работодателей.

### ***Реализация программ академической мобильности***

Среди более чем 80 зарубежных университетов-партнеров МАИ – университеты-лидеры по формированию цифровых компетенций, в т.ч. Shanghai Jiao Tong University, Zhejiang University. Совместно с ними планируется сформировать программы академической мобильности, включающие в себя развитие цифровых навыков (анализ больших данных, управление данными, разработка ПО, обеспечение информационной безопасности и т.д.). Планируемая численность студентов, вовлекаемых в программы исходящей мобильности в течение одного семестра, – более 50 чел. Планируемая продолжительность мобильности: от одного семестра до одного года по модели включенного обучения. Онлайн-программы академической мобильности предполагается развивать совместно с партнерскими университетами – лидерами в области цифровых компетенций.

### ***Проведение интенсивов и хакатонов***

Для повышения заинтересованности студентов в формировании и развитии

цифровых компетенций в МАИ регулярно проводится серия мероприятий, целями которых является интенсивное формирование конкретных цифровых компетенций. Реализация подобных мероприятий осуществляется короткими циклами (как правило, 3–7 дней) с полным погружением участников в среду обучения для решения заранее подготовленных практических задач на основе запросов бизнеса и государства.

Проектный интенсив «Весенняя школа математического моделирования МАИ» предполагает интенсивную образовательную программу, ориентированную на решение конкретных практических задач, которые в течение проведения Школы реализуются в формате студенческих проектов, требующих разработки решений на основе технологий математического моделирования по запросам индустриальных партнеров. Результатами проведения Школы являются сформированные цифровые команды, мотивированных в развитии своих компетенций, а также реализованные проекты для отраслевых заказчиков на разной стадии технологической готовности. По программе запланировано увеличение ежегодного числа участников с 30 до 150 к 2030 г.

С 2018 г. МАИ проводит Авиахакатоны для студентов и школьников в России и за рубежом. Кейсы для Авиахакатонов с исходными датасетами как решения поставленных задач формулируются партнерами МАИ – промышленными предприятиями и ИТ-компаниями. В ходе мероприятия участники разрабатывают прототип решения выбранного ими одного из кейсов, представляют и защищают перед жюри из числа независимых экспертов и специалистов компаний-разработчиков кейсов. Ход разработки решений контролируется на промежуточных чек-пойнтах с участием организаторов и экспертов. На чек-пойнтах участники команд также могут запросить консультацию от экспертов по своему кейсу. Планируется увеличение ежегодного числа участников с 400 до 1000 чел., а кейсов и партнеров – с 5 в 2018 г. до 25 к 2030 г.

Данные мероприятия способствуют ускоренному формированию цифровых компетенций. В частности, обеспечиваются такие практические результаты обучения, как:

- навыки использования цифровых технологий («цифровая ловкость» – быстрое применение ИТ-инструментов к возникающим задачам);
- умение работать с инструментарием технологий по анализу больших данных (хранение, визуализация, аналитика данных);
- навыки управления и координации ИТ-проектов (владение методами проектного управления с учетом специфики ИТ);
- понимание возможностей и рисков, связанных с применением новых технологий (кибербезопасность, социальное влияние и др.);
- системное мышление (понимание действия системы, принципа обратной

связи и факторов влияния на взаимодействие элементов) и др.

### **2.1.1.2. Реализация программ дополнительного профессионального образования и профессиональной переподготовки.**

Для обеспечения возможности прохождения профессиональной переподготовки посредством получения дополнительной профессиональной квалификации по ИТ-профилю в МАИ реализуются программы ДПП ПП, предоставляющие студентам возможность параллельного получения дополнительной квалификации и компетенций, отличных от получаемых в рамках основных образовательных программ.

Для студентов, заинтересованных в углублении и диверсификации своих цифровых компетенций, в МАИ организована серия ДПП ПП, ориентированная на особенности ООП, планируемые образовательные и профессиональные траектории.

Зачисление на программы ДПП ПП проводится по итогам конкурсного отбора в три этапа, включающего отбор по формальным критериям и портфолио, анализ мотивационных писем, проведение собеседований.

Отбор по формальным критериям и портфолио осуществляется на основе полуавтоматической обработки анкет, включающих данные о направлениях подготовки, о планируемой образовательной и профессиональной траектории, освоенных программах ДПО и курсах, опыт трудовой и общественной работы, личные достижения. В мотивационном письме студентом раскрываются планируемые цели и мотивы обучения. Целью проведения собеседования является знакомство со студентами и подтверждение заявленных ими качеств и интересов.

Особенностью реализации программ ДПП ПП станет мониторинг процесса развития цифровых компетенций в ходе обучения: стартовый уровень, промежуточный контроль прогресса и итоговый результат обучения.

Количество студентов, поступивших на обучение на программах ДПП ПП для формирования углубленных и диверсифицированных цифровых компетенций, планируется увеличить с 500 чел. в 2022 году до 1200 в 2030 году.

Цифровая кадровая платформа позволит выстраивать индивидуальный трек освоения ИТ-компетенций, отслеживать свой прогресс по их изучению, в т.ч. онлайн посредством выполнения тестов, практических заданий и упражнений на тренажерах и симуляторах, фиксировать результат освоения в качестве цифрового следа, вносить дополнительные сведения о достижениях в ИТ-сфере. Данные агрегируются в цифровом портфолио студента, что позволяет увидеть прогресс и предоставить результаты

независимой оценки будущему работодателю. Качество разработанных образовательных программ оценивается в процессе независимой оценки качества образования и при прохождении профессионально-общественной аккредитации, а также с участием компаний цифровой экономики. Такая модель, дополненная моделью ИОТ, позволяет студентам, в т.ч. непрофильных специальностей, не только освоить дополнительную квалификацию, но и получить подтверждение наличия этой квалификации от профессионального сообщества. При этом количество осваиваемых квалификаций не ограничено и зависит только от способностей студента.

Стратегически важным направлением программы является развитие программ ДПО, повышения квалификации и профессиональной переподготовки в области развития цифровых компетенций как персонала отраслевых и ИТ-предприятий, так и работников МАИ.

В условиях динамично развивающихся в высокотехнологичной индустрии процессов цифровизации и цифровой трансформации производственных и бизнес-процессов, широкого распространения механизмов компьютерного моделирования, оптимизации и автоматизации проектирования, испытаний, производства и эксплуатации продукции необходима переподготовка и повышение квалификации в части цифровых компетенций 30–40% работников промышленных компаний.

Программой развития МАИ предусмотрена реализация широкого спектра программ ДПО в области цифровых технологий для специалистов организаций реального сектора экономики. Разработку и реализацию таких программ запланировано вести с участием компаний цифровой экономики.

### **2.1.1.3. Необходимое оборудование и программное обеспечение.**

Для формирования цифровых и профессиональных компетенций в МАИ используется современное программное обеспечение российского и иностранного производства, а также ПО, разработанное сотрудниками университета:

- «Relief» – САПР для проектирования и трассировки печатных плат;
- комплекс «Программные компоненты технологической подготовки» для полного цикла технологической подготовки и создания управляющих программ для промышленных систем 3D печати;
- «Ferma» – САПР для освоения методов силового анализа;
- «Sigma» – открытая учебная CAE-система для расчета плоского напряженно-деформированного состояния.

Материально-техническая база университета полностью обеспечивает формирование цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий: оборудованы компьютерные классы, для решения задач по

проектированию авиационно-космической техники (виртуального тестирования конструкций и их элементов, расчетных исследований сопряженной аэродинамики и прочности крыла и др.) в учебном процессе используются суперкомпьютер производительностью более 300 терафлопс.

Реализация комплекса мероприятий политики приведет к достижению следующих показателей:

- доля обучающихся на ОП СПО и/или ОП ВО, получение образования по которым связано с формированием цифровых компетенций и навыков использования и освоения новых цифровых технологий, – 100%;
- количество слушателей программ ДПП ПП, формирующих цифровые компетенции и навыки использования и освоения новых цифровых технологий, – более 8700 чел. в течение 8 лет (до 2030 года);
- количество слушателей программ ДПО, формирующих цифровые компетенции и навыки использования и освоения новых цифровых технологий, – 4000 чел.

## **2.2 Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок.**

### ***Задел***

Отличительным конкурентным преимуществом МАИ в период 2010–2020 гг. является востребованность индустрией – прикладные НИОКР и инженерные разработки составляют до 70 % в общем объеме выполняемых проектов. Основными отраслевыми заказчиками для МАИ являются предприятия и организации, входящие в Госкорпорацию Ростех (ПАО «ОАК», АО «ОДК», АО «Вертолеты России», АО «Технодинамика»), Госкорпорацию «Роскосмос» (АО «НПО Энергомаш», АО «ИСС», ПАО «РКК «Энергия»), АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей», АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» и другие профильные предприятия.

МАИ реализует с индустрией комплексные программы сотрудничества, которые предусматривают как организацию совместной научной деятельности по перспективным задачам отрасли, так и реализацию образовательных проектов по подготовке и переподготовке кадров.

МАИ обладает уникальной лабораторной, исследовательской, производственной и испытательной базой, обеспечивающей возможность выполнять полный цикл работ на современном, сопоставимом с мировым уровне от идеи и разработки до испытаний опытных образцов агрегатов и отдельных образцов техники. Связь с передовыми технологическими решениями индустрии обеспечивается также за счет размещения на площадке МАИ ведущего предприятия авиационной отрасли по композиционным материалам – АО «Аэрокомпозит», инженерного центра

широкофюзеляжного самолета CRJ929 и инжиниринговой компании Госкорпорации Ростех, отвечающей за роботизацию технологий производства.

Общий объем выполненных в интересах индустриальных заказчиков НИОКР в 2016–2020 гг. составил 6,7 млрд руб. В исследованиях и разработках задействовано более 1300 чел., около половины из них – работники предприятий аэрокосмической отрасли. Количество статей, опубликованных работниками МАИ в период 2016–2020 гг., составило 7765 шт., из них 3365 шт. – публикации в изданиях, индексируемых в Scopus.

### ***Политика.***

Основной задачей в области научной деятельности МАИ является обеспечение конкурентоспособности высокотехнологичной индустрии, в т.ч. аэрокосмической, за счет организации исследований и разработок на всех уровнях готовности технологий (TRL).

Важным показателем деятельности является существенное наращивание объемов выполняемых университетом перспективных НИОКР, задельных исследований, востребованных индустрией, и увеличение доходов, получаемых от коммерциализации разработок. Решение этих задач обеспечит привлечение в университет специалистов мирового уровня аэрокосмической и смежных отраслей; повышение качества публикационной активности и увеличение цитируемости сотрудников университета; активное вовлечение студентов и молодых ученых в реальные работы и задачи высокотехнологичной промышленности. Практико-ориентированный подход, реализуемый посредством участия студентов и аспирантов в исследовательской деятельности, является ключевой особенностью синергии образовательной и научной политик МАИ.

Политику можно разделить на следующие направления:

- политика в области развития исследовательского потенциала и генерации новых научных знаний (TRL 1-3);
- политика в области создания новых технологий (TRL 4-6);
- политика в области инноваций и коммерциализации разработок (TRL 7-9).

#### **2.2.1. Политика в области создания новых технологий.**

Важнейшим элементом программы для построения эффективной стратегии развития МАИ является постоянный анализ и **прогноз рынков** для выявления перспективных направлений и формирование перечня технологий, которые будут востребованы со стороны индустрии и промышленности и будут интенсивно развиваться в среднесрочной и



долгосрочной перспективах. Направления научных работ МАИ будут определяться на основе регулярно формируемого прогноза развития технологий и рынков и анализа востребованности перспективных разработок в отрасли. Прогнозирование будет осуществляться на основе ожидаемых и перспективных трендов с использованием экспертного и IT-инструментария по профильным направлениям и смежным высокотехнологичным отраслям. Ожидаемым эффектом является актуализация ключевых приоритетов и направлений научной деятельности МАИ и обеспечение их соответствия национальным целям развития Российской Федерации на период до 2030 г. и аэрокосмической отрасли в целом.

**Основными профильными научными направлениями** в области авиастроения и ракетно-космических систем являются: применение методов математического моделирования при проектировании, производстве и сертификации летательных аппаратов, применение новых, в т.ч. композитных материалов и конструкций из них, разработка новых систем электроснабжения и электродвижения летательных аппаратов, перспективные источники энергии и накопители, современная авионика и перспективные космические технологии.

С целью концентрации и эффективного использования ресурсов, а также привлечения и развития кадрового потенциала МАИ фокусируется на выполнении НИОКР, реализуемых в рамках комплексных проектов отрасли. По приоритетным научным направлениям формируются центры компетенций (стратегические проекты № 1 и № 2).

Важным направлением Программы развития является **диверсификация научно-исследовательской деятельности МАИ** путем трансфера технологий в общее машиностроение, станкостроение, автомобильный, железнодорожный и водный транспорт, IT, медицину и другие отрасли. Примерами заделов этой задачи являются запланированный к выполнению комплекс работ в интересах холдинга «Ростсельмаш», а также работы по применению методов математического моделирования для решения экологических задач.

Программой развития предусмотрено создание в интересах внутренних и внешних пользователей **цифровых сервисов** управления загрузкой научной инфраструктуры и планированием и размещением заказов, выполняемых на приборной и стендовой базе МАИ. Создание таких платформ позволит оптимизировать затраты на модернизацию и дооснащение при проведении научных работ, а цифровые данные со стендовых экспериментов будут использоваться в учебном процессе при выполнении практических и лабораторных работ.

Для управления научными проектами будет разработана цифровая система, обеспечивающая планирование и мониторинг реализации проектов, а также сетевую организацию работ с заказчиками и партнерами по консорциумам.

### 2.2.2. Политика в области инноваций и коммерциализации разработок.

Программа развития 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 коммерциализуемого результата в виде продаваемых лицензий, продукта или функционирующей на рынке компании для развития стартапов и малых предприятий.

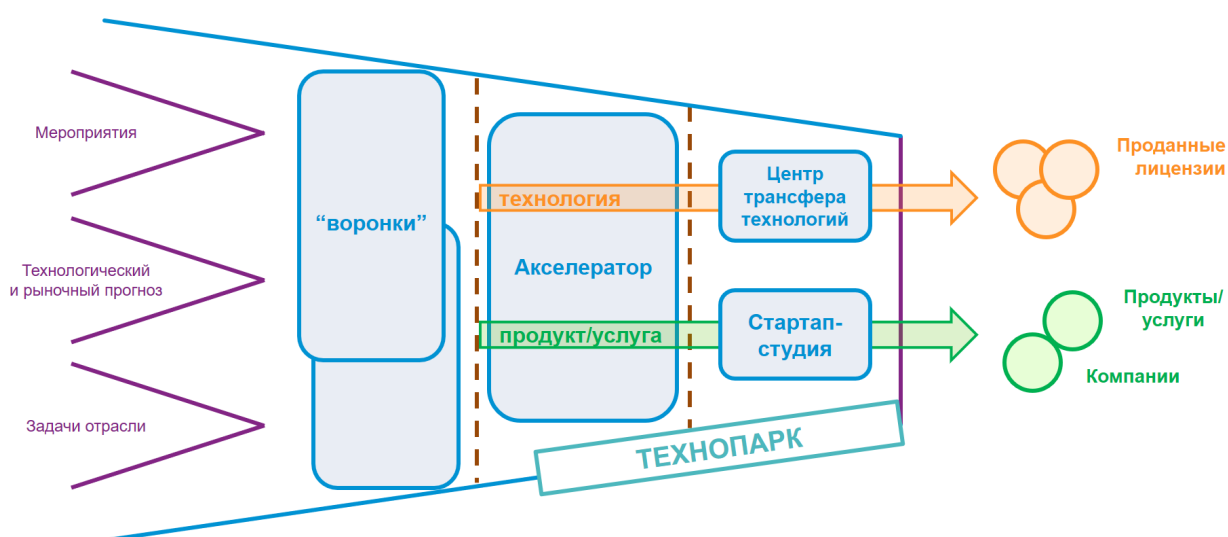


Рис. 3. Экосреда инновационной деятельности

В 2021 г. будут сформированы «воронки» проектов – мероприятия по сбору и отбору проектных инициатив и проектных команд. Их главная цель – закрывать основной вызов сферы инноваций: дефицит идей и дефицит технологических менеджеров – авторов инновационных идей. Источники для «воронок» – профильные конференции, хакатоны, технические конкурсы и задачи индустриальных партнеров.

Ядерным элементом цепочки коммерциализации являются акселерационные программы, в рамках которых оформляются бизнес-идеи и развиваются предпринимательские компетенции команд студентов и сотрудников.

В 2022 г. в МАИ запланировано создание стартап-студии, нацеленной на сопровождение вывода высокотехнологичных продуктов на рынок за счет системы трекинга и менторства проектов и вовлечения профсообщества

венчурных инвесторов и бизнес-ангелов. Участниками стартап-студии становятся как выпускники акселератора, так и команды, защитившие на входном отборе бизнес-модель проекта.

Центр трансфера технологий (ЦТТ) – инструмент продвижения и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (РИД), полученных центрами компетенций, научными подразделениями и внешними предприятиями, через продажу лицензий на право использования РИД. Задачи, решаемые ЦТТ: работа с проектами по разработке, продвижению и внедрению технологий, юридический и производственный консалтинг, содействие поиску финансирования, создание совместных предприятий.

Целью создания технопарка на базе университета является инфраструктурное обеспечение деятельности инновационных команд, предоставляющее возможность изготовить «пилотную версию» продукта в целях запуска бизнеса или тестирования рынка. Параметры эффективности технопарка – количество размещенных высокотехнологичных компаний и количество рабочих мест.

### **2.2.3. Политика в области развития исследовательского потенциала генерации новых научных знаний.**

#### **2.2.3.1. Развитие фундаментальных и прикладных исследований.**

Развитие фундаментальных и прикладных исследований с целью появления необходимых перспективных знаний и технологий выстраивается на базе тематических научных приоритетов, которые будут определяться на основе взаимодействия с индустрией и анализа различных сценариев в рамках прогноза развития рынков и необходимых технологий. Определение тематических направлений осуществляется в соответствии с национальными целями развития Российской Федерации на период до 2030 г., Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, Стратегией пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы), отраслевыми документами стратегического планирования.

Одним из вызовов для МАИ является необходимость гармонизации фокуса на работе на разных этапах TRL. Для обеспечения прорывного развития индустрии требуется расширение фокуса на более ранние TRL и проведение задельных исследований. С этой целью в рамках Программы развития предусмотрены мероприятия, направленные на формирование и развитие научных школ и интеграцию лабораторий и проектных команд в технологическую повестку университета. Выполнение фундаментальных и

поисковых исследований предусмотрено в т.ч. в кооперации с институтами Российской академии наук, научно-образовательными организациями, венчурными фондами и зарубежными партнерами.

Для финансирования выполнения научных исследований на ранних стадиях TRL будет систематизирована деятельность по привлечению средств из различных фондов и содействию научным школам в подготовке заявок на грантовые конкурсы. Для финансирования задельных работ фундаментального и прикладного характера, не имеющих внешних источников финансирования, но являющихся критически значимыми для достижения стратегического результата и получивших положительную экспертизу Научно-технического совета МАИ, предусмотрено создание внутреннего грантового фонда.

### **2.2.3.2. Развитие публикационной активности.**

Развитие публикационной активности является следствием расширения исследовательской повестки университета и включает в себя ряд задач и мероприятий:

- **повышение вовлеченности** работников вуза в написание статей путем реализации мер стимулирования в рамках кадровой политики;
- **развитие методической поддержки авторов и масштабирование** результатов и деятельности проекта «Academic Writing Center» стратегического проекта № 1;
- **развитие специализированных рецензируемых научных изданий**, для которых МАИ выступает учредителем и издателем. Планируемые результаты будут выражаться в индексации одного журнала в Web of Science, двух журналов в Scopus, присутствия трех журналов в перечне ВАК; расширении деятельности по изданию монографий, тематических сборников, справочников, энциклопедий, в т.ч. их переиздании на иностранных языках.

Развитие публикационной активности будет реализовано в т.ч. через научную кооперацию и реализацию совместных исследований с партнерскими научными и научно-образовательными организациями и членами консорциумов по стратегическим проектам.

**Международные научные конференции** по приоритетным направлениям развития технологий позволяют собрать сфокусированную экспертную группу и молодых исследователей для обмена научными знаниями. Проведение тематических научных конференций дополнительно положительно влияет на развитие мобильности исследователей и организации совместных публикаций.

### **2.2.3.3. Подготовка исследователей.**

Для кадрового обеспечения задач научной и образовательной политик Программой развития предусмотрены новые подходы к подготовке исследователей на основе индивидуальных траекторий. В систему подготовки закладываются: развитие исследовательских навыков и проектных компетенций, решение научных задач мировой исследовательской повестки, инсталляция исследовательского протокола как инструмента научных исследований, мобильность молодых специалистов. Введение траектории «инженер-исследователь», создание исследовательских магистратур и запуск Школы молодого исследователя (в рамках НИРС) позволят качественно подготовить кандидатов для поступления в аспирантуру.

Традиционная система отбора в аспирантуру дополняется рассмотрением портфолио и собеседованием с представлением задела по тематике диссертационного исследования, результаты которого являются востребованными отраслевой наукой и промышленностью. Перечень кандидатов для поступления в аспирантуру формируется в первом квартале, для них организуется цикл профориентационных, методических и тестовых мероприятий.

В научных лабораториях и центрах компетенций МАИ открываются вакансии стажеров-исследователей, на которые принимаются поступающие в аспирантуру. Для соискателей из числа работников предприятий выстраивается программа взаимодействия или совместная НИР по тематике работы аспиранта. Целенаправленное участие аспирантов в деятельности центров компетенций и лабораторий МАИ, занимающихся комплексными проектами, создаст междисциплинарные команды и в последующем научные группы. Для развития таких команд предусмотрено вовлечение аспирантов в решение совместных научных задач, участие в программах смежных центров компетенций, проведение исследовательских семинаров и подготовку совместных публикаций. В цифровой среде управляются и отслеживаются все основные процессы обучения и подготовки диссертации.

Одной из ключевой задач при формировании эффективной системы подготовки исследователей является организация деятельности научных руководителей, в том числе их стимулирование и мотивация. Руководителем аспиранта назначается активный НТР, входящий в топ рейтинга работников по группе научных показателей системы эффективного контракта.

Предусмотрено закрепление за молодым ученым курирующего наставника из числа ведущих научных сотрудников лабораторий и центров компетенций, а также прикрепление к нему одного или нескольких магистрантов.

Система мотивации аспирантов и молодых ученых представляет из себя

комплекс мер материальной и социальной поддержки, включающих в себя выплату дополнительных стипендий, предоставление комфортных условий проживания и возможности пройти дополнительные курсы повышения квалификации. С целью углубления научных знаний и расширения сети контактов в рамках индивидуальных профессиональных траекторий молодых ученых предусмотрено направление на стажировки в ведущие мировые научные и университетские центры.

Среди показателей новой аспирантуры МАИ – вовлечение 100% аспирантов в научные проекты и обеспечение более 80% защит диссертационных работ по тематическим научным приоритетам МАИ.

#### **2.2.3.4. Цифровые сервисы управления научными знаниями.**

Цифровые сервисы управления научными знаниями базируются на задачах цифровизации следующих процессов научно-исследовательской деятельности:

- развитие системы планирования, учета и анализа публикационной активности МАИ;
- развитие автоматизированной системы выявления, учета и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности;
- развитие системы подбора и сопровождения подачи заявок на конкурсы научных грантов и иных источников финансирования научной деятельности;
- развитие системы планирования, анализа и контроля эффективности аспирантуры;
- создание системы анализа и контроля деятельности диссертационных советов, действующих при МАИ;
- создание (внедрение) цифровых сервисов редакций научных журналов, издателем которых является МАИ.

За счет внедрения указанных выше механизмов планируемый общий объем НИОКР МАИ вырастет с 1,8 млрд руб. в 2020 г. до 7,7 млрд руб. в 2030 г., а объем доходов МАИ от коммерциализации РИД в 2030 г. составит 200 млн руб. Выработка доходов от НИОКР на 1 НПР за счет внедрения механизмов, разработанных в рамках реализации программы развития, вырастет с 1,64 млн руб. до 5,81 млн руб.

Реализация прорывных проектов в интересах индустрии позволит сформировать конкурентоспособные на мировом рынке программы магистратуры и ДПО.

Количество индексируемых (за 1 год) в базе данных Web of Science Core Collection публикаций типов Article, Review увеличится с 276 ед. в 2020 г. до 1270 ед. в 2030 г., а в базе данных Scopus – с 545 ед. до 1180 ед.

Численность обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по очной форме увеличится к 2030 г. до 550 чел. Из них численность иностранных обучающихся составит 90 чел. и таким образом удвоится по сравнению с 2020 г.

### **2.2.3.5. Описание ожидаемых эффектов от реализации политики в части их влияния на достижение национальных целей развития РФ, развитие субъекта/отрасли, а также прочие направления развития университета.**

#### ***Влияние на достижение национальных целей развития РФ***

Данная политика влияет на достижение следующих национальных целей: создание передовой научной и инновационной инфраструктуры; участие в исследованиях научных центров мирового уровня (НЦМУ); формирование целостной системы подготовки и профессионального роста исследователей, создания научных лабораторий и научных школ; получение перспективных научно-технических результатов и создание технологий, являющихся основой инновационного развития рынка высокотехнологичных продуктов и услуг и оказывающих влияние на преодоление больших вызовов, определенных Указом Президента России от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

#### ***Влияние на развитие субъекта/отрасли***

Реализация политики будет оказывать существенное влияние на развитие аэрокосмической и смежных высокотехнологичных отраслей по следующим направлениям: формирование новых продуктов и технологий, включая цифровые; выполнение экспериментальных и расчетных исследований; развитие системы опережающей подготовки кадров, в т.ч. специалистов высшей квалификации; обеспечение трансфера научных заделов и результатов фундаментальных исследований в решение научных и производственных задач.

Проводимые исследования и разработки и создаваемые университетом высокотехнологичные предприятия будут стимулировать развитие аэрокосмического кластера и повышать экономический потенциал г. Москвы.

#### ***Влияние на другие направления и политики***

Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок тесно взаимосвязана с другими политиками университета:

- образовательной – в части формирования новых образовательных программ по перспективным направлениям развития технологий и

- требований к будущим специалистам;
- молодежной – в части развития и поддержки молодых ученых и формирования системы soft skills и предпринимательских компетенций;
  - кампусной и инфраструктурной – в части развития приборной базы, необходимой для проведения передовых научных исследований;
  - финансовой – в части формирования существенного вклада доходов от НИОКР и коммерциализации в общий бюджет университета;
  - цифровой трансформации и открытых данных – в части формирования требований к сервисам, необходимым для реализации и управления научной и инновационной деятельностью.

### **2.3 Молодежная политика.**

Цель молодежной политики МАИ – сформировать систему индивидуального развития обучающихся, обеспечивающую эффективный баланс воспитания, личностного и профессионального роста, ориентацию на осознанный подход в построении траектории собственной жизни. Молодежная политика МАИ нацелена на формирование активных членов общества и лидеров изменений, обладающих необходимыми soft-skills и способных реализовывать комплексные проекты в интересах общества и государства и управлять ими.

#### ***Задел***

В МАИ развернута обширная инфраструктура для реализации задач молодежной политики, обеспечивающая вовлечение студентов университета в различные мероприятия и включающая в себя различные направления, реализуемые совместно с профильными органами государственной и местной власти, общественными организациями и пр.

- **Гражданско-патриотическое направление.** Ежегодный охват участия студентов в мероприятиях, поездках и акциях – более 5000 чел.
- **Добровольческая (волонтерская) деятельность.** Волонтерский центр МАИ, направлениями деятельности которого являются донорство, социальное, событийное, спортивное, экологическое, патриотическое и медиаволонтерство, объединяет более 500 обучающихся МАИ.
- **Самореализация студенческой молодежи.** Система общественных пространств МАИ объединяет студенческую молодежь для общения и творческого взаимодействия и включает в себя 7 коворкингов. Ежегодный охват студентов – более 12000 чел.
- **Развитие научно-технического творчества и инновационной деятельности.** Отдел научно-исследовательской работы студентов (НИРС) организует мероприятия и проекты по вовлечению студентов в научную деятельность, в которых ежегодно участвуют более 5000 чел.



- **Спортивно-оздоровительная деятельность.** Более 3000 студентов МАИ активно занимаются спортом в 50 спортивных секциях по различным видам спорта. Проводятся мероприятия и программы в период каникул в оздоровительно-учебных центрах МАИ «Алушта» и «Ярополец».
- **Творческие коллективы** на базе Дворца культуры и техники МАИ объединяют более 1000 обучающихся.
- **Студенческие объединения.** Профсоюзный комитет обучающихся МАИ, Студенческий парламентский клуб, клуб «Дебаты» МАИ, студенческий пожарно-спасательный отряд, студенческий строительный отряд, авиамодельный клуб МАИ, авиационный клуб МАИ, патриотический клуб «Я горжусь» и др.
- **Вовлечение студентов в туристический сектор.** В состав Туристического клуба МАИ входят более 150 обучающихся.
- **Студенческие СМИ.** Общий охват читателей студенческого журнала «Пропеллер» составляет более 15000 чел. ежегодно.
- **Материальная поддержка** ежегодно предоставляется более чем 2600 студентам. Обучающиеся, имеющие хорошие и отличные результаты в учебе и активно проявившие себя в учебной, научной, общественной, культурно-творческой, спортивной деятельности, могут претендовать на получение повышенной академической стипендии. Ежегодно ее получают более 1600 чел.
- **Психологическая помощь обучающимся.** В 2020 г. создана Служба психологического сопровождения обучающихся, которая оказывает психологическую помощь более чем 1000 чел. ежегодно.

### ***Политика***

Ключевые приоритеты и направления молодежной политики в рамках Программы развития до 2030 г. представлены ниже.

**1. Волонтерское.** В рамках Программы развития предусмотрена реализация **социально-гуманитарного проекта «Волонтерское сообщество МАИ»**, направленного на внесение вклада в социально-экономическое развитие г. Москвы по добровольческой (волонтерской) деятельности.

Целевая аудитория, география и охват: обучающиеся МАИ г. Москвы, (общее количество на 2021 г. – 500 чел.; 2025 г. – более 1000 чел.), участвующие в более чем 100 мероприятиях города.

Цель проекта: увеличить количество обучающихся, вовлеченных в социальные практики г. Москвы, за счет развития Волонтерского центра МАИ, нормативно-правового обеспечения поддержки добровольчества, развития компетенций организаторов добровольческого движения и добровольцев, реализации комплекса мер по информационной поддержке и

популяризации добровольчества. Реализация проекта позволит создать возможности для самореализации обучающихся МАИ через добровольчество и внесет вклад в социальную политику г. Москвы.

Механизм реализации проекта: развитие блоков проектов для достижения планируемых результатов (блок «Нормативно-правовое обеспечение», блок «Развитие компетенций», блок «Информационная поддержка и популяризация добровольчества», блок «Проведение масштабных мероприятий»).

**2. Развитие молодых специалистов** подразумевает мероприятия по:

- развитию деятельности Совета молодых ученых: выстраиванию индивидуальной траектории молодого ученого, развитию системы наставничества в научной среде, популяризации научных школ;
- совершенствованию системы непрерывного профессионального развития и повышения квалификации молодых преподавателей, исследователей и управленцев, 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 soft-skills (коммуникационные и межличностные навыки, адаптивность, навыки управления проектами, предпринимательские компетенции и т.д.) у обучающихся** подразумевает:

- запуск мероприятий, объединяющих лучшие практики университета по развитию гибких навыков, реализацию тематических интенсивов для студентов;
- формирование программ развития soft skills в рамках студенческих организаций;
- развитие центра начинающего предпринимательства, выявление и развитие предпринимательских идей и проектов у обучающихся.

**4. Гражданско-патриотическое** направление предполагает организацию встреч с известными людьми в рамках проекта Росмолодежи «Диалог на равных»; проведение тематических кураторских часов, посвященных знаменательным датам в истории России; проведение Межвузовской научно-практической конференции «Авиация в годы Великой Отечественной войны»; 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.

### ***Влияние на достижение национальных целей развития РФ***

Успешная реализация задач по основным направлениям молодежной политики МАИ позволит получить значительный эффект, влияющий на достижение национальных целей развития РФ, в частности – в рамках государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», национального проекта «Образование» (в т.ч. федерального проекта «Социальная активность»), государственной программы «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2020–2025 годы», государственной программы «Развитие физической культуры и спорта», национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства»:

- увеличение доли обучающихся, вовлеченных в мероприятия патриотической направленности, до 50% в культурно-творческую деятельность – до 45%;
- увеличение доли обучающихся, систематически занимающихся физической культурой и спортом, до 70%;
- увеличение доли членов студенческих объединений, клубов, творческих коллективов до 70%;

- увеличение доли обучающихся, участвующих в волонтерской (добровольческой) деятельности до 15%.

Также будет организована системная работа по поддержке и сопровождению обучающихся, оказавшихся в сложных жизненных ситуациях. Планируется увеличение доли студентов, охваченных психологическим сопровождением, до 40%, а доли обучающихся, получающих материальную поддержку, до 50%).

### ***Влияние на развитие субъекта/отрасли***

В рамках политики университетом будут организованы масштабные мероприятия, оказывающие влияние на городскую среду путем вовлечения молодежи в различные активности, а также за счет широкого спектра волонтерских программ (поддержка пенсионеров, добровольная помощь в проведении городских мероприятий и т.д.).

Данная политика окажет влияние на социально-экономическое развитие Москвы за счет повышения качества экономического потенциала региона, связанного с развитием условий для самореализации молодежи, формированием у обучающихся социально значимых качеств.

### ***Влияние на прочие направления развития МАИ***

- образовательная политика – в части развития индивидуальных образовательных траекторий и системы soft-skills;
- научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок – в части развития молодых ученых и системы развития предпринимательских компетенций;
- политика управления человеческим капиталом – в части развития системы поддержки молодых ученых и построения индивидуальных карьерных траекторий.

## **2.4 Политика управления человеческим капиталом.**

Глобальная «конкуренция за умы» является вызовом и мощным стимулом для развития и совершенствования политики МАИ по управлению человеческим капиталом. Программой развития университета предусмотрен комплекс мероприятий по модернизации корпоративной среды; повышению привлекательности своих вакансий; созданию уникального ценностного предложения (EVP) для разных категорий персонала; улучшению условий труда; разработке гибких мер по стимулированию достижений; созданию реальных перспектив для карьерного и личностного роста персонала; разработке мотивационного пакета, включая не только материальное стимулирование, но и нематериальные факторы.

Целевая модель МАИ в области кадрового потенциала ориентирована на формирование ядра принимающих активное участие в реализации стратегических проектов ученых, преподавателей и управленцев, обладающих знаниями, опытом реализации комплексных проектов и лидерскими качествами, конкурентоспособных на мировом рынке труда. При этом к 2030 г. частью внутренней культуры МАИ должна стать среда, поощряющая в персонале лидерство и высокие коммуникационные навыки.

### ***Задел***

Сегодня в МАИ работают более 5000 человек, в т.ч. более 2500 преподавателей (ППС), более 1300 работников, задействованных в научно-исследовательской деятельности (НР), порядка 1200 чел. административно-управленческого персонала (АУП). При этом на данный момент значимую долю работников (38% в общей численности персонала) составляют молодые специалисты до 39 лет (в т.ч. ППС – 26%, НР – 56%, АУП – 46%), что является заделом для дальнейшего развития кадрового потенциала. Ведущие специалисты индустрии активно привлекаются к участию в деятельности лабораторий и научных коллективов МАИ.

С целью решения задач по управлению человеческим капиталом в МАИ реализованы меры, позволяющие осуществить переход от кадрового администрирования к управлению полным HR-циклом. В МАИ реализуется открытая политика привлечения персонала с рынка труда на вакансии университета.

С 2017 г. в МАИ внедрена система эффективного контракта с НТР, ориентированная на стимулирование вовлеченности сотрудников в выполнение ключевых для университета задач и показателей эффективности. В системе эффективного контракта задействовано более 70% ППС и более 60% научных работников.

Внедрена система регулярного мониторинга эффективности ППС с целью формирования квалифицированного и эффективного ядра педагогических кадров и развития потенциала работников. Создан задел для развития системы оценки персонала иных категорий с применением онлайн-платформ личностно-профессиональной диагностики, тестирования профессиональных знаний.

### ***Политика***

Для целей реализации Программы развития до 2030 г., в т.ч. стратегических проектов, предусмотрено существенное кадровое обновление за счет привлечения преподавателей и исследователей, обладающих высокой научной продуктивностью и включенных в глобальные исследовательские сети, с международного рынка труда, создания системы «открытого

конкурса» и конкуренции, а также увеличение доли молодых НПР и развитие системы индивидуальных карьерных траекторий работников университета.

В рамках политики управления человеческим капиталом МАИ будет сформирован **прогноз кадровых потребностей университета**, включающий в себя перечень критически важных должностей и компетенций, базу текущих и перспективных компетенций по категориям персонала, профили должностей и квалификационные требования. Политика управления человеческим капиталом МАИ предусматривает кадровое усиление иностранными преподавателями, исследователями и специалистами из реального сектора экономики, привлекаемыми амбициозными задачами в рамках прорывных направлений развития технологий (стратегические проекты № 1 и № 2).

Для обеспечения реализации цикла всех процессов управления персоналом предусмотрено формирование и развитие HR-команды МАИ и существующих HR-служб.

В рамках реализации кадровой политики университета до 2030 г. планируются к реализации следующие направления и мероприятия.

#### **2.4.1. Привлечение, подбор и адаптация новых сотрудников.**

##### ***Мероприятия:***

1. Формирование перечня вакансий и компетентностных профилей должностей в соответствии с кадровым прогнозом МАИ.
2. Разработка и внедрение базового стандарта компетенций НПР и АУП для оценки кандидатов при приеме на работу.
3. Разработка и реализация механизмов открытого конкурса, в т.ч. на должности ППС, на основании анализа соответствия кандидатов требованиям, результатов деятельности и иных достижений.
4. Улучшение имиджа университета, как работодателя на российском и международном рынке.
5. Актуализация ценностей и создание Кодекса академической и корпоративной этики.
6. Формирование программы наставничества для молодых специалистов для закрепления ключевых специалистов и молодых кадров в МАИ.
7. Разработка и проведение мероприятий, способствующих успешной адаптации новых сотрудников.
8. Внедрение механизмов анализа причин увольнения.

Реализация новых подходов позволит укрепить кадровый потенциал НПР, в т.ч. с помощью «входящих» квалификационных требований по количеству публикаций, уровню владения английским языком, уровню владения цифровыми технологиями и иными компетенциями. Ожидаемым эффектом к

2030 г. станет:

- ежегодное увеличение доли новых НПР, привлеченных с рынка труда, которые составят не менее 10% от общей численности НПР;
- увеличение доли молодых преподавателей примерно на 20%.

Таким образом, прогнозное значение доли молодых ППС к 2030 г. составит 35%, а доля ППС старше 66 лет составит не более 25%.

#### **2.4.2. Интернационализация. Создание мультиязычной среды.**

##### ***Мероприятия:***

1. Разработка конкурентоспособного предложения МАИ.
2. Создание стандарта по процедуре международного рекрутинга, найма и приглашения на работу международных специалистов из числа НПР.
3. Реализация программ по повышению уровня владения иностранными языками НПР и АУП.
4. Трансформация сервисов в части сопровождения деятельности иностранных НПР, создание пула «новых администраторов», которые владеют профессиональными коммуникационными компетенциями и иностранными языками на высоком уровне.

В части формирования мультиязычной образовательной среды к 2030 г. более 35% ППС в рамках системы оценки эффективности подтвердят владение английским или иным иностранным языком с целью преподавания.

#### **2.4.3. Развитие персонала. Оценка, стимулирование и управление эффективностью.**

##### ***Мероприятия:***

1. Создание системы карьерных траекторий НПР: *преподаватель* (обеспечение блока core в части базового инженерного образования, успешная разработка или совершенствование программ, актуализация учебных дисциплин); *преподаватель-практик* (наличие практического отраслевого опыта для обеспечения прикладной части образовательного процесса, связи образовательных программ с отраслевой проектной тематикой); *преподаватель-исследователь* (наличие опыта реализации НИОКР по заказам индустрии, проведении фундаментальных исследований); *исследователь* (успешное участие в фундаментальных исследованиях в составе научных коллективов МАИ, наличие результатов интеллектуальной деятельности, высокий уровень публикационной активности); *практик-исследователь* (успешное участие в реализации прикладных исследований и разработок).
2. Развитие системы карьерных траекторий АУП.
3. Формирование цифровых профилей различных категорий работников.

4. Создание непрерывной системы переподготовки и повышения квалификации работников, в т.ч. по цифровым компетенциям.
5. Создание механизмов оценки и мотивации подразделений и работников. Введение критериев результативности АУП, связанных с достижением целевых показателей и качеством оказанных сервисов.
6. Совершенствование системы эффективного контракта для НПР в соответствии со стратегическими проектами и задачами университета.
7. Внедрение оценки качества преподавания студентами и работодателями как критерия эффективности ППС.
8. Развитие механизмов нематериальной мотивации: совершенствование системы корпоративных награждений, развитие системы почетных статусов для работников МАИ («Лучший преподаватель года», «Почетный профессор» и др.).
9. Для высокоэффективных НПР возможность предоставления творческого отпуска для научно-исследовательской работы.

Доля ППС, прошедших повышение квалификации за последние три года, к 2030 г. достигнет 100%, а доля ППС, прошедших обучение цифровым навыкам и иным новым компетенциям, – не менее 80%

Планируется увеличение доли НПР, вовлеченных в систему эффективного контракта, до 95%, а доли прошедших регулярный мониторинг эффективности – до 100%, что будет способствовать наращиванию результатов научно-исследовательской и учебно-методической работы.

#### **2.4.4. Развитие программы Кадрового резерва МАИ в целях формирования пула специалистов с высоким потенциалом (HiPo) для замещения должностей и ротации внутри университета.**

##### ***Мероприятия:***

1. Формирование системы индивидуальных карьерных траекторий для программы Кадрового резерва в целях обеспечения программы развития.
2. Создание Школы кадрового резерва для реализации программ по приоритетным направлениям:
  - подготовка руководителей образовательных программ;
  - подготовка руководителей проектов;
  - программы ДПО для молодых исследователей;
  - развитие цифровых навыков и компетенций: Data culture и Digital culture;
  - языковая подготовка работников университета.

Планируется, что к 2030 г. не менее 10% ключевых позиций должны замещаться работниками, включенными в состав кадрового резерва МАИ, а число работников, вошедших в состав программы Кадрового резерва МАИ



составит более 200 чел.

Реализация указанного комплекса мероприятий позволит достичь существенного омоложения кадрового состава университета и устранить риски возникновения кадровых разрывов на отдельных ключевых тематических направлениях деятельности МАИ, в т.ч. в рамках стратегических проектов университета.

Московский авиационный институт станет центром привлечения лидеров в области образования, науки и инноваций, обеспечивающим создание новых рабочих мест и развитие карьерных траекторий.

Политика управления человеческим капиталом МАИ сформирована в соответствии с целями и задачами федерального проекта «Развитие человеческого капитала в интересах регионов, отраслей и сектора исследований и разработок» национального проекта «Наука и университеты». Действия МАИ, направленные на повышение статуса и привлекательности российской науки и образования, как места для построения успешной карьеры для ведущих отечественных и зарубежных ученых и преподавателей, молодых специалистов и студентов, будут способствовать достижению целей по наращиванию кадрового потенциала профильных высокотехнологичных отраслей.

## **2.5 Кампусная и инфраструктурная политика.**

Целевой задачей политики является 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 технологических решений.

Обновленный кампус работает на обеспечение реализации стратегических проектов и политик:

- образование – трансформация среды для реализации гибридного образования, создание площадок для реализации проектного обучения;
- научно-исследовательская деятельность – развитие среды для раскрытия исследовательского потенциала сотрудников и студентов, развитие лабораторной и материальной базы;
- инновации – формирование проектных бизнес-команд, развитие элементов инновационной среды, в т.ч. технопарка;
- молодежная политика – развитие среды для личного, профессионального, творческого и спортивного развития обучающихся и работников;
- международная деятельность – формирование англоязычного кампуса

для иностранных студентов;

- стратегические проекты – обеспечение разработок на всех стадиях жизненного цикла выполнения работ, в т.ч. оснащение проектных конструкторских бюро, испытательных лабораторий и производственных мощностей, отработка технологических решений.

Основные направления развития кампусной и инфраструктурной политики:

- реконструкция/ввод в эксплуатацию новых помещений/корпусов, материально-техническое оснащение и обеспечение лабораторной базой;
- реконструкция/ввод в эксплуатацию комплекса общежитий;
- формирование экспериментальной площадки для демонстрации и отработки технологических решений;
- формирование комфортной университетской среды;
- развитие цифрового кампуса университета.

### ***Задел***

Общая площадь территории МАИ – более 400 га (в т.ч. более 200 га – аэродром «Алферьево»), из которых более 70% – учебная и научная инфраструктура, 16% – общежития университета и 10% – социальные и оздоровительные комплексы.

В МАИ созданы все необходимые условия для обучения, проживания, самостоятельных занятий и отдыха студентов, а также для организации внеучебной, культурно-массовой и спортивной работы.

Выполнять научные исследования в интересах крупнейших российских и мировых корпораций МАИ позволяет новейшее и уникальное оборудование. С 2009 г. объем инвестиций в переоснащение вуза составил более 2 млрд руб. В университете создана уникальная лабораторная база, которая используется в образовательном процессе: натурные образцы техники, включая самолеты, вертолеты, ракеты, аэродинамические трубы, авиатренажеры, системы робототехники, авионики и радиолокации, что является уникальной характеристикой практико-ориентированного образования в МАИ.

В состав студенческого городка МАИ входят 9 корпусов общежитий, в которых проживают более 7000 студентов и аспирантов. Привлекательные особенности инфраструктуры МАИ – спортивные объекты (более 50 секций, в которых занимаются свыше 4000 маевцев), собственные базы отдыха (оздоровительно-учебные центры «Ярополец» в Московской области и «Алушта» в Республике Крым), санаторий-профилакторий, Дворец культуры и техники МАИ и комбинат питания, включающий в себя 4 столовые, 7 буфетов, 6 кафе и заготовочные.

С 2016 г. проведены существенные работы по изменению среды на территории кампуса университета: активно обновляется и модернизируется инфраструктура вуза, открываются новые корпуса, учебные площадки, коворкинги и цифровые сервисы.

С целью расширения географии абитуриентов и привлечения студентов, а также молодых специалистов для работы в университете в 2015 г. было введено в эксплуатацию общежитие на 389 мест площадью 8574,9 кв.м.

### ***Политика***

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

#### **2.5.1. Реконструкция, ввод в эксплуатацию новых помещений, корпусов и оснащение материально-технической и лабораторной базы.**

В целях создания комфортной среды осуществления образовательной, научной и инновационной деятельности запланированы дальнейшая модернизация учебных корпусов и подразделений, а также расширение лабораторной базы для реализации практико-ориентированного обучения по всему жизненному циклу изделий:

- реконструкция учебного корпуса №3, которая позволит увеличить площадь корпуса с 17373,9 кв.м до 39218,7 кв.м и разместить учебные и лекционные помещения, исследовательские лаборатории и коворкинги;
- строительство учебного корпуса (ул. Оршанская, д. 3, площадь застройки 3465 кв.м) с созданием инфраструктуры для научных лабораторий и учебных помещений, в т.ч. для реализации программ ДПО;
- создание технопарка для формирования и реализации инновационных проектов центрами компетенций и стартапами МАИ (площадью 20000 кв.м);
- оснащение центров компетенций и научных подразделений современным оборудованием и программным обеспечением для расширения перечня направлений научной деятельности и реализации научно-технологических проектов;
- создание и оснащение проектного офиса Программы развития МАИ;
- строительство современного физкультурно-оздоровительного комплекса площадью 3000 кв.м.;
- развитие комплекса центра «Предуниверсарий МАИ»;
- строительство нового дошкольного образовательного учреждения на 200 мест с целью развития политики управления человеческим

капиталом.

### **2.5.2. Реконструкция/ввод в эксплуатацию комплекса общежитий.**

Университетом планируется расширение географии приема в целях развития системы подготовки кадров и привлечения обучающихся из регионов и других стран. Для этого Программой развития предусмотрено увеличение фондов общежитий и совершенствование условий проживания. В том числе запланирован снос старого здания учебного корпуса (Волоколамское ш., д. 4, к. 5) и строительство на его месте новых зданий общежитий, способных вместить 5500 проживающих, со столовой-кафе, тренажерными залами и т.п.

### **2.5.3. Формирование экспериментальной площадки для демонстрации и отработки технологических решений.**

С целью отработки отдельных технологических и бизнес-задач центров компетенций и инновационных предприятий МАИ Программой развития предусмотрено использование и развитие инфраструктуры по направлениям:

- тестирование моделей применения БПЛА для мониторинга периметра территорий и площадок МАИ;
- модернизация аэродрома «Алферьево» как полигона для испытаний БПЛА, включение аэродрома в экспериментальную полетную зону БПЛА;
- формирование пространств для отработки технологических решений центров компетенций;
- развитие производственных мощностей Экспериментально-опытного завода МАИ.

### **2.5.4. Формирование комфортной университетской среды.**

Мероприятия:

- создание комфортных открытых пространств, озеленение территории;
- формирование англоязычной среды на территории кампуса МАИ, в т.ч. при использовании интерактивных информационных стендов;
- реализация совместных программ развития кампуса, в т.ч. с профильными партнерами (МГХПА им. Строганова).

### **2.5.5. Развитие цифрового кампуса университета, в т.ч. для эффективного управления имуществом МАИ.**

Мероприятия:

- интеграция информационных систем, автоматизирующих бизнес-процессы, на основе облачных технологий в распределенное

информационно-управляющее пространство;

- дооснащение с целью увеличения вычислительных мощностей супер-ЭВМ, расположенной на территории МАИ;
- запуск цифровых сервисов, позволяющих управлять загрузкой оборудования и коворкингов;
- обеспечение покрытия сетью Wi-Fi 95% учебных и общественных пространств в целях информационной открытости и доступности сервисов;
- модернизация системы информационной безопасности университета, в т.ч. обеспечение коммуникационной безопасности с учетом разветвленной инфраструктуры.

Реализация кампусной и инфраструктурной политики осуществляется в соответствии с мероприятием «Развитие инфраструктуры образовательных организаций высшего образования и научных организаций» в составе федерального проекта «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров», являющегося частью национального проекта «Наука и университеты» и направлено на достижение целей государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

Развитие материально-технической базы университета – одно из ключевых условий успешного осуществления учебного процесса и научно-исследовательской деятельности. Достижения сотрудников и студентов вуза неразрывно связаны с созданием комфортной и современной высокотехнологичной среды обучения и работы.

## **2.6 Система управления университетом.**

### ***Цели:***

- обеспечение реализации Программы развития МАИ, в т.ч. стратегических проектов и политик по основным направлениям деятельности;
- внедрение новых цифровых форм и инструментов управления деятельностью вуза и управления на основе данных;
- повышение качества базовых процессов функционирования университета.

### ***Принципы системы управления МАИ:***

- управление комплексными программами и проектами, а не процессами;
- принятие решений, основанных на данных;
- сервисно-ориентированная модель функционирования базовых административных подразделений.

### ***Задел***

С 2016 г. система управления МАИ была существенно модернизирована. Одним из ключевых направлений модернизации организационной структуры в рамках перехода к модели управления, основанной на проектном подходе, стало создание дирекций по основным направлениям реализации комплексных программ сотрудничества с индустрией. Программные дирекции обеспечивают координацию деятельности подразделений университета по своему профилю и управление комплексными программами и проектами.

В 2015 г. МАИ был реорганизован путем присоединения к нему МАТИ – Российского государственного технологического университета имени К. Э. Циолковского. При оптимизации структуры в 2017 г. проведена реорганизация подразделений университета с целью повышения эффективности их работы в рамках выделенных компетенций при максимальном снижении дублирования функционала. Также на базе факультетов МАИ были созданы институты. В настоящее время в университете функционируют 12 институтов.

Образовательные программы структурированы по 9 меганаправлениям, объединяющим смежные направления и специальности.

Наряду с новой организационной структурой сформирован существенный задел по созданию единой информационной среды университета, включающей в себя сервисы для различных целевых групп клиентов (от школьников до промышленных партнеров).

Для руководителей различных уровней формируется система поддержки принятия управленческих решений на основе интеграции баз данных информационных систем МАИ с Business Intelligence-системой.

Реализована система формирования ежегодного рейтинга эффективности подразделений университета, учитывающего вклад институтов и кафедр в выполнение показателей образовательной и научной деятельности. По результатам рейтинга формируются перечень лучших практик по отдельным направлениям, а также рекомендации по дальнейшему развитию подразделений.

### ***Политика***

В целях реализации Программы развития МАИ до 2030 г., в т.ч. прорывных стратегических проектов, предусмотрено дальнейшее совершенствование системы управления университетом, в т.ч. расширение проектного подхода, внедрение новых технологий.

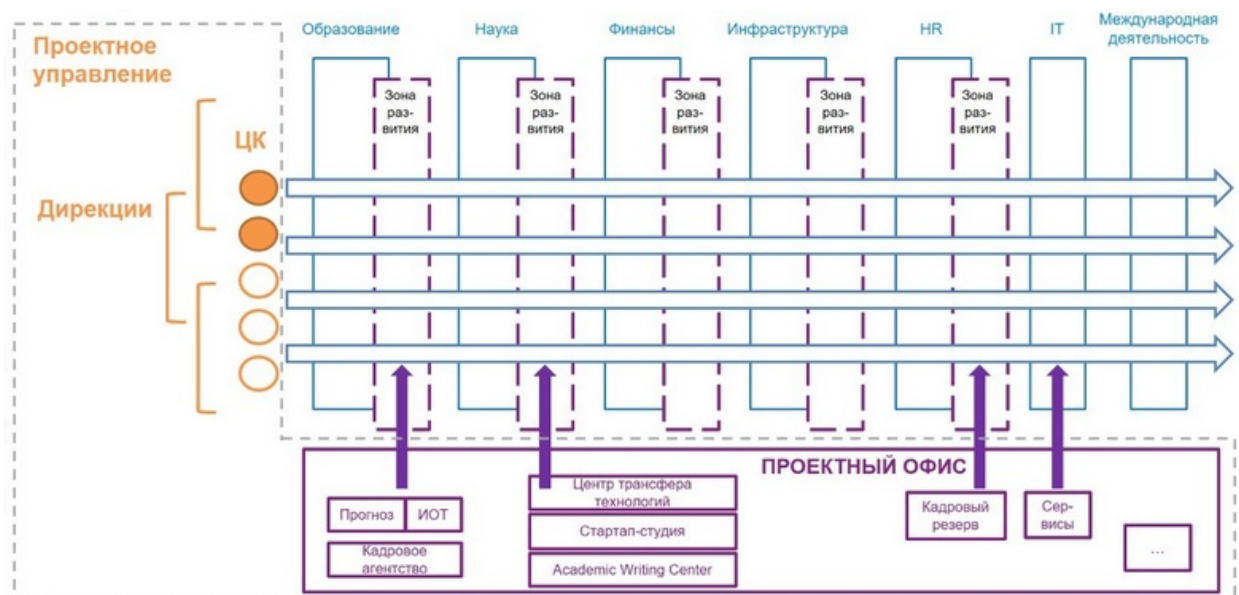


Рис. 4. Система управления МАИ-2030

Как показано на рис.4, для управления Программой развития будет сформирован **проектный офис**, обеспечивающий ее реализацию и мониторинг и функционирующий в едином контуре с программными дирекциями и центрами компетенций МАИ в рамках проектного управления, который будет интегрировать деятельность подразделений университета по задачам реализации стратегических проектов.

Проектный офис является базой для создания и развития «точек роста», необходимых для реализации политик и стратегических проектов, – принципиально новых процессов и механизмов (формирование прогнозов рынков, технологий и кадровых потребностей, полномасштабное внедрение системы индивидуальных образовательных и карьерных траекторий, запуск системы кадрового резерва) и новых структурных подразделений и сервисов.

При достижении необходимой стадии зрелости этих проектов планируется их тиражирование на деятельность всего университета и внедрение в структуру профильного направления.

Модернизация системы управления университетом **в цифровой среде** включает в себя следующие задачи:

- формирование комплексной цифровой системы анализа эффективности и поддержки принятия управленческих решений, основанных на данных;
- планирование, мониторинг и предиктивная аналитика прогнозирования реализации проектов и достижения показателей эффективности университета и отдельных подразделений.

В целях **управления проектами** в рамках Программы развития МАИ будут

реализованы следующие мероприятия:

- формирование и мониторинг дорожных карт реализации стратегических проектов МАИ и центров компетенций;
- развитие цифровой системы оценки успешности реализации политик и стратегических проектов, рейтинговой оценки эффективности подразделений с выделением лучших практик и рекомендаций по дальнейшему развитию;
- внедрение цифровой системы управления качеством и финансовой эффективностью образовательных программ и научно-исследовательских работ, в т.ч. получение обратной связи от обучающихся и заказчиков.

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

Планируется существенно модернизировать подходы к управлению сотрудничеством с отечественными и зарубежными партнерами на долговременной основе, в т.ч. с использованием цифровых сервисов для организации взаимодействия. Для созданных в рамках стратегических проектов МАИ консорциумов разрабатываются единые в рамках объединения принципы организации совместной деятельности.

Новые гибкие формы управления деятельностью университета должны обеспечить выполнение комплексных НИОКР мирового уровня в интересах ведущих высокотехнологичных корпораций, разработку и реализацию конкурентоспособных образовательных программ, коммерциализацию технологий и, как следствие, гарантировать устойчивое развитие вуза на долгую перспективу.

## **2.7 Финансовая модель университета.**

### ***Задел***

Финансово-экономическая модель МАИ является основой для достижения стратегических целей развития и трансформации университета. Цель финансовой политики МАИ – долгосрочная финансовая устойчивость, обеспечивающая реализацию стратегических проектов, заданный рост и достижение показателей.

В основу финансово-экономической модели Программы развития университета заложены следующие принципы: неразрывность образовательной и научной деятельности университета; сочетание



финансовой самостоятельности проектных коллективов исполнителей (центров ответственности) и централизованного формирования и исполнения консолидированного бюджета. Общий бюджет МАИ с 2016 г. увеличился на 4,2 млрд руб. и достиг 9,4 млрд руб. в 2020 г. Доля внебюджетных доходов, которая составила ориентировочно 30%, в бюджете МАИ была сформирована за счет основных видов деятельности: научная деятельность (51%), основные образовательные программы (29%), прочие виды доходов (16%), дополнительные программы образования (4%).

В 2016 г. создан фонд развития университета, за счет средств которого осуществляются финансирование наиболее значимых научных, образовательных, инфраструктурных проектов, а также стимулирование научной и образовательной деятельности НПР. Механизм реализуется посредством консолидации на уровне университета части средств из всех финансовых источников с последующим выделением на финансовое обеспечение приоритетных задач развития.

### ***Политика***

Реализация финансово-экономической модели рассматривается как совокупность улучшения показателей инвестиционного, инновационного и интеллектуального потенциалов (приложение 9). Используемая система показателей финансово-экономической устойчивости является открытой целостной системой контроля взаимосвязанных сбалансированных индикаторов, изменение которых оказывает непосредственное или косвенное влияние на финансовую устойчивость. Такая система позволяет с необходимой объективностью проводить неманипулируемую оценку деятельности университета и вырабатывать обоснованные управленческие решения.

Политика направлена на многоканальное формирование **бюджета развития** университета за счет:

- **фонда развития**, формируемого за счет отчислений части внебюджетных доходов. Объем внебюджетных доходов от НИОКР к 2030 г. планируется на уровне 5,4 млрд руб., от образования – свыше 3 млрд руб.;
- **эндаумент-фонда** – фонда целевого капитала, формируемого за счет отчислений выпускников МАИ;
- **целевых средств гранта**.

Средства бюджета развития будут направляться на проекты, не имеющие внешних источников финансирования, такие как заделные научно-исследовательские проекты, инновационные проекты и стартапы, развитие человеческого потенциала, привлечение ученых и преподавателей с

мировым именем, преобразования научно-образовательной среды и кампуса.

Таким образом, приоритетами финансово-экономической модели университета в 2030 г. остаются опережающие инвестиции в развитие и привлечение кадров при безусловном сохранении финансовой устойчивости университета, в т.ч. за пределами сроков реализации программы развития.

Динамика основных количественных характеристик финансовой модели на период до 2030 г., включая финансовое обеспечение программы развития, приведены в приложении 9.

## **2.8 Политика в области цифровой трансформации.**

Среди основных задач трансформации МАИ – реализация концепции «МАИ – университет-мегасервис» и создание в университете современной цифровой экосистемы. В Программу развития заложена философия цифровизации как трансформации мышления с целью:

- цифровой трансформации бизнес-процессов университета;
- обеспечения условий для формирования цифровых компетенций и навыков, необходимых для работы в высокотехнологичных отраслях и в бизнес-проектах (раздел 2.1.1);
- обеспечения владения НТР передовыми цифровыми компетенциями, необходимыми для работы в экосистеме МАИ и осуществления исследовательской и образовательной деятельности;
- обеспечения сотрудников университета цифровым управленческим инструментарием на основе предиктивной аналитики для поддержки принятия обоснованных решений и поиска нестандартных подходов/моделей работы.

### ***Задел***

МАИ реализует комплекс мероприятий, направленных на цифровизацию университета. Одним из ключевых элементов цифровой системы университета стала разработка системы поддержки принятия управленческих решений на основе интеграции баз данных различных информационных систем МАИ с Business Intelligence-системой.

В рамках цифровизации образовательной деятельности разработан и внедрен комплекс систем для обеспечения работы бэк-офиса и сервисов для студентов в офлайн- и онлайн-среде. Цифровизация научной деятельности реализована посредством внедрения системы учета и контроля выполнения НИОКР. Также часть базовых процессов МАИ переведена в цифровой формат: в частности, проведена автоматизация систем бухгалтерского, кадрового и управленческого учета. В МАИ внедрены системы электронного

документооборота по студенческим приказам, личный кабинет студента, полностью цифровизованы процессы приема документов абитуриентов и их зачисления, внедрена цифровая платформа управления проектами на базе Bitrix24.

В университете создана система формирования онлайн-курсов, которые реализуются на русско- и англоязычных программах бакалавриата и магистратуры, а также ДПО.

На сегодняшний день в МАИ развернут кластер виртуализации из 30 серверов общей мощностью 1500 ГГц, имеющий 8 Тб оперативной памяти и более 100 Тб дискового хранилища. К системе локальных вычислительных сетей подключено более 90% автоматизированных рабочих мест с максимальной пропускной способностью до 1 Гб/с. Сетью Wi-Fi покрыто более 30% общественных и учебных пространств и 100% общежитий. Установка на территории университета собственного суперкомпьютера мощностью 152 терафлопс позволила усилить компетенции МАИ в таких направлениях, как математическое моделирование и проектирование.

### ***Политика***

Ключевым элементом системы цифровизации МАИ с точки зрения пользователя станет доступ ко всем услугам по принципу «одного окна», в рамках которого каждый пользователь получает персонализированный набор сервисов. В личном кабинете пользователя собираются результаты всех его активностей, формируются и представляются индивидуализированные предложения по услугам на основе собранного цифрового следа.

Важной характеристикой цифровой экосистемы МАИ-2030 является инструментарий прогнозирования и моделирования бизнес-процессов и основанный на нем функционал предиктивной аналитики, используемый сотрудниками в процессе работы для помощи в исследованиях, а также принятии управленческих решений.

#### **2.8.1. Цифровизация образовательной деятельности.**

Ядром процесса цифровизации образования является создание Цифровой кадровой платформы (стратегический проект № 3).

#### **2.8.2. Цифровизация научной и инновационной деятельности.**

Эволюция текущей системы сопровождения НИОКР от функционала учета фактического состояния отдельных проектов к комплексной CRM-системе позволит повысить качество работ с точки зрения своевременного выполнения условий соглашений; будет способствовать интеграции подразделений и развитию междисциплинарных исследований за счет

анализа информации о подтвержденных в рамках выполнения проектов компетенциях.

Для того чтобы в полной мере реализовать последнюю функцию, предусмотрено создание *цифрового профиля исследователя*, формируемого на основе непрерывно актуализируемой информации о научной деятельности сотрудников университета. Такой сервис позволит выполнять поиск участников в междисциплинарные команды МАИ, а также формировать индивидуализированные предложения по профессиональной траектории (ДПО). Кроме того, цифровой профиль исследователя является одним из ключевых источников данных для *системы поддержки публикационной активности авторов* как цифрового обеспечивающего блока работы «Academic Writing Center» (см. стратегический проект № 1).

Посредством интерфейса личного кабинета исследователи смогут получить доступ к общим ресурсам и приборной базе. Цифровые сервисы управления научными знаниями описаны в рамках научной политики.

### **2.8.3. Цифровизация управления вузом.**

Ключевым принципом цифровизации системы управления вузов является реализация модели «управление на основе данных».

Бизнес-процессы в целевой модели МАИ-2030 оцифрованы и являются поставщиками данных в общее облако, взаимодействующее с Business Intelligence. Предусмотрено внедрение инструментария математического моделирования, искусственного интеллекта и цифровых двойников в управлении, использование системы обратной связи в процессе реализации и развития сервисов, использование данных для углубленного анализа эффективности сотрудников, использование интегрированных данных для создания сервиса анализа экономической эффективности.

### **2.8.4. Сервисный подход и управление в IT.**

Подходы по созданию IT-сервисов и управлению ими основываются на подходах, описанных в ITIL (библиотека практик по управлению информационными технологиями в организации), а именно: максимизации ценности, итеративном развитии через обратную связь, сотрудничестве и прозрачности, системном подходе, простоте и практичности, оптимизации и автоматизации.

#### ***Данные.***

Ключевой характеристикой модели хранения и обработки данных в МАИ-2030 является создание единой интеграционной шины данных для объединения всех систем и сервисов, обеспечивающее реализацию

принципа непрерывной актуализации. Для обеспечения удобства управления потоками данных, определения новых потенциальных сервисов, устранения возможных уязвимостей и модернизации политики открытых данных в МАИ-2030 необходимо создание сервиса гибкой визуализации потоков данных.

### ***IT-инфраструктура***

Для реализации вышеописанных инициатив и сервисов необходима производительная IT-инфраструктура, позволяющая обеспечивать непрерывную работу сервисов и сохранность данных. Существующая инфраструктура МАИ построена по облачной модели и будет наращиваться по модульному принципу. При достижении загрузки текущих мощностей в 80% новые серверы подключаются в существующий кластер. Для обеспечения информационной открытости и доступности сервисов планируется достижение покрытия сетью Wi-Fi 95% учебных и общественных пространств и подключения 100% АРМ к ЛВС. Реализация сервисов должна производиться с соблюдением политик информационной безопасности.

Результатом реализации положений настоящей политики станет создание цифровой экосистемы, обеспечивающей как успешное выполнение положений других политик (например, образовательной в части онлайн-среды, системы управления в части принятия решений на основе данных предиктивной аналитики и т.д.), так и достижение целей стратегических проектов, в части конкретных «ядерных систем» (Цифровая кадровая платформа).

### **2.9 Политика в области открытых данных.**

Цель – обеспечение предоставления потребителям и стейкхолдерам доступа к любым данным о деятельности университета, в отношении которых отсутствуют ограничения для доступа, при соблюдении норм в части персональных данных за счет:

- создания сервисов работы с наборами открытых данных, предполагающих публикацию в открытом доступе и их непрерывную актуализацию;
- возможности формирования потребителями запросов на предоставление новых наборов данных в случае отсутствия необходимых в открытом доступе.

### ***Задел***

В настоящее время МАИ публикует информацию, раскрытие которой является обязательным в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ, подзаконными актами, приказами министерств и ведомств. При этом МАИ

имеет опыт реализации сервисов по формированию и публикации наборов открытых данных (в области кадровой обеспеченности, учебных программ и планов, рейтинговые списки абитуриентов и т.д.). Таким образом, МАИ, находясь на начальном уровне открытости данных, имеет задел для успешной реализации данной политики перехода на высокие уровни открытости.

### ***Политика***

Основным направлением работ в области реализации политики является создание сервисов для работы с открытыми данными. Такие сервисы обеспечат возможность формирования и верификации требований к наборам открытых данных, их непрерывный сбор и актуализацию, гибкую модификацию, публикацию и предоставление средств автоматизированной обработки открытых данных.

#### **2.9.1. Открытые данные в образовании.**

Реализация политики в контексте образовательной деятельности МАИ предполагает формирование и предоставление доступа к данным, содержащим информацию о направлениях подготовки и образовательных программах, результатах приема (за последние 5–7 лет), учебных курсах, квалификации и компетенциях преподавателей, выпуске студентов и востребованности специалистов в отрасли.

В рамках реализации Стратегического проекта №3 «Цифровая кадровая платформа» за счет осуществления работ по кадровому прогнозированию, подбору персонала, оценке квалификаций, созданию и реализации ИОТ будет сформирован массив данных о текущем и перспективном квалификационном уровне сотрудников индустрии и студентов аэрокосмических вузов. Открытие этой информации может быть востребовано широким кругом организаций: промышленными предприятиями, сервисными компаниями, федеральными и региональными органами власти, вузами, стартапами, инвесторами и т.д.

#### **2.9.2. Открытые данные в науке.**

Реализация политики открытых данных в контексте научно-исследовательской деятельности университета предполагает формирование и предоставление доступа к данным, содержащим информацию о тематике научных исследований, публикациях научных и педагогических работников, результатах интеллектуальной деятельности работников МАИ.

#### **2.9.3. Открытые данные в управлении вузом.**

Реализация политики открытых данных в деятельности по управлению университетом предполагает формирование и предоставление доступа к

данным, содержащим информацию об исполнении плана финансово-хозяйственной деятельности, плановых и проводимых закупках, достигнутых показателях, отражающих различные аспекты деятельности МАИ.

#### **2.9.4. Инструментарий для работы с открытыми данными.**

Основными инструментами для работы с открытыми данными являются информационные системы регламентированного и управленческого учета МАИ, система личных кабинетов, система интеграции данных, сервис картирования данных, платформа для доступа к открытым данным.

*Информационные системы регламентированного и управленческого учета* обеспечивают возможность непрерывного внесения детализированных исходных данных и их последующую выгрузку в систему интеграции данных.

*Система личных кабинетов* в контексте реализации политики открытых данных обеспечивает возможность взаимодействия студентов, абитуриентов и сотрудников МАИ с сервисами по работе с открытыми данными, формирования запросов на создание новых наборов данных, внесения исходной информации, взаимодействия с системой интеграции.

*Система интеграции данных* предназначена для реализации механизмов обмена данными между информационными системами и сервисами МАИ, механизмов гибкой настройки процессов сбора и обмена, поддержания высокого уровня актуальности сведений, формирования единого «озера данных» (data-lake, datahub), способствующего реализации принципа открытости и доступности информации.

*Сервис картирования данных* обеспечит возможность гибкой визуализации потоков данных, отражающих точки ввода исходных данных, направления обмена данными между сервисами и информационными системами МАИ, точки (сервисы) предоставления доступа к данным. Реализация подобного сервиса также будет способствовать реализации принципа управления на основе данных за счет обеспечения удобного средства представления структур и потоков данных. Создание карты сервисов и потока данных между ними позволит предоставить пользователям максимально полную информацию.

*Единая платформа* предназначена для реализации функций автоматизированного доступа к открытым данным. Создание такой платформы открывает возможность для наиболее полного использования открытых данных пользователями-потребителями посредством создания собственных средств и сервисов обработки открытых данных. Эти функции могут быть использованы сторонними сервисами, создаваемыми как

работниками и студентами МАИ, так и сторонними разработчиками, для решения различных задач, использующих в качестве исходных данных открытые данные университета.

Реализация политики способствует развитию принципов открытости в управлении данными, повышению лояльности и эффективности взаимодействия с целевой аудиторией (абитуриентами, студентами, сотрудниками, контрагентами), развитию сотрудничества в области образования и науки с ведущими университетами, индустриальными партнерами, бизнесом.

## **2.10 Дополнительные направления развития.**



### **3. Стратегические проекты, направленные на достижение целевой модели.**

#### **3.1 Описание стратегического проекта № 1**

##### ***Рынки.***

Опираясь на долгосрочные прогнозы динамики перевозок, можно сказать, что спрос на гражданскую авиационную технику будет продолжать стабильно расти и составит 33000 ед. на узкофюзеляжные и 7500 ед. на широкофюзеляжные воздушные суда. Конкурентных преимуществ удастся добиться за счет сокращения сроков проектирования при использовании математического моделирования, цифровизации, использования перспективных технологий и материалов. Одними из наиболее перспективных являются проекты, связанные с применением сверхзвуковых технологий в гражданской авиации.

В ракетно-космической отрасли одним из наиболее крупных и быстроразвивающихся является рынок космических систем и предоставляемых с их помощью наземных услуг. Объем рынка спутниковых сервисов в ближайшие 10 лет может достигнуть 4,5 млрд долл. Перспективными являются сегменты спутниковых навигационных систем, спутниковых систем связи и дистанционного зондирования для наблюдения со сверхвысоким разрешением. В настоящее время в мире ведется ряд программ по созданию ракет-носителей (РН) тяжелого класса, обусловленных увеличивающимся спросом на выведение на орбиту космических аппаратов (КА) разного класса, в т.ч. кластеров малых космических аппаратов (МКА), и перспективой орбитальной сборки новых космических станций. Ожидается рост спроса со стороны спутниковых операторов, что приведет к росту сегмента РН сверхлегкого класса.

Усиливающиеся тренды на экологичность коснутся комплексных исследований в области снижения шума и сокращения выбросов в атмосферу, а также разработок в области электрических двигательных установок и использования альтернативных видов топлива. Также в мире ведутся работы по созданию ракетных двигателей на основе экологичных видов топлива.

Таким образом, социальные и экономические тренды формируют набор технологических задач для аэрокосмической отрасли: **цифровизация, экологичность, персонализация, безопасность, новые материалы и производственные технологии.**

В горизонте 2050 г. предполагается развитие технологий, позволяющих реализовать эксплуатацию сверхзвукового самолета и воздушных судов с электрической двигательной установкой. При достижении достаточной

зрелости технологий возможно появление гиперзвуковых ВС, летательных аппаратов с распределенной силовой установкой и новой аэродинамической схемой. Работа по этим тематикам на этапе 2021–2030 гг. будет проводиться МАИ в формате заделных исследований. При этом основой прикладных исследований и разработок в этом периоде будет выполнение НИОКР в рамках текущих и перспективных комплексных программ аэрокосмической отрасли:

Комплексная программа отрасли (проекты, продукты, услуги)	Объём участия МАИ 2021-2030 гг.*
Региональный самолет SSJ NEW (далее – SSJ NEW)	~ 2,7 млрд руб.
Магистральный самолет MC-21 (далее – MC-21)	~ 1,2 млрд руб.
Широкофюзеляжный дальнемагистральный самолет CRJ929 (далее – CRJ929, ШФДМС)	~ 3 млрд руб.
Сверхзвуковой пассажирский самолёт (далее – СПС)	~ 2,5 млрд руб.
Самолеты малой авиации, в т.ч. ЛМС, ТВРС, Л-410, Л-610, Ил-114 и другие (далее – МА)	~ 1,1 млрд руб.
Перспективные вертолеты, в т.ч. Ка-226Т, Ансат, Ми-171, модернизация Ми-8 и др. (далее – ВКЛА)	~ 1,6 млрд руб.
Беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА)	~ 1,7 млрд руб.
Проекты комплексной программы «Сфера»	~ 1,9 млрд руб.
Обеспечение космических услуг, включая услуги дистанционного зондирования Земли	~ 1,1 млрд руб.
Комплексная услуга проводки судов по северному морскому пути (далее – СМТК)	~ 0,35 млрд руб.
Пилотируемая космонавтика	~ 0,6 млрд руб.
Проекты, направленные на освоение дальнего космоса	~ 1,3 млрд руб.
Проекты в области экологии	~ 0,2 млрд руб.

\* значения, указанные в таблице, носят оценочный характер

Рис. 5. Комплексные программы аэрокосмической отрасли

С целью формирования принципиально новой среды организации научно-исследовательского и образовательного процесса МАИ внедряет модель центра компетенций как интегратора научных, инновационных и образовательных проектов по прорывным группам технологий. Для обеспечения успешной реализации комплексных проектов отрасли МАИ в рамках стратегического проекта № 1 будет развивать центры компетенций по следующим направлениям:

- **математическое моделирование**, цифровой двойник, искусственный интеллект;
- проектирование и сертификация конструкций из **полимерных композиционных материалов**;
- **энергетика**, включая электрификацию летательных аппаратов,

электрические двигатели и накопители энергии, новые источники энергии и сверхпроводимость;

- системы перспективной **авионики** и киберфизические системы;
- **космические системы** и технологии, включая малые космические аппараты и средства их выведения.

МАИ обладает уникальными компетенциями и опытом по указанным направлениям и одновременно выполняет функции интегратора, объединяющего лучшие практики других ведущих исследовательских и научно-образовательных организаций.

### ***Модель центров компетенций (ЦК).***

С целью эффективного управления центрами используется комбинированная проектная система, сочетающая подходы Stage-Gate, Agile и Scrum, а также создание матричных проектных команд. Все проекты ЦК оцениваются по экономическим критериям, в первую очередь NPV и IRR.

На базе центров формируется прогноз развития рынков и технологий, что обеспечивает видение будущего облика отрасли (*проект 3.1.4.1.*). На основании прогноза центрами компетенций совместно с другими лабораториями МАИ и членами Консорциума организуются исследования на TRL 1-3, что обеспечивает консолидацию научного задела для дальнейшего применения в ключевых отраслевых проектах.

Одной из отличительных особенностей функционирования центров является работа на TRL 4-6, в так называемой «технологической долине смерти», где заделные исследования трансформируются в технологии, потенциально коммерциализируемые в виде продукта или услуги. Результаты исследований, выполняемых центрами в интересах отрасли, позволяют насытить ее новыми технологиями (*проекты 3.1.4.2.-3.1.4.6.*)

Новые технологии центров компетенций коммерциализируются через многоступенчатую среду трансфера технологий (*проект 3.1.4.7.*).

Центры компетенций выступают в роли полноценных участников образовательной деятельности университета посредством формирования и реализации программ магистратуры, ДПО, а также тематических блоков ИОТ и проектной практики студентов (*проект 3.1.4.8.*).

### **3.1.4.1. Прогноз развития рынков и технологий.**

Важным элементом Программы развития МАИ и стратегических проектов являются задачи постоянного анализа и прогноза изменений рынков, формирования перечня технологий, которые будут определять развитие индустрии.

Прогноз будет формироваться на базе созданного в 2021 г. Центра маркетинга МАИ за счет использования современных методов обработки и анализа данных, а также консолидации оценок со стороны экспертов центров компетенций и ведущих мировых экспертов в соответствующей отрасли.

Первым этапом прогноза являются непрерывный анализ трендов изменений аэрокосмических рынков, направленных на решение задач по снижению стоимости производства, автоматизация процессов, сокращение сроков проектирования и производства, повышение эффективности эксплуатации, улучшение экологичности, поддержание конкурентоспособности продуктов.

Затем для каждой из задач оценивается эффективность изменений текущих решений либо разработки принципиально нового решения и осуществляется ранжирование наиболее перспективных направлений разработки высокотехнологичных решений: с точки зрения кратко-, средне- и долгосрочной перспектив.

Разработанная система прогноза будет интегрирована в образовательную политику МАИ. Таким образом, результаты прогнозов могут использоваться всеми подразделениями МАИ в качестве инструмента актуализации образовательных программ, содержания профильных дисциплин и определения тематик курсовых, дипломных и диссертационных работ.

### ***Результаты проекта.***

В 2022 г. – формирование прогнозов развития аэрокосмического рынка, перечня основных технологий, обеспечивающих его развитие, и требований к компетенциям специалистов для прогноза кадровой потребности в рамках цифровой кадровой платформы (стратегический проект № 3).

С 2023 г. – актуализируемые на постоянной основе прогнозы развития аэрокосмических рынков и технологий.

### **3.1.4.2. Центр «Математическое моделирование».**

#### ***Цели:***

- сформировать единую научно-техническую коммуникационную среду для решения комплексных задач при проектировании, разработке, испытаниях и эксплуатации сложных технических изделий авиационной и ракетно-космической техники;
- занять долю рынка 40% по услугам в области математического моделирования в авиастроении к 2030 г.

В МАИ уже выполняются работы по направлению математического моделирования в рамках крупнейших программ аэрокосмической отрасли

(самолеты SSJ-New, MC-21, CRJ929, СПС, двигатели SAM-146, ТВ7-117В, вертолеты Ми-28, Ми-38, перспективный вертолетный комплекс, пилотируемый транспортный корабль, малые космические аппараты и др.).

Основными партнерами Центра математического моделирования являются крупные отечественные и зарубежные предприятия: ПАО «Корпорация «Иркут», ПАО «Компания Сухой», ПАО «ОАК», АО «ОДК-Климов», АО «ОДК», АО «Технодинамика», АО «Вертолеты России», СОМАС, АЕСС.

Программой развития МАИ предусмотрена диверсификация применения технологий математического моделирования, востребованных в других индустриях.

Работы в области математического моделирования будут осуществляться по следующим направлениям:

1. Задачи оптимизации. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 1 млрд руб.
2. Весовое проектирование. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 370 млн руб.
3. Решение связанных задач. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 820 млн руб.
4. Цифровой двойник. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 950 млн руб.
5. Виртуальная сертификация. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 960 млн руб.
6. Технологии искусственного интеллекта. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 400 млн руб.

С целью расширения области выполняемых работ по данным направлениям предусмотрено совместное выполнение исследований и разработок работ с членами Консорциума ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ФГУП «ЦАГИ», ИСП РАН, ООО «УСТ».

Доход ЦК ММ в 2021 г. составит 100 млн руб., в 2025 г. достигнет почти 400 млн руб. с перспективой выйти на 900 млн руб. в 2030 г. **Суммарная выручка ЦК ММ до 2030 г. включительно составит более 4,5 млрд руб.**

### **3.1.4.3. Центр «Полимерные композиционные материалы».**

**Цель:** обеспечить применение изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ), разрабатываемых в МАИ, в перспективных продуктах авиационной и космической техники.

Использование новейших композиционных материалов позволит улучшить процессы производства и технологичность, а также повысит качество и конкурентоспособность создаваемых продуктов.

По данному направлению уже выполняются работы в рамках крупнейших

программ промышленности: SSJ-New, MC-21, CR929, Су-57, БПЛА «Охотник», перспективный вертолетный комплекс, сверхзвуковой пассажирский самолет, пилотируемый транспортный космический корабль, малые космические аппараты.

Работы центра будут осуществляться по следующим направлениям:

1. Наномодифицированные smart-материалы. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 300 млн руб.
2. Система мониторинга состояния конструкций из ПКМ. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 310 млн руб.
3. Разработка комплексной расчетно-экспериментальной методики проектирования конструкций из ПКМ. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 1,2 млрд руб.
4. Испытания и сертификация конструкций из ПКМ. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 850 млн руб.
5. Усталость и живучесть конструкций из ПКМ. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 1 млрд руб.

Усиление материаловедческих компетенций осуществляется за счет совместного выполнения работ с отраслевым лидером – компанией АО «Аэрокомпозит»; компетенций в области прочности и долговечности конструкций – с компанией АО «Аэрокомпозит»; компетенций в области прочности – совместно с ФГУП «ЦАГИ», которые являются участниками Консорциума в рамках стратегического проекта.

Программой предусмотрено осуществление диверсификации применения композиционных материалов для внедрения в другие индустрии.

Доход центра в 2021 г. составит около 160 млн руб., в 2025 г. – 310 млн руб. с перспективой роста до более чем 710 млн руб. в 2030 г. **Суммарная выручка** центра до 2030 г. включительно составит **более 3,7 млрд руб.**

#### **3.1.4.4. Центр «Энергетические системы».**

**Цель:** обеспечить внедрение систем на базе перспективных экологически чистых видов энергии, включая водородные топливные элементы, для применения их в летательных аппаратах и других видах транспорта с высокой экономической эффективностью.

По направлению Центра энергетических систем в МАИ выполняются работы по проектам крупнейших программ промышленности: SSJ-New, MC-21, CR929, авиация общего назначения, Ка-226, перспективный вертолетный комплекс, беспилотные летательные аппараты, сверхзвуковой пассажирский самолет и другие перспективные проекты. Компетенции центра в области энергетических систем востребованы в других отраслях, предполагается

диверсификация портфеля заказов за счет нефтегазовой промышленности и инфраструктурных проектов городской мобильности.

Работы центра будут осуществляться по следующим направлениям:

1. Водородные системы летательных аппаратов (ЛА). Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 660 млн руб.
2. Накопители энергии. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 370 млн руб.
3. Электрические силовые установки. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 210 млн руб.
4. Наземная инфраструктура для аэротакси. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 550 млн руб.
5. Электросетевой комплекс на основе высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП). Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 420 млн руб.
6. Создание технологии изготовления элементов из ВТСП лент и методов мониторинга их состояния. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 340 млн руб.
7. Разработка комплекса бортовых систем ЛА (топливные, гидравлические, комплексные системы управления ЛА). Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 1,8 млрд руб.
8. Испытательные стенды для бортовых систем, узлов и агрегатов ЛА. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 630 млн руб.
9. Технологии предиктивной аналитики промышленных систем и оборудования. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 1 млрд руб.

С целью решения крупных комплексных задач, стоящих перед промышленностью, ряд работ планируется выполнять совместно с другими участниками Консорциума, в том числе в области разработки технологий предиктивной аналитики промышленных систем, разработки комплекса бортовых систем ЛА совместно с АО «Технодинамика», в области разработки электросетевого комплекса на основе ВТСП, в том числе с применением жидкого водорода, и разработки и создания водородных топливных элементов, в том числе для аэротакси – совместно с Институтом проблем химической физики РАН, технологическим партнером выступают участники Консорциума № 1 – ПАО «АК «Рубин», ООО «ЦТО Техноспарк».

Доход центра в 2021 г. составит около 135 млн руб, в 2025 г. – около 530 млн руб., а к 2030 г. планируется перспектива роста до суммы в 1,1 млрд руб. за год. **Суммарная выручка центра до 2030 г. включительно составит более 6 млрд руб.**

#### **3.1.4.5. Центр «Авионика».**

**Цель:**обеспечить лидерство МАИ в проектировании авионики и других киберфизических систем, в т.ч. бортового оборудования, систем объективного контроля и тренажерных комплексов.

По данному направлению будут выполняться работы по программам SSJ-New, CR929, СПС, малой авиации, БПЛА (в т.ч. аэротакси), а также наземной инфраструктуры и спутниковых комплексов в рамках программы «Сфера». Внедрение результатов работы центра позволит улучшить технические и эксплуатационные характеристики летательных аппаратов и повысить уровень безопасности полетов.

Работы центра будут осуществляться по следующим направлениям:

1. Интегрированная модульная авионика. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 390 млн руб.;
2. Перспективный авиационный комплекс управления воздушным движением, управление роом. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 500 млн руб.;
3. Построение перспективных архитектур БРЭО, автоматизированная система проектирования, разработка стендов, перспективное информационно-управляющее поле. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 920 млн руб.;
4. Объективный контроль экипажа, обнаружение нештатных ситуаций на борту ВС, системы многоразового использования, система развлечений на борту. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 780 млн руб.;
5. Системы навигации на основе технического зрения, РЛС, геопространственные технологии. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 670 млн руб.;
6. Верификация программного обеспечение и разработка автоматизированных систем тестирования. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 430 млн руб.

С целью решения крупных комплексных задач, стоящих перед промышленностью, ряд работ планируется выполнять совместно с другими участниками Консорциума, в т.ч. в области проектирования, разработки и изготовления вычислительных модулей, систем технического зрения, систем управления роом, перспективных систем управления совместно с АО «НИИП им. Тихомирова», АО НТЦ «Модуль», ФГУП «ЦАГИ», ПАО «Авиационная холдинговая компания «Сухой».

Доход центра в 2021 г. составит более 60 млн руб., в 2025 г. – 320 млн руб. с перспективой роста до более чем 710 млн руб. в 2030 г. **Суммарная выручка** центра до 2030 г. включительно составит порядка **3,7 млрд руб.**

#### **3.1.4.6. Центр «Космические технологии».**



**Цель:** создать современную научно-образовательную среду для реализации программ и проектов в области перспективных космических систем, включая малые космические аппараты, наземные сервисы и услуги.

Развитие и стабильное поддержание научно-технологической базы МАИ на мировом уровне позволит укреплять связи с российскими и международными организациями в области создания космических систем и сервисов. Проекты центра реализуются за счет формирования устойчивых научных групп из числа НПР и студентов МАИ и кооперации с ведущими научными организациями и предприятиями отрасли, в т.ч. членами Консорциума ИКИ РАН и АО «ИСС».

Работы центра будут осуществляться по следующим направлениям:

1. Создание единого гиперцифрового пространства (комплексные сервисы). Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 700 млн руб.
2. Космические системы и группировки КА (универсальные платформы, новые полезные нагрузки, наземное оборудование). Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 1,2 млрд руб.
3. Выведение, довыведение, коррекция орбиты, увод с орбиты ПН, включая разработку ЭРДУ. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 1,7 млрд руб.
4. Обеспечение жизнедеятельности в ближнем и дальнем космосе. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: около 520 млн руб.
5. Новые технологии и материалы. Объем работ МАИ в 2021–2030 гг.: более 700 млн руб.

Усиление компетенций в указанных направлениях осуществляется за счет совместного выполнения работ с членами Консорциума: академическим лидером – Институтом космических исследований РАН, технологическим партнером в области разработки и космических систем, включая создание малых космических аппаратов, – АО «ИСС». Готовность присоединиться к консорциуму выразили предприятия космической промышленности – АО «ОКБ «Факел», АО «Авэкс», что также позволит расширить область решаемых консорциумом задач.

Доход центра в 2021 г. составит около 25 млн руб., в 2025 г. – 470 млн руб. с перспективой роста до более чем 920 млн руб. в 2030 г. **Суммарная выручка** центра до 2030 г. включительно составит порядка **4,9 млрд руб.**

Развитие центров компетенций последовательно приводит к увеличению доходов с 480 млн руб. до 1,9 млрд руб. в 2025 г. и 4,3 млрд руб. в 2030 г. Структура доходов центров компетенций в разрезе комплексных проектов указана в приложении 10.

#### **3.1.4.7. Проект «Среда коммерциализации инноваций».**

Коммерциализация РИД и создание инновационных технологических предприятий происходят в соответствии с политикой в области инноваций и коммерциализации разработок. Планы развития центров включают в себя инновационные проекты по направлениям:

- *математическое моделирование*: цифровой двойник, весовое проектирование, искусственный интеллект, многокритериальная оптимизация (планируемый объем доходов на 2021–2030 гг. – более 300 млн руб.);
- *полимерные композиционные материалы*: мониторинг состояния и расчетно-экспериментальная методика проектирования конструкций из ПКМ, испытания и сертификация конструкций из ПКМ, усталость и живучесть конструкций из ПКМ (планируемый объем доходов на 2021–2030 гг. – более 100 млн руб.);
- *авионика*: перспективные архитектуры БРЭО и ИУП (планируемый объем доходов на 2021–2030 гг. – более 100 млн руб.);
- *энергетические системы*: технологии предиктивной аналитики промышленных систем и оборудования, водородные топливные системы ЛА, наземная инфраструктура для аэротакси, электросетевой комплекс на основе ВТСП, накопители энергии (планируемый объем доходов на 2021–2030 гг. – более 100 млн руб.);
- *космические технологии*: создание единого гиперцифрового пространства, новые космические системы и группировки КА, новые технологии и материалы для ближнего и дальнего космоса (планируемый объем доходов на 2021–2030 гг. – более 40 млн руб.).

Целевым показателем проекта является доход от распоряжения исключительными правами на созданные университетом РИД в 160 млн руб. в 2030 г.

Мероприятия данного проекта формируют среду для реализации предпринимательских компетенций и вовлекают студентов и сотрудников всех институтов МАИ в развитие инновационных проектов по прорывным направлениям развития технологий.

#### **3.1.4.8. Проект «Образовательные программы центров компетенций».**

Реализация образовательных программ в интересах индустрии позволяет распространять подходы и технологии, разрабатываемые в ЦК. ЦК выполняют функцию центров образовательной ответственности, осуществляя содержательную координацию образовательных подразделений (в рамках своей тематики), реализуя следующий комплекс программ:

- программы магистратуры (на базе профильных институтов) для

подготовки новой генерации инженеров и лидеров изменений и кадрового обеспечения самих центров;

- англоязычные программы ДПО (в т.ч. онлайн) и магистратуры для продвижения экспорта российского образования и международного позиционирования МАИ;
- элективы для студентов бакалавриата и специалитета, формирующие ИОТ в рамках сферы ЦК;
- программы ДПО по тематикам ЦК (в т.ч. онлайн) для обновления компетенций в индустрии и сопровождения внедрения новых технологий (модели интеграции обучения и разработок в интересах индустриальных партнеров описаны в образовательной политике);
- программы ДПО по компетенциям будущего для обеспечения опережающей подготовки кадров.

Разработка курсов и программ в Лаборатории образования (стратегический проект № 3) позволяет сократить методическую нагрузку, а модель онлайн-курсов – аудиторную нагрузку на экспертов ЦК.

Результаты данного проекта позволяют актуализировать содержание образовательных программ институтов МАИ и повысить привлекательность программ для абитуриентов, в т.ч. иностранных.

#### **3.1.4.9. Проект «Кадры для центров компетенций».**

К 2030 г. центрам понадобится до 900 новых исследователей и инженеров, часть из которых предполагается взять с рынка, часть – подготовить в МАИ на программах магистратуры и аспирантуры. Планы развития ЦК определяют требования к наличию в структуре, помимо научных и инженерных кадров, руководителей проектов и образовательных программ, специалистов по работе с талантами, кураторов инновационной активности, специалистов по продажам и маркетингу.

Для реализации проектов, выполняемых центрами компетенций, в соответствии с кадровой политикой необходимо формирование сервиса HR-сопровождения в целях:

- организации эффективной системы привлечения и подбора персонала в ЦК, как с внешнего рынка труда, так из числа студентов, аспирантов и выпускников МАИ;
- разработки профилей должностей и требований к уровню квалификации работников ЦК, критично важных для реализации проектов;
- внедрения программ наставничества с целью обеспечения смены профессиональных поколений и передачи опыта новым сотрудникам;
- формирования базы знаний с целью накопления, обмена, сохранения и использования знаний и опыта, которыми обладают ключевые

специалисты, либо приобретённых ими в ходе реализации задач и проектов центров компетенций.

Научная политика предполагает внедрение дополнительных механизмов в области подготовки исследователей, таких как обязательное публичное открытие вакансий в центрах компетенций и четкое формирование центрами повестки предстоящих исследований для будущих аспирантов и обязательное их трудоустройство, дополнительный отбор при поступлении, сочетающий мероприятия контрольного характера и собеседования с подготовкой и представлением резюме соискателя и проекта, рекомендательные письма и мотивирующее письмо (декларация о намерениях).

Результатом проекта является кадровое обеспечение и увеличение количества работников ЦК к 2030 г.: Центра «Математическое моделирование» – до 200 чел.; Центра ПКМ – до 150 чел.; Центра «Авионика» – до 150 чел.; Центра «Энергетические системы» – до 300 чел.; Центра «Космические системы» – до 300 чел.

За счет привлечения соответствующих НПР МАИ к работе в проектах центров компетенций, в т.ч. на условиях внутреннего совместительства, будет увеличиваться вовлеченность персонала в реализацию стратегических задач и достижение целевых показателей университета.

#### **3.1.4.10. Проект «Academic writing center».**

Для повышения эффективности публикационной деятельности Программой развития предусмотрено создание Центра поддержки публикационной активности (Academic writing center), занимающегося поддержкой потенциального автора или коллектива авторов на всех этапах создания публикации. Основной функционал центра включает в себя:

- консультирование по работе с информационно-аналитическим инструментарием международных систем цитирования, включая поиск существующих публикаций, формирование аналитической карты существующего задела и т.д.;
- поиск подходящих изданий или конференций для презентации публикации и уточнение требований к публикациям;
- консультирование по международным требованиям к структуре и внутренней логике публикации, формату и стилю изложения, помощь в оформлении публикации, перевод публикации на английский язык;
- коммуникацию с изданием и организаторами конференции, организацию участия автора или коллектива авторов в конференции;
- организацию выпуска по итогам конференций МАИ сборников с индексацией в Scopus/Web of Science;

- актуализацию информационной базы – сервисной платформы, обеспечивающей информирование о состоянии движения публикаций.

Проект создания Центра поддержки публикационной активности планируется запустить в пилотном режиме для центров компетенций с последующим масштабированием его деятельности до масштабов всего университета, что позволит достичь запланированного уровня показателей. Проект позволит увеличить количество публикаций типа Article и Review в МСЦ к 2030 г. до 350 шт. по направлениям центров компетенций и до 1100 шт. в МАИ в целом.

#### **3.1.4.11. Проект «Развитие научно-исследовательской базы центров компетенций».**

**Цель** проекта – создание единого парка оборудования и программно-вычислительных средств для решения комплексных задач центров компетенций (на базе существующего задела, описанного в научной политике).

С целью выполнения передовых научных исследований и разработок центров компетенций программой предусмотрено развитие стендовой и испытательной базы и обновление материально-технического оснащения центров компетенций.

Для обеспечения комплекса исследований запланировано развитие аппаратно-программного комплекса и внедрение нового программного обеспечения для исследовательского, инновационного и образовательного процессов.

Предусмотрено совместное использование парка оборудования и программно-вычислительных средств научными школами и лабораториями МАИ, членами Консорциума для выполнения совместных задач в интересах аэрокосмической индустрии и реализации проектного обучения в рамках образовательных программ.

#### **Описание ожидаемых эффектов от реализации стратегического проекта с точки зрения развития экономики РФ и их влияния на развитие университета.**

1. Проекты ЦК сформируют новый стек технологий для аэрокосмической отрасли, отвечающих трендам (цифровизация, экологичность, персонализация, безопасность, новые материалы и технологии).
2. Комплексные программы, инициируемые в рамках стратегического проекта, отвечают задачам Стратегии научно-технологического развития России в части обеспечения связанности территорий, перехода к цифровым и ресурсосберегающим технологиям.

3. Исследовательские работы в рамках стратегического проекта создают научно-технический задел для развития технологий будущего и станут основой для создания летательных аппаратов будущего.
4. Формирование и развитие центров компетенций создаст стимул к развитию высокотехнологичных отраслей промышленности за счет трансфера технологий.
5. Будет сформировано кадровое ядро инженеров, способных работать с перспективными технологиями и имеющих опыт реализации проектов по прорывным направлениям.
6. Глубокая кооперация центров компетенций и существующих лабораторий МАИ позволит вовлечь широкий круг НПР в реализацию комплексных проектов по прорывным технологиям.

### **3.1.1 Наименование стратегического проекта.**

Будущие аэрокосмические рынки – 2050

### **3.1.2 Цель стратегического проекта.**

Обеспечение лидерства МАИ по прорывным технологическим направлениям развития аэрокосмической индустрии на базе модели центров компетенций университета.

### **3.1.3 Задачи стратегического проекта.**

- Формирование (совместно с ключевыми корпорациями отрасли) образа будущего аэрокосмического рынка и карты определяющих его технологий.
- Обеспечение аэрокосмической отрасли России технологиями, определяющими конкурентные преимущества ключевых комплексных продуктов и услуг отрасли на мировом рынке.
- Обеспечение отрасли и региона поясом высокотехнологичных бизнесов и новых рабочих мест.
- Обеспечение развития прорывных технологий за счет консолидации усилий ключевых стейкхолдеров и развития среды обмена знаниями, в т.ч. посредством совместных публикаций.
- Формирование и реализация пакета уникальных образовательных продуктов мирового уровня по ключевым отраслевым компетенциям.
- Опережающее удовлетворение потребности отрасли в кадрах, способных работать с перспективными технологиями, имеющих опыт работы над проектами по прорывным направлениям.

### **3.1.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.**

Качественные (в 2030 г.):

- создана и успешно функционирует группа взаимодополняющих центров компетенций, обеспечивающая совместно с участниками Консорциума №

- 1 «Новые аэрокосмические рынки» выполнение всех этапов разработки новой техники и внедрения новых технологий аэрокосмической отрасли;
- МАИ систематически формирует образ будущего аэрокосмической индустрии на основе краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозов развития аэрокосмического рынка и его ключевых игроков;
  - выпускники МАИ, являясь носителями передовых знаний и технологий проектирования, определяют перспективный облик индустрии, активно участвуют в реализации комплексных проектов;
  - МАИ обеспечивает кадровую потребность аэрокосмической отрасли;
  - в МАИ функционирует среда, обеспечивающая возникновение и развитие высокотехнологичных бизнесов;
  - МАИ реализует программы магистратуры и ДПО мирового уровня по приоритетным направлениям развития технологий.

Количественные (в 2030 г., за один отчетный год):

- **объем** НИОКР МАИ от деятельности центров компетенций составляет 4,3 млрд руб.;
- **объем** доходов центров компетенций от коммерциализации РИД составляет 160 млн руб.;
- **объем** доходов центров компетенций от реализации программ ДПО составляет 250 млн руб.;
- **количество** слушателей программ ДПО составляет 2500 чел.;
- **количество** студентов магистратур центров компетенций составляет 2000 чел.;
- **объем** публикационной активности МАИ в МСЦ Scopus и Web of Science (типы Article и Review) по направлениям центров компетенций составляет 350 публикаций.

### **3.2 Описание стратегического проекта № 2**

#### ***Рынки.***

Рынок услуг БАС находится на стадии активного формирования с потенциалом большого роста. Наличие компетентных специалистов с опытом реализации проектов в области БПЛА (в МАИ разработано и произведено более 50 типов БПЛА), профильных подразделений по ключевым технологиям БАС, включая созданный в 2019 г. Центр БПЛА, и материально-технической базы создает задел для ведущей роли МАИ в области аэромобильности в РФ.

Беспрецедентный спрос на услуги с применением беспилотных авиационных систем связан с глобальными трендами технологий и общества. Несмотря на бурный рост, рынок будет оставаться фрагментированным без выраженных лидеров и оставлять возможность занять новым участникам устойчивые

позиции. Объем российского рынка услуг БПЛА в 2020 г. составил более 11 млрд руб. при среднегодовом темпе роста 18%, где на дистанционное зондирование и геодезию/картографию приходится более 50%. В ближайшие пять лет ожидается скачок роста рынка за счет развития сегментов коммерческой доставки грузов и мониторинга, в частности лесного хозяйства.

Экспоненциальный рост мирового рынка услуг с применением БАС после 2028 г. будет обусловлен началом их применения для пассажирских перевозок. В результате развития отрасли к 2030 г. объем российского рынка может достигнуть уровня более 290 млрд руб., а его доля в мире может составить около 5%. На данном этапе развития отрасли существует ряд нормативных и технологических барьеров, на сокращение либо нивелирование влияния которых направлены мероприятия стратегического проекта, такие как:

- реализация проектов по полномасштабной интеграции комплексов БАС в транспортную систему и воздушное пространство;
- разработка и внедрение методологии оптимизированного проектирования, производства, эксплуатации комплексов БАС и создания цифровых сервисов отрасли аэромобильности;
- обеспечение кадровой потребности существующих и потенциальных участников рынка;
- формирование инновационной среды для стимулирования, сопровождения и последующей коммерциализации стартапов, способствующих развитию рынка;
- формирование инновационной испытательной базы по всем разделам норм летной годности;
- разработка процедур подтверждения норм летной годности для обеспечения возможности сертификации беспилотных воздушных судов (БВС) малых размерностей;
- разработка требований к квалификации и типовых программ подготовки авиационного персонала для эксплуатации БАС.

Комплекс мероприятий МАИ структурирован по 5 проектам, за счет реализации которых будет достигнута устойчивая позиция на рынке аэромобильности в России:

1. «МАИ – интегратор комплексов БАС».
2. «МАИ – центр испытаний и сертификации БАС».
3. «МАИ – интегратор систем управления движением БАС (UTM) и наземной инфраструктуры».
4. «Разработка цифровых сервисов для рынка аэромобильности».
5. «Комплексная подготовка персонала для рынка аэромобильности».



### **3.2.1. Проект «МАИ - интегратор комплексов БАС».**

**Цель проекта:** создание в МАИ системы управления жизненным циклом и цифрового проектирования комплексов БАС.

#### **Задачи проекта:**

1. Разработка требований к моделям применения БАС, включая технические условия, бизнес-модель применения, юнит-экономику услуги и требования к системе сервиса и ППО.
2. Создание методологии интеграции комплексов БАС и проектирования БВС, его компонентов и двигательной установки (ДУ) на базе цифровых двойников.
3. Разработка моделей организации производства БВС и ДУ.
4. Разработка линейки БАС с различной полезной нагрузкой.

#### **Описание проекта.**

С учетом прогнозируемого роста рынка аэромобильности и появления большого количества компаний, оказывающих услуги с БАС, ими будут востребованы кастомизированные и оптимизированные комплексы для конкретного спектра рыночных задач. С этой целью в рамках работы Консорциума № 2 «Беспилотная аэромобильность» Национальная ассоциация производителей авиации общего назначения (НАП АОН) обеспечит экспертную поддержку разработки и производства комплексов БАС, а МАИ сформирует открытую систему проектирования и интеграции комплексов БАС для различных задач, таких как мониторинг, доставка грузов, применение для городских и аварийных служб и др. В ходе проекта будут проведены следующие работы:

- разработка бизнес-моделей и юнит-экономики;
- доступ к системе интеграции комплексов БАС, проектирования БВС и его компонентов и виртуальных испытаний в целях сокращения сроков разработки и вывода на рынок;
- разработка моделей цифрового производства, технологической документации и интеграция цифровой системы управления производством с системой проектирования БАС;
- внедрение методологии и системы цифрового проектирования БАС на предприятиях отрасли;
- разработка моделей сервисов ППО на основании предиктивной аналитики.

В кооперации с ключевыми игроками рынка аэромобильности (АО «Вертолеты России», ООО «Аэромакс», ПАО «Сбербанк» и другими) силами МАИ формируется перспективная линейка наиболее востребованных БАС, которая обеспечит минимальную загрузку создаваемой системы и позволит

отработать основные технологии. Реализация данного проекта создаст большое пространство для реализации модели проектного обучения и формирования генерации нового поколения команд комплексных инженеров, способных создавать новые изделия на новых перспективных рынках, что является ключевой задачей образовательной политики МАИ.

Проведение исследований по критическим технологиям БАС и аэротакси, как наиболее комплексному изделию, осуществляется в центрах компетенций в рамках стратегического проекта № 1.

Прогнозируемая выручка по данному направлению в 2021 г. достигнет 80 млн руб., а к 2030 г. составит более 750 млн руб. в год.

### **3.2.2. Проект «МАИ - центр испытаний и сертификации БАС».**

**Цель проекта:** создание системы испытаний и сертификации БАС в МАИ.

#### **Задачи проекта:**

1. Создание системы виртуальных испытаний БАС.
2. Создание высокоавтоматизированной стендовой и полигонной базы для испытаний БАС и аккредитация испытательных лабораторий.
3. Создание на базе МАИ Центра сертификации БАС (СЦ БАС).

#### **Описание проекта.**

На данный момент в РФ нет ни одного сертифицированного БВС массой свыше 30 кг. Это обусловлено долгой и дорогой процедурой их сертификации, что является барьером для выхода на рынок новой продукции и развития системы применения БАС в РФ. Создание СЦ БАС МАИ за счет наличия научно-технического задела, материально-технической базы и квалифицированного персонала создаст возможность оказания комплекса услуг по сертификации летательных аппаратов с максимальной взлетной массой 30–750 кг. Это обеспечит упрощение, удешевление и ускорение получения сертификата летной годности для БАС с массой свыше 30 кг, что будет способствовать ускорению их распространения применения на российском рынке, а также заложит потенциал для последующего выхода на мировые рынки.

Структура СЦ БАС МАИ предполагает наличие испытательных лабораторий для проверки соответствия БАС нормам летной годности (НЛГ) по следующим разделам: общие требования к летной годности при отказах функциональных систем, летно-технические характеристики, прочность, проектирование и конструкция, силовая установка, оборудование, канал контроля и управления, наземная станция управления. Благодаря сотрудничеству с партнерами МАИ обеспечит возможность гибкого подхода к выполнению сертификационных работ в короткие сроки, а также будет

демонстрировать и отрабатывать технологические решения на аэродромах «Алферьево» (МАИ) и «Орловка» (Концерн МАНС).

В 2022 г. будет создан комплекс виртуальных испытаний и учрежден СЦ БАС. До 2025 г. завершатся создание в полном объеме высоко автоматизированной испытательной стендовой и полигонной базы для испытаний БАС и аккредитация всех испытательных лабораторий.

Выручка центра к 2030 г. составит не менее 150 млн руб. в год.

### **3.2.3. Проект «МАИ - интегратор систем управления движением БАС (UTM) и наземной инфраструктуры».**

**Цель проекта:** создание прототипов наземной инфраструктуры для БАС и региональных UTM.

#### ***Задачи проекта:***

1. Разработка методологии проектирования наземной инфраструктуры для БАС и БВС и ее апробация.
2. Создание методологии интеграции региональных UTM и ее апробация на примере создания на территориях МАИ локальной UTM.

#### ***Описание проекта.***

Элементы наземной инфраструктуры и UTM обеспечивают интеграцию БВС в существующую транспортную систему и гарантируют безопасную и эффективную эксплуатацию. Наличие такой системы позволит заинтересованным региональным органам власти открывать воздушное пространство для внедрения аэромобильности в субъектах РФ. В рамках проекта МАИ создаст обоснованные подходы, методологию и инструментарий для построения и интеграции наземной инфраструктуры с региональной UTM для участников рынка аэромобильности. С целью формирования технических требований, необходимых для эффективной эксплуатации наземной инфраструктуры для БАС, члены Консорциума (МАИ, НИУ ВШЭ, предприятия Минпромторга России) проведут комплексный анализ критических технологий и существующих решений по созданию наземной инфраструктуры.

На основании исследований моделей применения БАС и вариантов построения наземной инфраструктуры к 2022 г. будут сформированы требования к ее элементам и подготовлены методологии интеграции в транспортную систему и проектирования наземной инфраструктуры.

В период с 2023 по 2025 гг. последует создание прототипов элементов наземной инфраструктуры и локальной UTM с последующей апробацией на территориях МАИ, что определено в рамках кампусной политики. По

результатам отработки систем последует коммерциализация решений наземной инфраструктуры для БАС и региональных UTM.

В результате проекта МАИ сможет предложить для рынков, в т.ч. международных, услуги по внедрению методологии интеграции региональных UTM и проектирования наземной инфраструктуры, а также проведение НИОКР по созданию локальных и региональных UTM.

Прогнозируемый доход к 2030 г. составит не менее 100 млн руб.

#### **3.2.4. Проект «Разработка цифровых сервисов».**

**Целью проекта** является создание системы разработки и коммерциализации цифровых сервисов для рынка аэромобильности. Для этого будут решены следующие **задачи**:

- формирование постоянно действующей системы анализа рынка и коммуникации с инвесторами для актуализации перечня приоритетных направлений для бизнеса;
- формирование и акселерация проектных команд разработчиков цифровых сервисов, разработка бизнес-моделей и доведение проектов до организационной формы бизнеса;
- разработка и апробация прототипов цифровых сервисов в экосистеме МАИ и партнеров.

Тренд цифровизации рынка услуг приводит к смещению маржинальности из сферы разработки и производства в цифровые сервисы. В рамках работы Консорциума на основании данных, полученных от Минпромторга России, МАИ сформирует требования к цифровым сервисам, которые будут востребованы участниками рынка. Предварительный анализ показал потенциальную востребованность следующих сервисов на рынке аэромобильности:

- сервис автоматизированного согласования полета с надзорными органами по принципу единого окна;
- сервис для управления парком БПЛА (контроль местоположения, состояния, учет полетного времени, ресурса узлов и агрегатов и т.д.);
- сервисы по трекингу БВС;
- маркетплейсы для взаимодействия с потребителями и поставщиками услуг в области мониторинга, аэрофотосъемки, доставки грузов, проведения мероприятий и т.д.;
- сервис для сертификации БАС.

Тематики проектов будут направлены как на существующие сегменты рынка (геологоразведка, мониторинг, картография, доставка грузов, развлечения и др.), так и на перспективные направления (умный город, аэротакси,

мультимодальные перевозки). В результате проекта будут сформированы новые бизнес-модели предоставления услуг на основе БАС и создан пояс инновационных предприятий. Технология работы с инновационными проектами описана в политике в области инноваций и коммерциализации разработок.

Доход путем коммерциализации РИД в сегменте цифровых сервисов планируется на уровне 39 млн руб. в год к 2030 г.

### **3.2.5. Проект «Комплексная подготовка кадров для рынка аэромобильности».**

**Цели проекта:** обеспечение компаний развивающего рынка аэромобильности квалифицированным персоналом.

#### **Задачи проекта:**

1. Формирование кадрового прогноза, включая требования к квалификации разных типов персонала для компаний в области аэромобильности, на базе рыночного и технологического прогноза.
2. Разработка цифровых образовательных технологий для выхода на российский и международный рынок.
3. Создание и реализация программ опережающей подготовки кадров в рамках высшего образования (магистратура, элективы), программам ДПО и подготовки авиационного персонала (авиационно-учебный центр).

#### **Описание проекта:**

В соответствии с принципами, описанными в образовательной политике, Центр БПЛА совместно с Цифровой кадровой платформой разработает комплекс программ ДПО, магистратур, элективов и онлайн-курсов для кадрового обеспечения рынка аэромобильности для всех целевых аудиторий – от школьников до руководителей предприятий.

Сейчас для сферы БПЛА требуются специалисты из разных областей знаний (аэродинамика, двигателестроение, радиоэлектроника, обработка данных, программирование систем управления и т.д.), поэтому подготовка студентов до 2026 г. планируется за счет элективов на программах бакалавриата и магистратуры и реализации ИОТ. К 2028 г., когда будут создаваться достаточно сложные объекты, потребуются специальная подготовка в части проектирования БАС, инфраструктуры, нормативной базы и т.д., поэтому в 2024 г. планируется запуск отдельной магистратуры в области БАС.

С 2021 г. запланированы следующие, реализующиеся в гибридном формате, тематики программ ДПО и элективов: введение в БАС, экосистема и модели применения БАС, принципы полета БАС, конструкция БАС, система управления БАС, энергетические системы БАС, двигательные установки

БПЛА, полезные нагрузки БПЛА, управление жизненным циклом БАС, нормативное обеспечение БАС. Кроме того, в рамках АУЦ будут созданы программы подготовки авиационного персонала: оператор БАС, внешний пилот БАС, инженерно-технический персонал по обслуживанию БАС. Эти же образовательные модули становятся основой для курсов по выбору студентов МАИ в рамках проекта «Конструктор ИОТ» (стратегический проект № 3). Также в рамках работы Консорциума предполагается разработка и реализация совместных программ МАИ и других вузов-участников Консорциума для обучения участников рынка.

Эффективность программ обеспечивается за счет внедрения новых образовательных технологий в рамках образовательной политики и цифровизации подходов к разработке программ, реализуемых в рамках проекта «Цифровая кадровая платформа» (стратегический проект № 3).

В результате МАИ как инновационная образовательная платформа предоставит подготовленные в срок, требуемой квалификации и количества кадры для обеспечения текущих и перспективных проектов, в том числе и международных.

**Описание ожидаемых эффектов от реализации стратегического проекта с точки зрения развития экономики РФ и их влияния на развитие университета.**

1. Формирование и развитие аэромобильности создаст стимул к развитию ряда высокотехнологичных отраслей народного хозяйства, способствуя устойчивому технологическому и экономическому развитию РФ в долгосрочной перспективе.
2. Интеграция аэромобильности в транспортную систему РФ обеспечит связанность территорий, развитие мультимодальных перевозок, комплексный подход к освоению воздушного пространства и повышение экономической эффективности работы транспортной сети.
3. Главным инструментом трансформации для МАИ станет применение цифровых технологий, способствующих совершенствованию и модернизации подходов к решению задач для обеспечения эффективной работы всех элементов экосистемы аэромобильности.
4. Взаимодействие с индустриальными, государственными и частными партнерами, участниками Консорциума, позволит расширить возможности МАИ в создании, коммерциализации и масштабировании комплексных проектов для развития отрасли аэромобильности в РФ и выхода на международный рынок.
5. Становление отрасли аэромобильности создаст потребность в специалистах с новыми компетенциями, которую МАИ удовлетворит за счет внедрения новых программ обучения и применения инновационных подходов к организации образовательного процесса.

### **3.2.1 Наименование стратегического проекта.**

Аэромобильность

### **3.2.2 Цель стратегического проекта.**

Обеспечить к 2030 г. научно-технологическое и образовательное лидерство МАИ по направлению аэромобильности в Российской Федерации и реализацию перспективных образовательных программ, разработок и услуг на международном рынке.

### **3.2.3 Задачи стратегического проекта.**

1. Вхождение в число участников мирового рынка в сфере разработок и услуг в области аэромобильности.
2. Формирование научно-технологических заделов по созданию комплексов беспилотных авиационных систем (БАС), необходимых технологий и инфраструктуры для их эффективной эксплуатации.
3. Формирование системы организации и продвижения пояса инновационных предприятий и стартапов МАИ в области БАС.
4. Формирование и реализация на базе рыночного, технологического и кадрового прогноза программ опережающей подготовки команд и лидеров изменений в области аэромобильности.
5. Организация сотрудничества МАИ с научными организациями, органами власти, индустриальными партнерами и бизнес-лидерами России и мира в области аэромобильности.

### **3.2.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.**

#### **Качественные:**

1. Создана система для реализации комплексных проектов по аэромобильности на базе кооперации с лидерами рынка;
2. Разработаны модели применения БАС и создана система интеграции комплексов БАС;
3. Создана система сертификации БАС на базе МАИ для развития рынка услуг аэромобильности в Российской Федерации;
4. Разработаны решения по инфраструктурному обеспечению отрасли аэромобильности для реализации сервисов на основе БАС;
5. Сформирована модель коммерциализации и масштабирования цифровых сервисов на рынке аэромобильности РФ;
6. Обеспечено вхождение МАИ в пятерку лидеров в РФ в области аэромобильности по исследованиям и разработкам БАС;
7. Обеспечен выход на мировой рынок с комплексными продуктами и услугами по направлению аэромобильности.

#### **Количественные:**

По итогам реализации проекта к 2030 г. ожидаются следующие ежегодные результаты:

- объем НИОКР увеличится до 1 млрд руб.;
- объем доходов от РИД увеличится до 40 млн руб.;
- объем доходов от программ ДПО составит 100 млн руб.;
- количество слушателей программ ДПО составит 1000 чел.;
- количество слушателей онлайн-курсов составит 2000 чел.;
- количество магистрантов составит 200 чел.

### **3.3 Описание стратегического проекта № 3**

Проект направлен на решение следующих системных проблем взаимодействия вузов и работодателей:

1. Разнородность кадровых запросов от работодателей, отсутствие кадровых прогнозов на длительную перспективу (5–7 лет).
2. Динамичные изменения в подходах и технологиях оценки и обучения персонала в индустрии и более длительные сроки внедрения изменений в образовательные программы в вузах.
3. Разрыв между необходимостью оперативного закрытия вакансии и сроком формирования компетенции в университетах.

Предпосылками для реализации проекта являются кадровые запросы, поступающие в МАИ как от традиционных индустриальных партнеров (ПАО «Компания «Сухой», ПАО «Ил», Филиал ПАО «Компания «Сухой» «КНААЗ им. Ю.А. Гагарина», АО «У-УАЗ», АО «УЗГА», АО «ИСС»), так и от компаний, работающих в области БПЛА («Кронштадт», «Аэромакс», Концерн МАНС), отраслевых центров компетенций (Центр аддитивных технологий Ростех, Центр роботизации технологий Ростех), ТООР-провайдеров и эксплуатантов авиационной техники («А-Техникс», Группа компаний «Волга-Днепр»).

Суть проекта состоит в смене подходов к взаимодействию индустрии и вуза путем интеграции запросов различных индустриальных заказчиков, поставщиков образовательных сервисов и молодых специалистов и студентов в единой цифровой среде. Работа кадровой платформы строится вокруг следующих процессов:

1. Формирование перспективных требований к компетенциям специалистов индустрии и их трансляция в содержание образовательных программ.
2. Подготовка и подбор персонала, а также трудоустройство студентов, отвечающих перспективным потребностям заказчиков.
3. Привлечение целевых аудиторий в работу платформы и формирование цифровых резюме.
4. Развитие компетенций ППС (в рамках кадровой политики) для



- актуализации содержания и форматов учебных курсов.
5. Обучение с использованием современных образовательных технологий.



Рис. 6. Технология работы кадровой платформы.

Ключевым модулем платформы является кадровый прогноз, который строится на базе анализа стратегий предприятий аэрокосмической отрасли, рыночного и технологического прогноза, формируемых в рамках стратегического проекта № 1. В кадровом агентстве формируются вакансии: текущие, которые нужно закрыть оперативно, и перспективные, которые появятся через несколько лет. Новой задачей для Центра оценки квалификаций становится оценка по новым компетенциям будущего. Кадровый прогноз и оценка текущей квалификации становятся исходными данными для конструкторов ИОТ, осуществляющих подбор студентов и сотрудников и создание траекторий обучения. Разработка новых модулей происходит в Лаборатории образования с привлечением международных экспертов и экспертов центров компетенций МАИ. Целевые аудитории (школьники, студенты, сотрудники предприятий и выпускники МАИ) попадают на платформу через личный кабинет, где имеется весь набор сервисов и данные о квалификации и опыте в формате цифрового резюме.

### 3.3.1. Проект «Центр кадрового прогнозирования».

В рамках проекта решаются следующие задачи:

- разработка методики кадрового прогнозирования на базе прогноза развития рынков и технологий в рамках стратегического проекта № 1;
- формирование экспертных советов для определения новых требований к квалификации разных типов персонала при внедрении новых

- технологий;
- формирование кадровых прогнозов для традиционных промышленных партнеров, инновационных предприятий, запускающих новые проекты, регионов расположения предприятий и международных партнеров.

В рамках проекта будут созданы кадровые прогнозы двух типов.

Кадровый прогноз 1.0 для кадрового обеспечения существующих проектов (разработка нового изделия, внедрение новых технологий и техперевооружение, создание новой структуры в холдинге, отток кадров из региона расположения предприятия). В 2021 г. будут реализованы пилотные проекты с отраслевыми партнерами и центрами компетенций МАИ, а в 2022–2023 гг. – комплексные прогнозы для ракетно-космической отрасли, отрасли авиастроения и авиаперевозок.

Кадровый прогноз 2.0 ориентирован на опережающую подготовку кадров и учитывает долгосрочные изменения в технологиях и появление новых технологических рынков. Разработанная в 2022 г. методика прогноза 2.0 позволит осуществить прогноз «Аэрокосмические компетенции будущего» и формировать требования к персоналу центров компетенций в рамках стратегического проекта № 1.

В число эффектов проекта войдут единая среда и общий язык между индустрией и вузами благодаря совместной работе в экспертных советах.

### **3.3.2. Проект «Кадровое агентство».**

Проект направлен на создание отраслевого кадрового агентства для аэрокосмической индустрии, предоставляющего комплексную услугу: формулирование требований, подбор пула кандидатов, конкурсный отбор, обучение, трудоустройство, адаптация.

В рамках проекта предполагается взаимодействие с действующими HR-партнерами вуза (например, HeadHunter) для формирования базы перспективных и текущих компетенций, профилей должностей, квалификационных требований к соискателям, а также кадровой базы данных соискателей из числа студентов, выпускников и специалистов отрасли. Кадровое агентство также позволит реализовать открытую кадровую политику для привлечения персонала в МАИ: в первую очередь, в центры компетенций.

В течение 2021–2022 гг. будет осуществляться поэтапная отработка технологий и вывод на рынок сервисов кадрового агентства, что приведет к формированию полноценной комплексной услуги в 2023 г., включая подбор на базе технологий искусственного интеллекта и больших данных.

### **3.3.3. Проект «Центр оценки квалификации 2.0».**

Проект формируется на базе уже существующего Центра оценки квалификаций (ООО «Аттестационный центр в авиастроении», участник Консорциума № 3 «Цифровая кадровая платформа авиастроения») и ориентируется на решение следующих задач:

- расширение деятельности центра с оценки по профстандартам до личностно-профессиональной диагностики в 2022 г. и оценки по перспективным компетенциям в 2023 г. с помощью онлайн-инструментов;
- формирование планов по развитию и обучению персонала на основании результатов оценки, а также предложений по развитию кадрового резерва предприятия;
- создание и развитие информационной инфраструктуры системы независимой оценки квалификаций.

#### **3.3.4. Проект «Конструктор ИОТ».**

Целью проекта является перевод требований к перспективным вакансиям в ИОТ студентов с целью подготовки кадров с уникальным набором компетенций за счет разработки, обновления и внедрения учебных и проектных модулей (элективных дисциплин, практики, факультативов, направлений обучения, стажировок, академического обмена, хакатонов и других). Ключевой позицией является куратор ИОТ, знающий предметную область, имеющий педагогический опыт, выполняющий следующие функции:

- оценка реальности достижения образовательного результата ИОТ на должном уровне за выделенное время;
- сопровождение формирования ИОТ и подбор модулей;
- ведение мониторинга и учет индивидуальных траекторий студента;
- при необходимости разработки нового модуля – подбор разработчика (специалиста в данной области) и формирование технического задания.

Развертывание модели ИОТ происходит по этапам:

- 2021–2022 гг. – ИОТ для целевиков и иностранных студентов;
- 2022–2023 гг. – ИОТ в магистратуре;
- 2023–2024 гг. – ИОТ в бакалавриате и специалитете.

#### **3.3.5. Проект «Целевики 2.0».**

Целью проекта является трансформация модели работы с целевыми студентами и расширение целевого обучения с 1 курса на целевую подготовку студентов-старшекурсников под конкретные проекты предприятий-заказчиков. В рамках проекта формируются:

- механизмы отбора студентов для подготовки в интересах предприятий;
- ИОТ для целевых студентов;
- дополнительные программы и модули под специфику заказчика;
- мотивационные программы для студентов целевого обучения;
- среда для адаптации молодых специалистов.

Реализация проекта внесет вклад в достижение показателя по количеству целевых студентов – 3805 чел. к 2030 г.

### **3.3.6. Проект «Международная платформа».**

Целью проекта является вывод сервисов Цифровой кадровой платформы на международный рынок для продвижения проектов и технологий центров компетенций и образовательных программ. В качестве перспективного направления рассматриваются развивающиеся рынки Юго-Восточной Азии (Китай, Малайзия, Вьетнам) и Ближнего Востока (ОАЭ, Катар). Многократный рост приема студентов из этих стран и интерес к новым программам МАИ подтверждают наличие задела для более комплексной работы.

Модель взаимодействия строится вокруг трехстороннего партнерства: МАИ, международный индустриальный партнер и вуз-партнер. Это позволяет гарантировать востребованность сформированных компетенций в проектах индустрии, а наличие местного образовательного партнера дает возможность заинтересованным компаниям получать весь комплекс сервисов платформы.

Вывод сервисов на международный рынок осуществляется по этапам: 2021 г. – ИОТ, 2022 г. – оценка компетенций, 2023 г. – совместная оценка с иностранными вузами и международными компаниями, 2024 г. – международный кадровый прогноз.

### **3.3.7. Проект «Лаборатория образования».**

Целью проекта является создание системы оперативной сборки существующих и разработки новых образовательных модулей под задачи формирования ИОТ и обновления методик и технологий образования. Для этого будут реализованы следующие функции:

- создание технологии формирования образовательных продуктов и упаковки контента с применением онлайн- и VR\AR-технологий;
- интеграция в пространство цифровой кадровой платформы общедоступных ресурсов с образовательными продуктами;
- оперативное формирование востребованных образовательных модулей, эффективно заполняющих недостающими компетенциями ИОТ обучающихся;
- создание системы конструирования тренажеров для обеспечения

практической инженерной подготовки в виртуальной среде.

### 3.3.8. Проект «Архитектура цифровой платформы».

Целью проекта является создание открытой цифровой сервисной среды для всех категорий пользователей (абитуриенты, учащиеся, НПР, предприятия и т.д.) в области аэрокосмического образования, включая:

- создание сервисов по модели одного окна и личных кабинетов для предоставления полного перечня услуг в электронном формате;
- создание аналитического инструментария и инфраструктуры для анализа данных и доступа к инструментам анализа данных и ИИ;
- интеграцию LMS, внешних образовательных платформ и сервисов-помощников по созданию курсов;
- формирование цифрового портфолио (резюме).

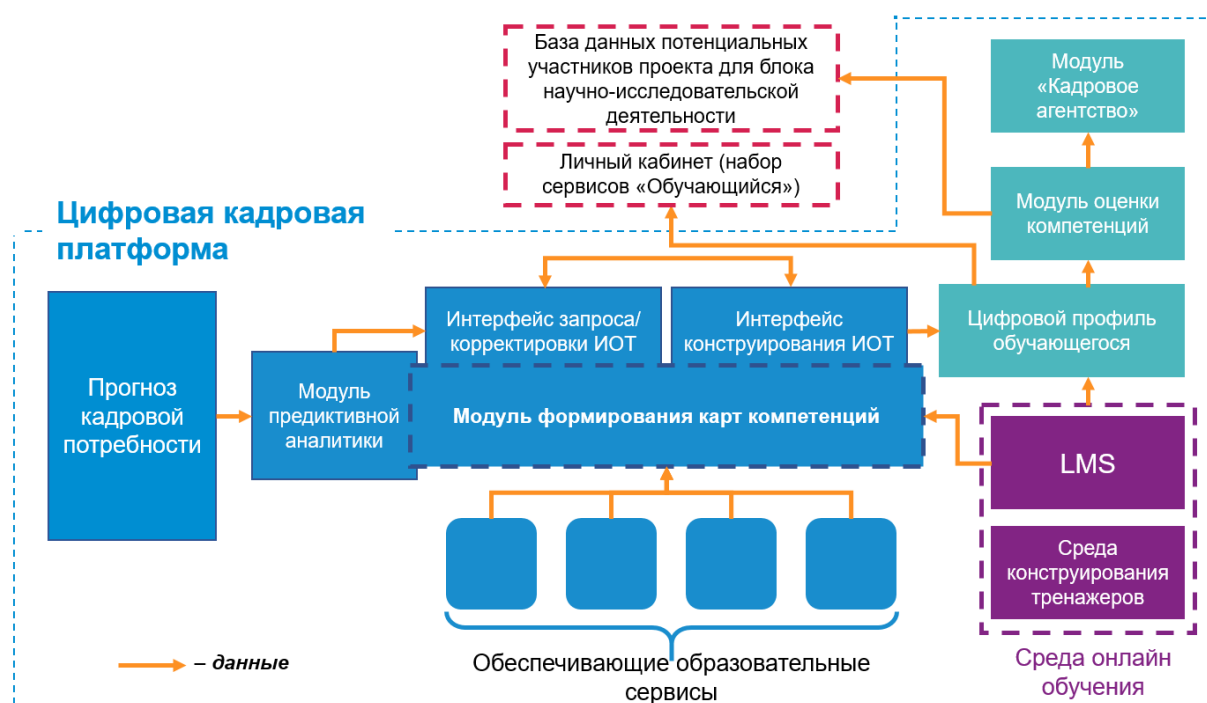


Рис. 7. Архитектура цифровой платформы.

Сервисы платформы:

- формирование компетентностных моделей;
- создание\корректировка ИОТ;
- оценка компетенций и квалификаций;
- доступ к ключевым исследовательским и инновационным проектам;
- предоставление удобного доступа к базе студентов с компетентностными картами и индивидуальными достижениями для представителей партнеров-работодателей и внутренних заказчиков на кадры.

Для обеспечения качественного формирования компетентностных моделей будущего будет сформирован *модуль предиктивной аналитики*, позволяющий собрать необходимый работодателю профиль будущего выпускника, на основании ИИ формирующий индивидуальную компетентностную модель и шаблон образовательной траектории.

Для доступа работодателя к информации о потенциальных кадрах реализуется *модуль цифровых профилей обучающегося*, который представляет собой хранилище данных об образовательной деятельности обучающегося, его личных качествах, достижениях и т.д. Это позволит точно подбирать людей под запрос и предлагать студентам корректировки их образовательных траекторий.

Необходимость сбора такой информации требует создания *единой цифровой образовательной среды*, интегрируемой через связь образовательных сервисов, баз образовательного бэк-офиса и основной платформы для онлайн-обучения студентов – *LMS*.

Для обеспечения деятельности Лаборатории образования предполагается создание *системы конструирования тренажеров*, позволяющей симулировать лабораторные условия для моделирования экспериментов, лабораторных работ и тестирования проектных идей.

*Модуль «Кадровое агентство»* – интерфейс взаимодействия индустрии и вузов по вопросам подбора кадров, интегрированный с *модулем онлайн-инструментария для оценки компетенций* потенциальных или действующих сотрудников. Последний включает в себя комплекс реализованных в рамках Центра оценки квалификаций сервисов тестирования, данные из которых интегрированы с общим облаком, в т.ч. цифровыми профилями.

В 2021/22 учебном году будут проведены тестирование рынка и отработка бизнес-гипотез по сервисам платформы. Выход цифровой кадровой платформы на самоокупаемость предполагается в 2023 г., выход на международные рынки авиастроения – в 2025 г., распространение на смежные индустрии – в 2026 г.

**Описание ожидаемых эффектов от реализации стратегического проекта с точки зрения развития экономики РФ и их влияния на развитие университета.**

1. Мероприятия стратегического проекта № 3 обеспечат эффективность кадрового обеспечения реализации стратегических проектов отрасли, что позволит избежать кадрового дисбаланса в региональной структуре человеческого капитала отраслей.
2. За счет прямого взаимодействия с региональными предприятиями и вузами (в т.ч. членами Консорциума) будет решена проблема кадрового

дефицита в регионах расположения предприятий аэрокосмической отрасли и поддержаны программы обеспечения достойного и эффективного труда, в т.ч. в регионах Дальнего Востока.

3. Создаются условия для самореализации и развития талантов за счет наличия долгосрочных кадровых прогнозов и формирования гибких образовательных траекторий.
4. Цифровая кадровая платформа является ядром процесса цифровизации образовательной деятельности и дает доступ к описанным выше сервисам всем сотрудникам, студентам, выпускникам, абитуриентам и другим целевым аудиториям, обеспечивая реализацию концепции «МАИ – университет-мегасервис».
5. Механизмы ИОТ, в т.ч. рейтинги студентов, курсов и ППС, позволяют повышать качество образования, формируя конкурентную среду.
6. Единая среда взаимодействия с предприятиями отрасли обеспечит актуализацию требований к профессиональным компетенциям и повысит долю выпускников, работающих по специальности.
7. Развитие интерфейса взаимодействия с индустрией увеличит внебюджетные доходы университета, что положительно повлияет на финансовую устойчивость вуза.

### **3.3.1 Наименование стратегического проекта.**

Цифровая кадровая платформа

### **3.3.2 Цель стратегического проекта.**

Создание цифровой среды для повышения эффективности кадрового обеспечения стратегий интегрированных промышленных корпораций и инновационных компаний на развивающихся аэрокосмических рынках.

### **3.3.3 Задачи стратегического проекта.**

1. Формирование методики кадрового прогноза, определяющего потребность в кадрах в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе для количественного и качественного планирования подготовки кадров.
2. Создание экспертных советов по перспективным компетенциям для формирования квалификационных требований по компетенциям будущего и запуск образовательных программ для опережающей подготовки кадров.
3. Формирование цифровой среды для взаимодействия всех участников образовательной деятельности (российские и международные предприятия, корпоративные университеты, эксперты, студенты, преподаватели).
4. Формирование кадрового агентства для оперативного взаимодействия по обновлению кадрового потенциала аэрокосмической отрасли.
5. Создание механизма для анализа уровня подготовки персонала по ключевым профессиональным и личностным компетенциям.

6. Формирование механизма конструирования и реализации индивидуальных образовательных траекторий для студентов и специалистов предприятий.
7. Развитие гибридных образовательных технологий.

#### **3.3.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.**

В результате проекта будет создана самокупаемая цифровая платформа, предоставляющая следующие сервисы:

- комплексное кадровое обеспечение индустрии (в том числе региональных предприятий): формулирование требований, подбор пула кандидатов, конкурсный отбор, обучение, трудоустройство, адаптация;
- оценка квалификации персонала по существующим и перспективным компетенциям и личностно-профессиональная диагностика;
- разработка и внедрение новых образовательных модулей и технологий;
- обучение студентов и специалистов предприятий, в том числе в рамках дополнительных к основной программе модулей и программ, для достижения целевых требований к квалификации персонала.

Реализация проекта вносит вклад в достижение следующих показателей:

- численность лиц, прошедших обучение по программам повышения квалификации в 2030 г., – 2500 чел.;
- объем средств, поступивших в образовательную организацию из внебюджетных источников от реализации дополнительных профессиональных программ в 2030 г., – 380 млн руб.;
- объем средств, поступивших в образовательную организацию из внебюджетных источников от реализации программ бакалавриата, специалитета, магистратуры в 2030 г., – 500 млн руб.;
- численность обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по договорам о целевом обучении (очная форма) в 2030 г. – 3730 чел.;
- численность иностранных обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (очная форма) в 2030 г. – 270 чел.



## **4. Ключевые характеристики межинституционального сетевого взаимодействия и кооперации.**

### **4.1 Структура ключевых партнерств.**

Высокотехнологичными компаниями-партнерами на момент создания ПИШ МАИ являются 7 организаций: ПАО «ОАК» (включая АО «АэроКомпозит»), АО «ОДК», АО «ИСС им. академика М. Ф. Решетнева», АО «НПО Энергомаш», ИСП РАН, ООО «А-Техникс», ООО «Группа Компаний «Русагро».

В рамках взаимодействия с высокотехнологичными компаниями-партнерами будут получены следующие результаты:

- около 1400 студентов ПИШ МАИ будут обучаться на 6 программах высшего образования, разработанных и реализуемых с участием компаний;
- более 350 студентов магистратуры пройдут практику и (или) стажировку вне рамок образовательного процесса на базе компаний;
- более 4000 специалистов пройдет обучение по разработанным школой программам ДПО на базе компаний, в т.ч. в рамках сетевого взаимодействия;
- созданы 3 лаборатории по отобранным приоритетным направлениям (в области новых материалов и конструкций, электрических и гибридных силовых установок, интеллектуальных и беспилотных систем), на базе которых запланирована реализация 5 комплексных проектов в интересах индустрии;
- софинансирование деятельности ПИШ МАИ составит более 500 млн руб.

Благодаря запланированному комплексу мероприятий будет усовершенствована система практикоориентированного обучения за счет участия высокотехнологичных компаний-партнеров в формировании тематик и оценке проектов студентов и наставнической деятельности со стороны представителей индустрии. Это также позволит высокотехнологичным компаниям-партнерам развивать систему отбора наиболее талантливых студентов для дальнейшего трудоустройства, а студентам – быстрее адаптироваться на новом рабочем месте.

Программой развития школы предусмотрено дальнейшее расширение перечня партнеров. В рамках реализации комплексных проектов лабораторий и образовательных программ ПИШ МАИ дополнительно запланировано участие более 20 профильных организаций.

Также в рамках реализации программы развития ПИШ МАИ запланировано расширение взаимодействия с более чем 15 образовательными организациями, которые будут задействованы в реализации комплексных научных проектов и образовательных программ, в т.ч. в сетевом формате.

Предполагается использование механизмов консорциумного взаимодействия (в рамках действующих Консорциума аэрокосмических вузов, Консорциума «Цифровая кадровая платформа авиастроения», созданного на базе МАИ в рамках программы «Приоритет-2030», Консорциума «Электроэнергетика и силовая электроника», инициатором которого является НГТУ-НЭТИ).

#### **4.2 Описание консорциума(ов), созданного(ых) (планируемого(ых) к созданию) в рамках реализации программы развития.**

В рамках реализации Программы развития МАИ созданы либо планируются к созданию три консорциума.

##### **4.2.1. Консорциум № 1 «Новые аэрокосмические рынки».**

Консорциум создан в целях интеграции ведущих научных и образовательных организаций с организациями реального сектора экономики для решения комплексных задач в интересах развития аэрокосмической отрасли.

Участниками Консорциума являются МАИ, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ФГУП «ЦАГИ», АО «Технодинамика», АО «ИСС», АО «НИИП имени В.В. Тихомирова», ИСП РАН, АО НТЦ «Модуль», ИПХФ РАН, АО «АэроКомпозит», ПАО «Компания «Сухой», ИКИ РАН, ООО «Универсальные системы и технологии», ООО «ЦТО ТЕХНОСПАРК», СибГУ им. М.Ф. Решетнева, ПАО «АК «Рубин», между которыми заключено соглашение о создании Консорциума от 26 июля 2021 г. (приложение №11).

АО «АВЭКС» и АО «ОКБ «Факел» выразили согласие стать партнерами МАИ в рамках Консорциума.

Деятельность Консорциума направлена на достижение следующих целей:

- обеспечение исследований и разработок мирового уровня в аэрокосмической отрасли;
- получение новых конкурентоспособных технологий и продуктов для аэрокосмической отрасли и их коммерциализация;
- подготовка кадров для решения крупных научно-технологических задач в интересах развития аэрокосмической отрасли.

Сотрудничество в рамках Консорциума сосредоточено на создании новых знаний и развитии технологий в области авиационной и ракетно-космической техники по следующим направлениям:

- математическое моделирование при проектировании, разработке, испытаниях и эксплуатации сложных технических изделий;
- комплексное проектирование, испытание и сертификация конструкций

из полимерных композиционных материалов;

- электрификация инженерных систем, перспективные системы и технологии электроснабжения и электродвижения;
- проектирование, разработка и производство радиолокационных систем и вычислительных модулей;
- внедрение нейронных сетей, искусственного интеллекта, системы распознавания и анализа видеоизображений, технического зрения;
- космические системы и технологии;
- проектирование, разработка и производство малых космических аппаратов;
- программно-аппаратные комплексы, методология и алгоритмы обработки информации, в т.ч. космических данных.

Каждый участник Консорциума будет вносить свой вклад в достижение стратегической цели университета и реализацию стратегического проекта «Ключевые авиакосмические рынки – 2050» через достижение целей Консорциума.

Участники Консорциума будут способствовать достижению целевой модели университета путем реализации научно-технических, образовательных, организационных и других проектов по ряду направлений:

Наука и инновации:

- развитие и реализация прорывных научных исследований и разработок, в т.ч. получение по итогам НИОКР охраняемых результатов интеллектуальной деятельности;
- внедрение в экономику и социальную сферу высоких технологий, коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и трансфер технологий;
- реализация мер по совершенствованию научно-исследовательской деятельности в магистратуре, аспирантуре и докторантуре;
- организация экспертизы научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов, инновационных проектов и их результатов с привлечением внешних экспертов (за исключением охраняемых законом сведений).

Образование:

- реализация программ внутрироссийской и международной академической мобильности научно-педагогических работников и обучающихся, в т.ч. в целях проведения совместных научных исследований, реализации социально-гуманитарных проектов;
- вовлечение обучающихся в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и (или) инновационные и (или) социально

ориентированные проекты;

- развитие системы производственных, преддипломных и иных практик обучающихся на базе организаций – участников Консорциума.

Кадровый потенциал:

- развитие кадрового потенциала системы высшего образования, сектора исследований и разработок, реального сектора экономики, в т.ч. участников Консорциума, посредством обеспечения воспроизводства управленческих и научно-педагогических кадров, привлечения в университеты ведущих ученых и специалистов-практиков;
- содействие трудоустройству выпускников университетов в секторе исследований и разработок, высокотехнологичных отраслях экономики.

Инфраструктура и сервисы:

- цифровая трансформация университетов, научных организаций, организаций реального сектора экономики;
- развитие материально-технических условий осуществления образовательной, научной, творческой, социально-гуманитарной деятельности, включая обновление приборной базы;
- обеспечение доступности и совместного использования оборудования и инфраструктуры;
- создание общих и скоординированных информационных сервисов.

Консорциум создан как объединение на основе соглашения сторон и не является юридическим лицом.

Согласно соглашению о создании Консорциума управление Консорциумом осуществляется Советом Консорциума. В состав Совета Консорциума включаются по одному представителю от каждого участника, а также могут входить представители заинтересованных органов государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, организаций реального сектора экономики, а также иных заинтересованных организаций. Совет Консорциума осуществляет общую координацию деятельности, определяет приоритетные проекты, помогает установить кооперационные связи, утверждает план реализации конкретного проекта, распределяет функции в рамках реализации конкретных проектов Консорциума, а также утверждает годовой план совместных работ и значения целевых и дополнительных показателей эффективности Консорциума. При необходимости Советом Консорциума могут создаваться рабочие группы по отдельным направлениям деятельности Консорциума. Состав рабочих групп, их функции и порядок деятельности определяются отдельным документом, утверждаемым Советом Консорциума.

Реализация крупных совместных проектов осуществляется на основании

отдельных соглашений, заключаемых между партнерами, принимающими участие в соответствующем проекте Консорциума. Для координации работ в рамках крупных проектов решением Совета Консорциума может назначаться руководитель проекта.

В ходе дальнейшей работы Консорциума планируется внедрение новых моделей управления совместной образовательной, научной, инновационной, международной, финансово-экономической и иной деятельностью членов Консорциума, а также разработка единой системы норм для всех участников Консорциума и для всех видов совместной деятельности. Также планируется обеспечение доступности и совместного использования оборудования и инфраструктуры участников Консорциума.

#### **4.2.2. Консорциум № 2 «Беспилотная аэромобильность».**

Консорциум формируется в рамках стратегического проекта № 2 «Аэромобильность» в целях экспертно-аналитического и организационного сопровождения разработки и внедрения БАС и сервисов на их основе для доставки грузов, картографии, использовании в лесном хозяйстве и по другим направлениям внедрения БАС, в т.ч. в интересах деятельности федеральных и региональных органов исполнительной власти и бизнеса.

Основными участниками создаваемого Консорциума являются МАИ, НИУ ВШЭ, Национальная ассоциация производителей техники авиации общего назначения (НАП АОН), а также предприятия, подведомственные Минпромторгу России.

Консорциум будет создан на базе постоянно действующей рабочей группы в составе Минпромторга России, МАИ, НИУ ВШЭ и НАП АОН, организованной в мае 2021 года. На первом этапе рабочая группа на основе проведенного анализа рынков сформировала Концепцию развития аэромобильности в России, представленную на Международном авиационно-космическом салоне МАКС-2021. В рамках программы предлагается формирование трех пилотных проектов с целью обеспечения радикального роста рынка Российской Федерации в сегменте услуг с использованием БАС.

Консорциум будет создан с целью выполнения работ по реализации пилотных проектов и последующего масштабирования в другие сферы. Для проведения совместных работ по одному из пилотных проектов сторонами было заключено соглашение о взаимодействии в сфере развития БАС в лесном хозяйстве от 30 июля 2021 года (приложение №12).

Также задачами Консорциума станут:

1. Анализ мировых трендов разработки и внедрения БАС, лучших практик. Оценка и прогнозирование социально-экономических эффектов

- развития рынков БАС и сервисов на их основе.
2. Маркетинговые исследования рынка БАС в России и за рубежом. Оценка экспортного потенциала российских БАС и сервисов на их базе.
  3. Формирование предложений по приоритетным технологиям, наиболее значимым для развития отечественных БАС и инфраструктуры.
  4. Разработка моделей применения БАС и архитектур комплексов БАС на базе существующих и перспективных технологий.
  5. Формирование реестра поставщиков БАС и операторов услуг на их основе.
  6. Разработка и экспертиза проектов внедрения БАС в бизнес-процессы организаций, заинтересованных в услугах на основе БАС, в т.ч. в интересах Минпромторга России, Минтранса России, Росреестра, Рослесхоза, Рослесзащиты и др.
  7. Экспертно-аналитическое обеспечение разработки стратегических, программных, плановых документов по вопросам внедрения БАС и услуг на их основе.
  8. Разработка предложений по созданию инфраструктуры для развития сервисов на основе БАС (включая вертипорты, станции зарядки и др.), ее интеграции с имеющейся инфраструктурой.
  9. Разработка предложений по правовому регулированию развития рынка БАС и сервисов на их основе, включая правила их нахождения в воздушном пространстве, требования к инфраструктуре, в т.ч. совместного использования БАС и другими летательными аппаратами; мерам государственной поддержки разработки и производства российских БАС; мерам стимулирования развития рынков БАС и сервисов на их основе, содействия экспорту.
  10. Разработка кодекса норм и правил эксплуатации БАС, включая этические вопросы, в т.ч. в части осуществления аэрофотосъемки объектов частной собственности и др.
  11. Формирование базы бизнес-кейсов по использованию сервисов на основе БАС, включая оценки экономической эффективности.
  12. Проведение коммуникационных мероприятий по продвижению БАС и услуг на их основе.
  13. Разработка методических рекомендаций, обучающих курсов для операторов БАС. Разработка предложений по развертыванию сети центров обучения операторов БАС.
  14. Разработка методологии взаимодействия устройств и оборудования в рамках эксплуатации БАС, в т.ч. в части цифровых технологий и интернета вещей. Анализ и оценка потребностей в российском программном обеспечении для БАС.

Деятельность Консорциума будет направлена на достижение следующих результатов:

- реализация прорывных научных исследований и технологий;
- наращивание кадрового потенциала сектора исследований и разработок в области беспилотных авиационных систем, в т.ч. реализация совместных образовательных программ МАИ и НИУ ВШЭ с использованием механизмов ИОТ;
- разработка и последующее сопровождение реализации отраслевых технологических «дорожных карт» разработки и внедрения БАС, включающих рекомендации по созданию необходимой нормативно-правовой базы, разработке и внедрению технологий, развитию инфраструктуры, формированию соответствующих рынков и разработке программ подготовки кадров.

Высшим органом управления Консорциумом является Совет Консорциума, в который делегируется по одному представителю от каждого участника. Для решения наиболее значительных задач в рамках сотрудничества формируется Координационный совет – рабочая группа, осуществляющая координацию действий участников. Порядок внедрения новых моделей управления совместной деятельностью членов Консорциума (в т.ч. по реализации НИОКР, организации экспертизы инновационных проектов, обеспечению доступа к инфраструктуре и созданию совместных сервисов), присоединения новых участников, принципы сотрудничества участников в рамках Консорциума, а также целевые показатели деятельности будут определены отдельным соглашением о создании Консорциума.

Консорциум формируется как объединение на основе соглашения сторон и не является юридическим лицом.

Результаты, полученные в рамках деятельности Консорциума, позволят МАИ войти в число участников мирового рынка в сфере разработок и услуг в области аэромобильности.

#### **4.2.3. Консорциум № 3 «Цифровая кадровая платформа авиастроения».**

Целью создания Консорциума «Цифровая кадровая платформа авиастроения» является повышение эффективности кадрового обеспечения авиастроения. Для достижения цели Консорциумом решаются задачи:

- формирование перспективного кадрового прогноза отрасли авиастроения, включая требования к квалификации персонала и компетенциям будущего;
- формирование эффективной системы подбора и оценки персонала для кадрового обеспечения предприятий авиастроения;
- обновление и разработка совместных образовательных программ (в т.ч. в сетевой форме) в соответствии с перспективными требованиями к

- подготовке персонала;
- выстраивание системы профориентации и привлечения талантливых абитуриентов;
- подготовка кадров для решения стратегических задач авиастроения;
- персонализация обучения путем выстраивания индивидуальных образовательных траекторий;
- формирование единой цифровой среды для работников организаций, занимающихся кадровым обеспечением авиастроительной промышленности;
- отслеживание карьерной траектории выпускников вузов – членов Консорциума.

Участниками Консорциума являются МАИ, ПНИПУ, КНИТУ-КАИ, УГАТУ, НГТУ, ИРНИТУ, ВСГУТУ, РГАТУ имени П.А. Соловьева, Самарский университет, ООО «Аттестационный центр в авиастроении», между которыми заключено соглашение о создании Консорциума от 21 июля 2021 г. (приложение №13).

В рамках Консорциума планируется реализация научно-технических, образовательных, организационных и других проектов по ряду направлений:

Образование:

- кадровый прогноз и формирование требований к квалификации;
- обновление, разработка и внедрение новых программ ВО и ДПО;
- реализация образовательных программ в сетевой форме;
- реализация программ внутрироссийской и международной академической мобильности обучающихся и НПР;
- вовлечение обучающихся в инновационные, научно-исследовательские и опытно-конструкторские проекты.

Кадровый потенциал:

- развитие кадрового потенциала системы образования, в т.ч. посредством привлечения ведущих ученых и специалистов-практиков;
- содействие трудоустройству выпускников университетов в секторе исследований и разработок и высокотехнологичных отраслях;
- реализация мер по поддержке молодых НПР.

Инфраструктура и сервисы:

- развитие материально-технических условий осуществления образовательной, научной, творческой, социально-гуманитарной деятельности, включая обновление приборной базы;
- обеспечение доступности и совместного использования оборудования и инфраструктуры;



- создание общих и скоординированных информационных сервисов.

Целевые показатели эффективности работ участников Консорциума:

- доля обучающихся на программах целевой подготовки в интересах предприятий авиастроения;
- количество учащихся в вузах Консорциума, трудоустроенных на предприятиях авиастроения;
- численность лиц, учащихся в вузах Консорциума, прошедших оценку квалификации;
- количество образовательных программ в вузах Консорциума, обновленных с участием работодателей;
- количество обучающихся в рамках совместных образовательных программ, реализуемых в сетевой форме;
- количество лиц, прошедших обучение по программам ДПО, реализуемым на базе участников Консорциума, в т.ч. посредством онлайн-курсов;
- количество студентов, прошедших подготовку по образовательным программам в рамках проекта «Крылья Ростеха»;
- повышение позиции вузов, входящих в Консорциум, в рейтинге вузов.

Консорциум создан на основе соглашения без создания юридического лица. Управление Консорциума осуществляется Советом Консорциума, в состав которого входит по одному представителю от каждого участника. В состав Совета Консорциума могут также входить представители заинтересованных органов государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, а также иных заинтересованных организаций по согласованию с Советом Консорциума. Совет Консорциума осуществляет общую координацию деятельности Консорциума, определяет приоритетные проекты, устанавливает кооперационные связи, утверждает план реализации и распределяет функции в рамках реализации проектов Консорциума, а также утверждает годовой план совместных работ и значения целевых показателей. По всем видам совместной деятельности будут применены единые подходы к целям и задачам совместной работы, а также единая система целевых показателей эффективности.

При необходимости Советом Консорциума могут создаваться рабочие группы по отдельным направлениям деятельности Консорциума. Руководители проектов Консорциума осуществляют научную, техническую и организационную координацию в рамках реализации проекта и привлекают при необходимости внешних экспертов для экспертизы проектов.

**Приложение №1. Охват стратегическими проектами политик университета по основным направлениям деятельности**

<b>Политика университета по основным направлениям деятельности</b>	<b>Будущие аэрокосмические рынки - 2050</b>	<b>Аэромобильность</b>	<b>Цифровая кадровая платформа</b>		
Образовательная политика	+	+	+		
Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок	+	+			
Молодежная политика	+	+	+		
Политика управления человеческим капиталом	+		+		
Кампусная и инфраструктурная политика	+	+	+		
Система управления университетом	+		+		
Финансовая модель университета	+	+	+		
Политика в области цифровой трансформации	+	+	+		
Политика в области открытых данных	+	+	+		
Дополнительные направления развития					

**Приложение №2. Показатели, необходимые для достижения результата предоставления гранта**

Наименование показателя	Ед. измерения		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>1. Численность лиц, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в университете, в том числе посредством онлайн-курсов</b>	Чел.	Базовая часть гранта	X	X	3 100	3 400	3 800	4 100	4 400	4 700	5 000	5 400	5 700	6 000
		Специальная часть гранта	X	X	4 520	5 250	7 900	8 650	9 400	11 150	11 900	12 500	13 250	14 000
<b>2. Общее количество реализованных проектов, в том числе с участием членов консорциума (консорциумов), по каждому из мероприятий программ развития, указанных в пункте 5 Правил проведения отбора</b>	Ед.	Базовая часть гранта	X	X	7	15	14	19	12	20	18	15	13	24
		Специальная часть гранта	X	X	5	11	16	17	24	20	23	30	33	28
2.1 из них по мероприятию «а», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	X	X					1	1			1	1
		Специальная часть гранта	X	X			1	1			1	1		
2.1.1 Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Ед.	Базовая часть гранта	X	X						1				1
		Специальная часть гранта	X	X				1				1		

2.1.2 Аэромобильность	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х					1				1	
		Специальная часть гранта	Х	Х			1				1			
2.2 из них по мероприятию «б», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Специальная часть гранта	Х	Х	1	2	2	3	4	6	8	10	12	14
2.2.1 Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Специальная часть гранта	Х	Х	1	1	1	2	2	3	4	5	6	7
2.2.2 Аэромобильность	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Специальная часть гранта	Х	Х		1	1	1	2	3	4	5	6	7
2.3 из них по мероприятию «в», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1	1			1	1		2
		Специальная часть гранта	Х	Х		1			1	1			1	2
2.3.1 Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1				1		1
		Специальная часть гранта	Х	Х		1				1				1
2.3.2 Аэромобильность	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1				1			1
		Специальная часть гранта	Х	Х					1				1	1

2.4 из них по мероприятию «г», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х	2			2			2			2
		Специальная часть гранта	Х	Х		5	4	3	8	4	5	11	15	
2.4.1 Цифровая кадровая платформа	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х	1									
		Специальная часть гранта	Х	Х		2	1	1	3	1	2	4	8	
2.4.2 Будущие аэрокосмические рынки – 2050	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х	1			1			1			1
		Специальная часть гранта	Х	Х		2	1	1	3	1	2	4	3	
2.4.3 Аэромобильность	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1			1			1
		Специальная часть гранта	Х	Х		1	2	1	2	2	1	3	4	
2.5 из них по мероприятию «д», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1			1			1
		Специальная часть гранта	Х	Х	1	1			1			1		
2.5.1 Цифровая кадровая платформа	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1			1			1
		Специальная часть гранта	Х	Х	1	1			1			1		
2.6 из них по мероприятию «е», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1	1	1	1	1	2	1	1
		Специальная часть гранта	Х	Х			1	1	1	1	1	2	1	1



2.9 из них по мероприятию «и», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1	1	1	1	1	1	1	1
		Специальная часть гранта	Х	Х						1	1			
2.9.1 Будущие аэрокосмические рынки – 2050	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1		1		1		1	
		Специальная часть гранта	Х	Х						1	1			
2.9.2 Аэромобильность	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1		1		1		1
		Специальная часть гранта	Х	Х										
2.10 из них по мероприятию «к», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1		1		1		1	
		Специальная часть гранта	Х	Х				1		1		1		1
2.10.1 Будущие аэрокосмические рынки – 2050	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1		1		1		1	
		Специальная часть гранта	Х	Х				1		1		1		1
2.11 из них по мероприятию «л», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1	1			1	1		
		Специальная часть гранта	Х	Х					1	1			1	1
2.11.1 Будущие аэрокосмические рынки – 2050	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1				1			
		Специальная часть гранта	Х	Х					1				1	

2.11.2 Аэромобильность	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1				1		
		Специальная часть гранта	Х	Х						1				
2.12 из них по мероприятию «м», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		1	1	1		1	1	1		1
		Специальная часть гранта	Х	Х	1				1				1	
2.12.1 Цифровая кадровая платформа	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		1	1	1		1	1	1		1
		Специальная часть гранта	Х	Х	1				1				1	
2.13 из них по мероприятию «о», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		1	1	1		1	1	1		1
		Специальная часть гранта	Х	Х					1				1	
2.13.1 Цифровая кадровая платформа	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		1	1	1		1	1	1		1
		Специальная часть гранта	Х	Х					1				1	
2.14 из них по мероприятию «п», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		1	1			1	1			
		Специальная часть гранта	Х	Х				1	1			1	1	2
2.14.1 Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х			1				1			
		Специальная часть гранта	Х	Х					1				1	1



2.14.2 Автомобильность	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х		1				1				
		Специальная часть гранта	Х	Х				1				1		1
2.15 из них по мероприятию «Т», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1	1				1	1
		Специальная часть гранта	Х	Х			1	1			1	1		
2.15.1 Будущие аэрокосмические рынки – 2050	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1					1	
		Специальная часть гранта	Х	Х			1				1			
2.15.2 Автомобильность	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х					1					1
		Специальная часть гранта	Х	Х				1				1		

**Приложение №3. Целевые показатели эффективности реализации программы (проекта программы) развития**

№	Наименование показателя	Ед. измерения	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Целевые показатели эффективности реализации программы развития университета, получающего базовую часть гранта</b>													
P1(6)	Объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее - НИОКР) в расчете на одного научно-педагогического работника (далее - НПР)	тыс. руб.	1 492,442	1 644,246	1 877,617	2 250,529	2 841,538	3 226,233	3 674,477	4 041,779	4 566,677	5 202,205	5 816,134
P2(6)	Доля работников в возрасте до 39 лет в общей численности профессорско-преподавательского состава	%	16,8	18	19,3	20,6	21,9	22,4	22,7	23,2	23,6	24,1	24,4
P3(6)	Доля обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по очной форме обучения получивших на бесплатной основе дополнительную квалификацию, в общей численности обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по очной форме обучения	%	0	0,9	8,3	11,7	15,4	18,8	20,8	23,5	25,8	28,4	31
P4(6)	Доходы университета из средств от приносящей доход деятельности в расчете на одного НПР	тыс. руб.	2 240,163	2 442,99	2 858,068	3 241,018	3 732,127	4 228,29	4 767,535	5 283,426	5 919,478	6 711,392	7 398,267

P5(б)2	Количество обучающихся по программам дополнительного профессионального образования на «цифровой кафедре» образовательной организации высшего образования - участника программы стратегического академического лидерства "Приоритет 2030" посредством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю	чел	0	0	1 350	2 048	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550
P6(б)	Объем затрат на научные исследования и разработки из собственных средств университета в расчете на одного НПР	тыс. руб	43,534	44,571	48,309	52,125	55,777	59,102	62,402	65,739	69,071	72,243	75,358
<b>Целевые показатели эффективности реализации программы развития университета, получающего специальную часть гранта</b>													
P1(с2)	Количество индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection публикаций за последние три полных года, в расчете на одного научно-педагогического работника (далее - НПР)	ед	0,229	0,231	0,25	0,285	0,331	0,382	0,445	0,518	0,614	0,76	0,829
P2(с2)	Количество индексируемых в базе данных Scopus публикаций типов «Article», «Review» за последние три полных года, в расчете на одного НПР	ед	0,693	0,716	0,742	0,832	0,914	0,993	1,069	1,14	1,224	1,297	1,381

P3(c2)	Объем доходов от реализации дополнительных профессиональных программ и основных программ профессионального обучения в расчете на одного НПР	тыс. руб	86,193	105,348	185,185	244,306	319,1	391,332	455,367	526,597	599,885	677,567	753,58
P4(c2)	Объем средств, поступивших от выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и оказания научно-технических услуг по договорам с организациями реального сектора экономики и за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации и местных бюджетов, в расчете на одного НПР	тыс. руб	1 135,717	1 288,493	1 574,879	1 769,318	2 017,785	2 290,512	2 611,973	2 873,14	3 241,128	3 704,046	4 129,65
P5(c2)	Доля обучающихся по образовательным программам высшего образования по договорам о целевом обучении в общей численности обучающихся по образовательным программам высшего образования	%	17,6	17,8	17,9	18	18,4	18,7	19	19,8	19,9	20,1	20,7

P6(c2)	Доля обучающихся по образовательным программам высшего образования, прибывших из других субъектов Российской Федерации	%	21,3	25	25,3	26,2	26,6	27	27,4	27,8	28,1	28,6	29
P7(c2)	Доля иностранных граждан и лиц без гражданства, обучающихся по образовательным программам высшего образования в общей численности обучающихся по образовательным программам высшего образования	%	8,1	8,7	8,8	8,9	9,4	9,9	10,4	11,3	12,4	13,8	15,2
P8(c2)	Объем доходов от результатов интеллектуальной деятельности, права на использование которых были переданы по лицензионному договору (соглашению), договору об отчуждении исключительного права, в расчете на одного НПР	тыс. руб	0,098	1,216	4,187	17,562	25,259	30,418	35,413	58,778	92,095	134,981	150,716

**Приложение №4. Влияние стратегических проектов на целевые показатели эффективности реализации программы (проекта) развития**

№	Наименование показателя	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Аэромобильность	Цифровая платформа		
<b>Целевые показатели эффективности реализации программы (проекта программы) развития университета, получающего базовую часть гранта</b>						
P1(б)	Объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в расчете на одного научно-педагогического работника	определяет значение	обеспечивает достижение значения	не оказывает влияния		
P2(б)	Доля работников в возрасте до 39 лет в общей численности профессорско-преподавательского состава	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P3(б)	Доля обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по очной форме обучения получивших на бесплатной основе дополнительную квалификацию, в общей численности обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по очной форме обучения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	определяет значение		
P4(б)	Доходы университета из средств от приносящей доход деятельности в расчете на одного НПП	определяет значение	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P5(б)2	Количество обучающихся по программам дополнительного профессионального образования на «цифровой кафедре» образовательной организации высшего образования - участника программы стратегического академического лидерства "Приоритет 2030" по средством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю	не оказывает влияния	не оказывает влияния	обеспечивает достижение значения		
P6(б)	Объем затрат на научные исследования и разработки из собственных средств университета в расчете на одного НПП	определяет значение	обеспечивает достижение значения	не оказывает влияния		
<b>Целевые показатели эффективности реализации программы (проекта программы) развития университета, получающего специальную часть гранта</b>						

P1(c2)	Количество индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection публикаций за последние три полных года, в расчете на одного научно-педагогического работника	определяет значение	обеспечивает достижение значения	не оказывает влияния		
P2(c2)	Количество индексируемых в базе данных Scopus публикаций типов «Article», «Review» за последние три полных года, в расчете на одного НПР	определяет значение	обеспечивает достижение значения	не оказывает влияния		
P3(c2)	Объем доходов от реализации дополнительных профессиональных программ и основных программ профессионального обучения в расчете на одного НПР	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P4(c2)	Объем средств, поступивших от выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и оказания научно-технических услуг по договорам с организациями реального сектора экономики и за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации и местных бюджетов, в расчете на одного НПР.	определяет значение	обеспечивает достижение значения	не оказывает влияния		
P5(c2)	Доля обучающихся по образовательным программам высшего образования по договорам о целевом обучении в общей численности и обучающихся по образовательным программам высшего образования	обеспечивает достижение значения	не оказывает влияния	обеспечивает достижение значения		
P6(c2)	Доля обучающихся по образовательным программам высшего образования, прибывших из других субъектов Российской Федерации	не оказывает влияния	не оказывает влияния	обеспечивает достижение значения		
P7(c2)	Доля иностранных граждан и лиц без гражданства, обучающихся по образовательным программам высшего образования в общей численности обучающихся по образовательным программам высшего образования	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P8(c2)	Объем доходов от результатов интеллектуальной деятельности, права на использование которых были переданы по лицензионному договору (соглашению), договору об отчуждении исключительного права, в расчете на одного НПР	определяет значение	обеспечивает достижение значения	не оказывает влияния		

**Приложение №5. Финансовое обеспечение программы (проекта программы) развития  
Финансовое обеспечение программы (проекта программы) развития по источникам**

<b>№ п/п</b>	<b>Источник финансирования</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
1.	Средства федерального бюджета, базовая часть гранта, тыс. рублей	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
2.	Средства федерального бюджета, специальная часть гранта, тыс. рублей	150 000	500 000	800 000	1 000 000	1 200 000	1 350 000	1 500 000	1 500 000	1 800 000	1 800 000
3.	Иные средства федерального бюджета, тыс. рублей		279 000	290 000	300 000	310 000	320 000	330 000	340 000	350 000	360 000
4.	Средства субъекта Российской Федерации, тыс. рублей		1 500	1 500	2 500	4 000	4 000	4 000	7 000	7 000	7 000
5.	Средства местных бюджетов, тыс. рублей										
6.	Средства иностранных источников, тыс. рублей	500	1 200	5 000	5 000	7 500	15 000	20 000	25 000	35 000	40 000
7.	Внебюджетные источники, тыс. рублей	1 515 000	1 957 000	2 337 000	2 597 000	3 059 000	3 583 000	4 057 000	4 624 000	5 226 000	5 813 000
<b>ИТОГО</b>		<b>1 765 500</b>	<b>2 838 700</b>	<b>3 533 500</b>	<b>4 004 500</b>	<b>4 680 500</b>	<b>5 372 000</b>	<b>6 011 000</b>	<b>6 596 000</b>	<b>7 518 000</b>	<b>8 120 000</b>



**Приложение №6. Информация о консорциуме(ах), созданном(ых) (планируемом(ых) к созданию) в рамках реализации стратегических проектов программы (проекта программы) развития**

№ п/п	Наименование консорциума	Стратегические проекты, реализация которых запланирована с участием консорциума	Роль консорциума в реализации стратегического проекта(ов)
1	Цифровая кадровая платформа авиастроения	Цифровая кадровая платформа	<p>Консорциум «Цифровая кадровая платформа авиастроения» создан в целях повышения эффективности кадрового обеспечения авиастроения. Результат консорциума – сформированная единая цифровая среда, обеспечивающая эффективное кадровое обеспечение авиастроения.</p> <p>Для достижения цели Консорциумом решаются задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование перспективного кадрового прогноза отрасли авиастроения, включая требования к квалификации персонала и компетенциям будущего;</li> <li>• формирование эффективной системы подбора и оценки персонала для кадрового обеспечения предприятий авиастроения;</li> <li>• обновление и разработка совместных образовательных программ (в т.ч. в сетевой форме) в соответствии с перспективными требованиями к подготовке персонала.</li> </ul>

своего персонала,

- выстраивание системы профориентации и привлечения талантливых абитуриентов;
- подготовка кадров для решения стратегических задач авиастроения;
- персонализация обучения путем выстраивания индивидуальных образовательных траекторий;
- формирование единой цифровой среды для работников организаций, занимающихся кадровым обеспечением авиастроительной промышленности.

2	Беспилотная аэроби́льность	Аэроби́льность	<p>Консорциум «Беспилотная аэроби́льность» формируется в целях взаимодействия в сфере развития беспилотных авиационных систем.</p> <p>Деятельность Консорциума будет направлена на достижение следующих результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• реализация прорывных научных исследований и технологий;</li><li>• наращивание кадрового потенциала сектора исследований и разработок в области беспилотных авиационных систем, в т.ч. реализация совместных образовательных программ МАИ и НИУ ВШЭ с использованием механизмов ИОТ;</li><li>• разработка и последующее сопровождение реализации отраслевых технологических «дорожных карт» разработки и внедрения БАС, включающих рекомендации и по созданию необходимой нормативно-правовой базы, разработке и внедрению технологий, развитию инфраструктуры, формированию соответствующих рынков и разработке программ подготовки кадров.</li></ul>
---	----------------------------	----------------	--

3	Новые аэрокосмические рынки	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	<p>Консорциум «Новые аэрокосмические рынки» создан в целях интеграции ведущих научных и образовательных организаций с организациями реального сектора экономики для решения комплексных задач в интересах развития аэрокосмической отрасли.</p> <p>Деятельность Консорциума направлена на достижение следующих целей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечение исследований и разработок мирового уровня в аэрокосмической отрасли;</li> <li>• получение новых конкурентоспособных технологий и продуктов для аэрокосмической отрасли и их коммерциализация;</li> <li>• подготовка кадров для решения крупных научно-технологических задач в интересах развития аэрокосмической отрасли</li> </ul>
---	-----------------------------	---	--

**Сведения о членах консорциума(ов)**

<i>№ п/п</i>	<i>Полное наименование участника</i>	<i>ИНН участника</i>	<i>Участие в консорциуме</i>	<i>Роль участника в рамках решения задач консорциума</i>	<i>Стратегические проекты(ы), реализация которых запланирована с участием</i>	<i>Роль участника в реализации стратегического(их) проекта(ов)</i>
--------------	--------------------------------------	----------------------	------------------------------	--	---	--

1	Общество с ограниченной ответственностью «Аттестационный центр в авиастроении».	7733335032	Цифровая кадровая платформа авиастроения	ООО «АЦВА» выполняет функции независимого Центра оценки квалификации.	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование оценочных средств для оценки квалификации.</p> <p>Формирование эффективной системы подбора и оценки персонала, формирование рекомендаций по развитию компетенций.</p> <p>Разработка цифровых сервисов в области оценки персонала.</p>
---	---	------------	--	---	-----------------------------	---

2	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».	6316000632	Цифровая кадровая платформа авиационного образования	Реализация проектов и программ Консорциума на территории Самарской области, предоставление образовательных модулей для сетевых программ вузов-партнеров.	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование образовательных программ, отвечающих перспективным требованиям индустрии.</p> <p>Формирование индивидуальных образовательных траекторий, реализация программ академической мобильности студентов.</p> <p>Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы предприятий региона.</p> <p>Участие в формировании кадровых прогнозов в авиационной и программах развития преподавательских кадров.</p>
---	---	------------	--	--	-----------------------------	--

3	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет».	5404105174	Цифровая кадровая платформа авиационного образования	Реализация проектов и программ Консорциума на территории Новосибирской области, предоставление образовательных модулей для сетевых программ вузов-партнеров.	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование образовательных программ, отвечающих перспективным требованиям индустрии.</p> <p>Формирование индивидуальных образовательных траекторий, реализация программ академической мобильности студентов.</p> <p>Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы предприятий региона.</p> <p>Участие в формировании кадровых прогнозов в авиационной и программах развития преподавательских кадров.</p>
---	---	------------	--	--	-----------------------------	--

4	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»	5902291029	Цифровая кадровая платформа авиационной отрасли	Реализация проектов и программ Консорциума на территории Пермского края, предоставление образовательных модулей для сетевых программ вузов-партнеров.	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование образовательных программ, отвечающих перспективным требованиям индустрии.</p> <p>Формирование индивидуальных образовательных траекторий, реализация программ академической мобильности студентов.</p> <p>Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы предприятий региона.</p> <p>Участие в формировании кадровых прогнозов в авиационной и программах развития преподавательских кадров.</p>
---	---	------------	---	---	-----------------------------	--



5	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ».	1654003114	Цифровая кадровая платформа авиастроения	Реализация проектов и программ Консорциума на территории Республики Татарстан, предоставление образовательных модулей для сетевых программ вузов-партнеров.	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование образовательных программ, отвечающих перспективным требованиям индустрии.</p> <p>Формирование индивидуальных образовательных траекторий, реализация программ академической мобильности студентов.</p> <p>Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы предприятий региона.</p> <p>Участие в формировании кадровых прогнозов в авиастроении и программах развития преподавательских кадров.</p>
---	--	------------	--	---	-----------------------------	---

6	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»	027402374 7	Цифровая кадровая платформа авиационной	Реализация проектов и программ Консорциума на территории Республики Башкортостан, предоставление образовательных модулей для сетевых программ вузов-партнеров	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование образовательных программ, отвечающих перспективным требованиям индустрии.</p> <p>Формирование индивидуальных образовательных траекторий, реализация программ академической мобильности студентов.</p> <p>Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы предприятий региона.</p> <p>Участие в формировании кадровых прогнозов в авиационной и программах развития преподавательских кадров.</p>
---	---	----------------	---	---	-----------------------------	--

7	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева».	7610029476	Цифровая кадровая платформа авиастроения	Реализация проектов и программ Консорциума на территории Ярославской области, предоставление образовательных модулей для сетевых программ в узлов-партнеров.	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование образовательных программ, отвечающих перспективным требованиям индустрии.</p> <p>Формирование индивидуальных образовательных траекторий, реализация программ академической мобильности студентов.</p> <p>Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы предприятий региона.</p> <p>Участие в формировании кадровых прогнозов в авиастроении и программах развития преподавательских кадров.</p>
---	--	------------	--	--	-----------------------------	---

8	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет».	3812014066	Цифровая кадровая платформа авиационного образования	Реализация проектов и программ Консорциума на территории Иркутской области, предоставление образовательных модулей для сетевых программ вузов-партнеров.	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование образовательных программ, отвечающих перспективным требованиям индустрии.</p> <p>Формирование индивидуальных образовательных траекторий, реализация программ академической мобильности студентов.</p> <p>Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы предприятий региона.</p> <p>Участие в формировании кадровых прогнозов в авиационной и программах развития преподавательских кадров.</p>
---	--	------------	--	--	-----------------------------	--

9	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».	0323060215	Цифровая кадровая платформа авиационного образования	Реализация проектов и программ Консорциума на территории Республики Бурятия, предоставление образовательных модулей для сетевых программ в узел-партнеров.	Цифровая кадровая платформа	<p>Формирование образовательных программ, отвечающих перспективным требованиям индустрии.</p> <p>Формирование индивидуальных образовательных траекторий, реализация программ академической мобильности студентов.</p> <p>Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы предприятий региона.</p> <p>Участие в формировании кадровых прогнозов в авиационной и программах развития преподавательских кадров.</p>
						<p>Формирование квалификационных требований, формирование индивидуальных образовательных траекторий, разработка новых образовательных технологий и программ; реализация программ академической мобильности студентов; инт</p>

10	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».	7712038455	Цифровая кадровая платформа авиационного	Общая координация Консорциума и разработка модели сетевого взаимодействия с участниками Консорциума. Реализация проектов и программ Консорциума на территории г. Москва, предоставление образовательных модулей для сетевых программ вузов-партнеров.	Цифровая кадровая платформа	Интеграция студентов-целевиков в проектные инициативы индустрии. Формирование кадровых прогнозов в авиационной промышленности, программы развития преподавательских кадров, формирование эффективной системы подбора и оценки персонала, формирование системы профориентации и привлечения талантливых абитуриентов. Разработка цифровой кадровой платформы с возможностью размещения на ней сервисов Консорциума, создание цифровых сервисов для трудоустройства, оценки, поиска экспертов и формирования индивидуальных образовательных траекторий.
----	--	------------	--	--	-----------------------------	---

11	Национальная ассоциация производителей авиационной техники общего назначения.	7727498600	Беспилотная авиация	<p>Экспертная поддержка и формирование предложений по техническим характеристикам и приоритетным технологическим направлениям и технологиям развития БАС.</p> <p>Привлечение промышленных партнеров для разработки и производства БАС.</p> <p>Формирование реестра поставщиков БАС.</p>	Аэромобильность	<p>НАП АОН берет на себя роль экспертной поддержки разработки и производства БАС. Дополнительно в рамках Стратегического проекта №2 НАП АОН представляет интегрированную позицию производителей БАС по наиболее перспективным направлениям технологического развития.</p>
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт»			<p>Научно-технологическое прогнозирование развития БАС.</p> <p>Содействие реализации исследований и разработок в сфере БАС и сопутствующих технологий, в т.ч. в части специализированных БАС для применения в целях доставки грузов.</p>		<p>МАИ в рамках стратегического проекта «Аэромобильность» фокусируется на формировании программ обучения в сфере авиации и развертыванию сети центров обучения операторов БАС для подготовки кадрового потенциала отрасли. Помимо этого, будет ос</p>

12	<p>ельное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».</p>	7712038455	Беспилотная аэромобильность	<p>в, картографии, в лесном хозяйстве и по другим направлениям внедрения БАС.</p> <p>Разработка цифровых технологий для БАС.</p> <p>Формирование программ обучения в сфере аэромобильности.</p> <p>Разработка требований и технических регламентов, необходимых для тестирования и регулирования БАС.</p>	Аэромобильность	<p>уществляться разработка и экспертиза проектов внедрения БАС в бизнес-процессы компаний – потенциальных пользователей услуг на основе БАС. Также МАИ разработает цифровые технологии для создания сервисов БАС и подготовит предложения по созданию и использованию новой наземной и инфраструктуры с вариантами ее интеграции в транспортную систему РФ.</p>
				<p>Научно-технологическое прогнозирование развития беспилотных авиационных систем (БАС), анализ и прогноз рынков БАС и услуг на их основе, в т. ч. в части доставки грузов, картографии, лесного хозяйства и другим направлениям примен</p>		<p>НИУ ВШЭ выполняет интеллектуальный анализ больших мас</p>



13	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	7714030726	Беспилотная аэромобильность	<p>ения.</p> <p>Оценка социально-экономических эффектов внедрения БАС в различных секторах, проработка иных социально-экономических, финансовых и правовых вопросов, связанных с внедрением БАС в экономике и социальной сфере.</p> <p>Разработка цифровых технологий для БАС, в т.ч. в части интернета вещей, технического зрения, искусственного интеллекта, систем связи, подготовка предложений по использованию цифровых технологий в рамках внедрения БАС.</p>	Аэромобильность	<p>сивов документов (научные отчеты, статьи, патенты, стратегические документы, доклады, аналитические отчеты, новостные сообщения с профессиональных ресурсов и т.д.) в сфере беспилотной аэромобильности с целью анализа мировых трендов разработки и внедрения БАС и услуг на их основе. В рамках стратегического проекта НИУ ВШЭ также формирует технологическую дорожную карту, участвует в разработке цифровых технологий для БАС.</p>
----	--	------------	-----------------------------	--	-----------------	--

14	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.	7705596339	Беспилотная аэронавигация	<p>Разработка предложений по формированию государственной политики и нормативному правовому регулированию в сфере БАС.</p> <p>Разработка и реализация мер государственной поддержки развития БАС (в т.ч. в части специализированных БАС для применения в целях доставки грузов, картографии, в лесном хозяйстве и по другим направлениям в недрения БАС), включая вопросы регулирования импорта и экспорта БАС.</p> <p>Анализ влияния внедрения БАС на развитие отраслей промышленности.</p>	Аэронавигация	<p>Минпромторг России, являясь федеральным органом исполнительной власти, будет осуществлять деятельность по формированию государственной политики и нормативному правовому регулированию в сфере БАС. Кроме того, в его задачи входит разработка и реализация мер государственной поддержки по применению БАС в различных отраслях экономики, как в рамках Консорциума так и за пределами сферы его деятельности. Также в рамках стратегического проекта Минпромторг России будет выполнять задачи консолидации интересов различных ФОИВ в части применения БПЛА и БАС, в выборе серийных поставщиков БАС.</p>
----	--	------------	---------------------------	--	---------------	---

15	Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского».	5013009056	Новые аэрокосмические рынки	Проведение широкого комплекса исследований и разработок в области аэродинамики летательных аппаратов и их силовых установок, механики полета и систем управления самолётов, обеспечения надёжности, прочности и долговечности конструкций, исследования проблем создания летательных аппаратов, вертолетов, авиационно-космических систем.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	<p>Совместное проведение работ в части комплексной многофакторной оптимизации, развитие методов численного моделирования, решение задач в части концептуального проектирования, включающих в себя повышение аэродинамического качества, совершенствование методов расчета звукового удара, исследования в области устойчивости и управляемости.</p> <p>Проведение экспериментальных исследований, результаты которых необходимы для верификации и валидации методов математического моделирования, в том числе для более широкого их использования при сертификации новой и модернизируемой авиационной техники, в том числе проектов SSJ-New, MC-21, ШФДМС и других.</p>
----	--	------------	-----------------------------	--	--------------------------------------	---

16	Акционерное общество «Технодинамика».	7719265496	Новые аэрокосмические рынки	Разработка и внедрение технологий предиктивной аналитики технически сложных систем и промышленного оборудования для авиационной, нефтегазовой и оборонной промышленности. Разработка и изготовление испытательных стендов агрегатов и ответственных узлов бортовых систем летательных аппаратов.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Совместное решение задач в части разработки бортовых систем перспективных самолетов и вертолетов, в том числе топливных и гидравлических систем, а также комплексных систем управления самолетов S SJ-New, MC-21, вертолета Ка-226 и других.
----	---------------------------------------	------------	-----------------------------	--	--------------------------------------	--

17	Акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва».	2452034898	Новые аэрокосмические рынки	Выступает в качестве индустриального партнера, заказчика и соисполнителя комплексных программ.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	<p>Соисполнитель работ в части:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изготовления штатной конструкции, включая встроенную систему терморегулирования;</li> <li>• предоставления производственной базы для изготовления штатных изделий;</li> <li>• поставки штатных приборов систем МКА;</li> <li>• предоставления испытательной базы для подтверждения в условиях космического пространства.</li> </ul>
18	Акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова».	5013045054	Новые аэрокосмические рынки	Выполнение работ по разработке и производству перспективных радиолокационных систем.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Разработка и поставке радиолокационных систем для разработки систем технического зрения, необходимых для реализации комплексных проектов авиационной отрасли, совместные работы по созданию автоматизированной системы проектирования.

19	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки институт системного программирования им. В. П. Иванникова Российской академии наук.	7722476786	Новые аэрокосмические рынки	Разработка решателей с открытым кодом для различных предметных областей, в том числе для задач гидродинамики большой вычислительной сложности, актуальных при создании новых образцов авиационной и космической техники, разработка методов машинного обучения для решения инженерных задач, связанных с анализом больших объемов гетерогенных слабоструктурированных данных.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Экспертная поддержка и совместная реализация научно-исследовательской деятельности в области математического моделирования сложных технических систем. Участие ИСП РАН в проекте придает новое качество выполняемых консорциумом работ в области математического моделирования, технологий искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для решения инженерных задач, в том числе создания цифровых двойников физических объектов и устройств.
----	--	------------	-----------------------------	---	--------------------------------------	--

20	Акционерное общество научно-технический центр «Модуль».	7714009178	Новые аэрокосмические рынки	<p>Проектирование и производство вычислительных модулей, внедрение нейронных сетей, производства и проектирование систем распознавания и анализа видеоизображений при выполнении работ по проектированию современных и перспективных образцов авиационной техники.</p>	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	<p>Выполнение работ по проектированию и поставке вычислительных модулей для разработки ИМА, систем технического зрения, систем управления ро-ем, разработка автоматизированной системы проектирования элементов систем бортового оборудования.</p>
----	---	------------	-----------------------------	--	--------------------------------------	--

21	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем химической физики Российской академии наук.	5031007735	Новые аэрокосмические рынки	Создание водородных топливных элементов и водородных систем различного назначения, в том числе для беспилотных летательных аппаратов.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	<p>Разработка водородных систем, поставка водородных топливных элементов, постановка задачи на разработку и поставку аппаратов для установки топливных элементов.</p> <p>Участие в направлениях, связанных с разработкой системы электроснабжения и электродвижения, электросетевой комплекс на основе ВТСП, в том числе с применением жидкого водорода.</p>
22	Акционерное общество «АэроКомпозит».	7714759967	Новые аэрокосмические рынки	Изготовитель агрегатов и узлов из полимерных композиционных материалов (ПКМ).	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Изготовление и испытания элементарных и конструктивно-подобных образцов из ПКМ авиационного назначения в рамках всех основных проектов ЦК ПКМ.



23	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».	7712038455	Новые аэрокосмические рынки	<p>Обеспечение совместного с другими участниками консорциума выполнения всех стадий разработки и внедрения новой техники и технологий аэрокосмической отрасли, в том числе на базе Центров компетенций МАИ.</p> <p>Совместное с остальными участниками консорциума развитие новых подходов к подготовке кадров в интересах высокотехнологичных отраслей промышленности и участие в системной работе по формированию требований к компетенциям специалистов, актуализации и реализации профильных образовательных программ.</p>	Будущие аэрокосмические рынки – 2050	Проведение исследований и разработок в целях получения научно-технических результатов в области математического моделирования, электрификации инженерных систем, авионики и других перспективных направлений и технологий, применяемых при разработке и создании новой техники.
----	--	------------	-----------------------------	--	--------------------------------------	---

24	Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».	5254001230	Новые аэрокосмические рынки	Разработка физико-математических моделей, математических методов и программных кодов трехмерного моделирования сложных физических процессов на ЭВМ в режиме массового параллелизма	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Разработка, поддержка в эксплуатации и предоставление вычислительных ресурсов суперЭВМ большой производительности для реализации научных направлений, определенных стратегическим проектом. Имеющийся научно-технический задел будет применяться при создании специальных программных комплексов. На базе ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» будут проведены работы по комплексной отладке и опытной эксплуатации создаваемого программного обеспечения. В рамках реализуемой программы фундаментальных исследований Национального центра физики и математики (НЦФМ), планируется совместное с участниками и консорциума проведение фундаментальных и прикладных исследований в интересах суперкомпьютерного моделирования на суперЭВМ экса- и зетапроизводительности, а также формирование новых подходов к подготовке кадров в интер
----	--	------------	-----------------------------	--	--------------------------------------	--

						есах высокотехнологичных отраслей промышленности, в том числе для обеспечения кадровых потребностей ядерного оружейного комплекса Госкорпорации «Росатом» и НЦФМ.
25	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева».	2462003320	Новые аэрокосмические рынки	Разработка программного обеспечения отказоустойчивых систем обработки информации и управления; эволюционные методы моделирования и оптимизации сложных систем; автоматизация технологических процессов; управление инновационным развитием предприятий ракетно-космической отрасли.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Разработка трансформируемых композитных конструкций, участие в проектах по развитию российской сети центров управления полетами.

26	Публичное акционерное общество «Авиационная холдинговая компания «Сухой»	7740000090	Новые аэрокосмические рынки	Разработка, проектирование и создание перспективных самолетов и беспилотных летательных аппаратов и элементов входящих в них систем.	Будущие аэрокосмические рынки – 2050	Совместное выполнение работ по созданию автоматизированной системы проектирования, разработки систем управления роением, разработке систем технического зрения, разработке ИМА.
27	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук.	7728113806	Новые аэрокосмические рынки	Предоставляет компетенции в области исследования и использования космического пространства.	Будущие аэрокосмические рынки – 2050	Участствует в разработке программно-аппаратного комплекса, системном проекте в части методологии и алгоритмов обработки информации, предоставляет информацию с сервисов космических данных. Курирует работу по организации центра приема и обработки информации.

28	Общество с ограниченной ответственностью «УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ».	7702590593	Новые аэрокосмические рынки	<p>Исследовательские и консалтинговые услуги в области информационных технологий. Разработка программного обеспечения и систем автоматизированного проектирования. Поддержка полного жизненного цикла разрабатываемых продуктов (предпроектные исследования, разработка проектной документации, проектирование, разработка, тестирование, сопровождение, консультации).</p>	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Совместная реализация проектов по созданию различных автоматизированных систем проектирования летательных аппаратов в интересах создания перспективных образцов авиационной и космической техники, их узлов и элементов.
----	--	------------	-----------------------------	---	--------------------------------------	--

29	Общество с ограниченной ответственностью «Центр Технологического обеспечения ТЕХНОС ПАРК».	7751508898	Новые аэрокосмические рынки	Технологический партнер, производство деталей и узлов сложных установок, полный цикл производства опытных изделий с последующим выходом на серийное производство.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Технологическая экспертиза разработок, производство опытных образцов, сопровождение изделий на жизненном цикле в рамках реализации направлений, связанных с электрификацией ЛА, разработкой систем электроснабжения и электродвижения для транспорта и других.
30	Публичное акционерное общество «Авиационная корпорация «Рубин».	5001000034	Новые аэрокосмические рынки	Технологический партнер, производство фрикционных материалов и изделий из них. Обладает производственными мощностями по обработке углеродных и композиционных материалов для получения из них изделий различной конфигурации и функционального назначения.	Будущие аэрокосмические рынки - 2050	Выполнение совместных разработок в области проектирования и изготовления экспериментальных и опытно-промышленной установок различного назначения.

## **Приложение №7. Информация об обеспечении условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей**

### **1. Реализация дисциплин, формирующих цифровые компетенции, для студентов ООП по профильным и непрофильным направлениям.**

МАИ имеет возможность разрабатывать ООП по собственным образовательным стандартам, в соответствии с ФГОС ВО. Принято решение на Учебно-методическом совете разработать и принять к реализации общепрофессиональную компетенцию, направленную на формирование навыков использования и освоения цифровых технологий, в рамках ООП по непрофильным для ИТ-сферы направлениям:

- способность использовать технологии личностно-развивающего обучения, обеспечивающего мотивационное сопровождение и развитие рефлексивных способностей как основы осознанной саморегуляции профессиональной деятельности, в том числе с использованием цифровых информационных технологий.

Для каждого из этих направлений планируется разработать модель развития, которая позволит подготовить кадры для цифровой экономики.

Все непрофильные для ИТ-сферы направления подготовки, кроме направлений 22.03.01, 22.04.01, 22.03.02 и 22.04.02, уже имеют две и более цифровые общепрофессиональные и/или профессиональные компетенции во всех образовательных программах. В направлениях 22.03.01, 22.04.01, 22.03.02 и 22.04.02 реализуется только одна цифровая компетенция. Для расширения реализации цифровых компетенций образовательные программы этих направлений планируется дополнить одной и более цифровыми профессиональными компетенциями. Также планируется дополнять набор цифровых профессиональных компетенций по всем направлениям подготовки с учетом требований промышленности по применению навыков работы с новым специальным аппаратно-программным обеспечением.

#### **Профильные направления:**

*Направление 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».*

В образовательные программы данного направления уже внесены цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка, реализация и актуализация предметного содержания дисциплин по данному направлению подготовки:

- способность понимать принципы работы современных информационных

технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (дисциплины: Информатика, Инженерная и компьютерная графика);

- способность разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (дисциплина: Алгоритмические языки и программирование).

В настоящее время расчет, проектирование и проведение экспериментальных исследований новых образцов космической техники и авиационных комплексов различного назначения неразрывно связаны с использованием цифровых технологий, что отражается в результатах освоения таких дисциплин, как «Компьютерное моделирование электронных устройств», «Системы аналитических вычислений в электромеханике», «Искусственный интеллект в области автоматизированного проектирования», «Компьютерные технологии в проектировании электромеханических устройств электрооборудования ЛА», «Микропроцессорные средства электрооборудования ЛА», «Вычислительная практика», «Производственная практика» и др. Предполагается актуализация следующих компетенций с целью отражения использования цифровых технологий в образовательном процессе по направлению 13.03.02:

- профессиональная компетенция «способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых образцов космической техники» будет сформулирована как «способен проводить теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых образцов космической техники с использованием цифровых технологий»;
- профессиональная компетенция «способен проектировать электромеханические и электронные системы космических аппаратов» будет сформулирована как «способен проектировать электромеханические и электронные системы космических аппаратов с использованием компьютерных технологий»;
- профессиональная компетенция «способен проектировать подсистемы бортового оборудования для авиационных комплексов различного назначения» будет сформулирована как «способен проектировать подсистемы бортового оборудования для авиационных комплексов различного назначения с использованием компьютерных технологий»;
- профессиональная компетенция «способен разрабатывать компоновочные и рабочие чертежи и схемы электронных моделей комплексов и систем бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения» будет сформулирована как «способен разрабатывать компоновочные и рабочие чертежи и схемы электронных моделей комплексов и систем бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения, в том числе с использованием цифровых технологий».



Независимая оценка освоения цифровых компетенций будет осуществляться в ходе защиты выпускных квалификационных работ, которые будут оцениваться представителями предприятий ракетно-космической и авиастроительной отрасли, которые являются членами государственных экзаменационных комиссий.

Количество обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 – 40 чел.

Объем дисциплин (курсов, модулей) (не менее 72 ч.) по направлению 13.03.02:

1. Инженерная и компьютерная графика – 108 ч.
2. Информатика – 72 ч.
3. Алгоритмические языки программирования – 72 ч.
4. Компьютерное моделирование электронных устройств – 108 ч.
5. Системы аналитических вычислений в электромеханике – 144 ч.
6. Искусственный интеллект в области автоматизированного проектирования – 108 ч.
7. Компьютерные технологии в проектировании электромеханических устройств электрооборудования ЛА – 252 ч.
8. Микропроцессорные средства электрооборудования ЛА – 180 ч.
9. Вычислительная практика – 108 ч.
10. Компьютерные технологии в тепловых и механических расчетах – 108 ч.
11. Искусственный интеллект в области преобразователей электроэнергии – 108 ч.
12. Микропроцессорное управление устройствами силовой электроники – 180 ч.
13. Инженерные расчеты и моделирование – 72 ч.
14. Компьютерное 3D-моделирование устройств электрооборудования – 108 ч.
15. Моделирование электронных устройств – 108 ч.
16. Автоматизированное проектирование электрооборудования ЛА – 180 ч.
17. Производственная практика – 324 ч.

*Направление 20.03.01 и 20.04.01 «Техносферная безопасность».*

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;
- способность понимать принципы работы современных информационных

технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

- способность использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей;
- способность находить нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, с целью эффективного использования информации для решения задач профессиональной деятельности;
- способность проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.

Направления подготовки, обучающиеся по которым будут охвачены дисциплинами (курсами, модулями):

- направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Комплексное обеспечение безопасности природно-техногенных систем», профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»;
- направление подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», профиль «Экологическая безопасность авиационной и ракетно-космической техники», профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

Количество обучающихся:

- направление подготовки 20.03.01 – 40 чел.;
- направление подготовки 20.04.01 – 20 чел.

Объем дисциплин (курсов, модулей) (не менее 72 ч.):

1. Направление подготовки 20.03.01:

- инженерная и компьютерная графика – 108 ч.;
- информатика – 144 ч.;
- введение в искусственный интеллект – 72 ч.;
- автоматизированное проектирование аппаратов защиты окружающей среды – 216 ч.;
- методы компьютерного моделирования процессов загрязнения окружающей среды – 72 ч.;
- компьютерное моделирование процессов в аппаратах защиты окружающей среды – 72 ч.;
- алгоритмические языки программирования – 108 ч.

2. Направление подготовки 20.04.01:

- применение технологий машинного обучения и искусственного интеллекта в задачах обеспечения техносферной безопасности и защиты окруж

ающей среды – 72 ч.;

- технологии автоматизированного проектирования аппаратов защиты окружающей среды – 360 ч.;
- цифровые технологии моделирования процессов в аппаратах защиты окружающей среды – 252 ч.

*Направление 22.03.01 и 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».*

Для обеспечения условий для формирования цифровых компетенций в области цифровой экономики и навыков использования цифровых технологий у обучающихся по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (набор в 2021/22 уч. г. – 30 чел.) планируется добавление в образовательную программу цифровой компетенции:

- способность применять концепции и технологии цифровизации промышленных предприятий в области материаловедения и технологий материалов.

Для формирования компетенции в образовательную программу по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» будут введены дисциплины:

1. Основы CALS-технологии в металлургических и машиностроительных отраслях – 3 з.е. (108 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов информационного обеспечения этапов жизненного цикла продукции, связанных с материаловедческими и технологическими аспектами производства, а также организацией материаловедческого обеспечения проектирования и производства продукции и с использованием цифровых технологий. В рамках дисциплины студентам и будет выполняться расчетно-графическая работа по использованию элементов современных CALS-технологий при технологическом обеспечении производства продукции.

2. Методы управления информационными и материальными потоками при цифровизации производственных предприятий – 2 з.е. (72 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и цифровыми технологиями управления различными информационными и материальными потоками на современном предприятии, связанном с материаловедческим и технологическим аспектами производства (основные проблемы в логистической системе предприятия, методы анализа и оптимизации в логистике предприятия, информационная логистика предприятия, организация цифрового логистического сервиса предприятия).

### 3. Информационная безопасность на производстве – 2 з.е. (72 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием навыков, которые позволят обоснованно осуществлять цифровой менеджмент деятельности предприятий, связанной с материаловедческими и технологическими аспектами производства, с учетом функции защиты бизнеса от внутренних и внешних угроз его безопасности, а также аудит и контроль в реализации данной функции.

Фонды оценочных средств дисциплин и расчетно-графическая работа будут согласованы с представителями промышленности: «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук» (ИМЕТ РАН), Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» государственный научный центр РФ (ВИАМ), АО Государственный научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита «НИИграфит», ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт химии и механики» (ЦНИИХМ), АО «Всероссийский институт легких сплавов».

В целях обеспечения условий для формирования цифровых компетенций в области цифровой экономики и навыков использования цифровых технологий у обучающихся по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (набор в 2021/22 г.н. – 20 чел.) планируется добавление в образовательную программу цифровой компетенции:

- способность применять и разрабатывать системы управления жизненным циклом продукции при цифровизации предприятий в области материаловедения и технологий материалов.

Для формирования компетенции в образовательную программу по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» будут введены дисциплины:

#### 1. CALS и MIS-технологии в управлении жизненным циклом продукции в металлургических и машиностроительных отраслях – 3 з.е. (108 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением методологии использования CALS и MIS-технологий в управлении жизненным циклом продукции и применение CALS и MIS-технологий в условиях производственного предприятия, связанного с материаловедческими и технологическими аспектами производства. В рамках дисциплины студентами будет выполняться расчетно-графическая работа по разработке элементов современных систем управления жизненным циклом продукции в области материаловедения.

#### 2. Применение PDM-технологий на этапе подготовки производства – 2 з.е. (7

2 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением современных PDM-систем, изучением основ формирования единого информационного пространства предприятия и организации эффективной работы на участке производства, связанного с материаловедческими и технологическими аспектами, с освоением методик управления проектами и процессами.

3. Web-технологии в управлении жизненным циклом продукции – 2 з.е. (72 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованием в области проектирования и совершенствования структур и процессов промышленных предприятий в металлургических и машиностроительных отраслях в рамках единого информационного пространства, а также с работой с базами данных.

Фонды оценочных средств дисциплин и расчетно-графическая работа будут согласованы с представителями промышленности: «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук» (ИМЕТ РАН), Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» государственный научный центр РФ (ВИАМ), АО Государственный научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита «НИИграфит», ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт химии и механики» (ЦНИИХМ), АО «Всероссийский институт легких сплавов».

*Направление 22.03.02 и 22.04.02 «Металлургия».*

В целях обеспечения условий для формирования профильных компетенций в области цифровой экономики и навыков использования цифровых технологий у обучающихся по направлению 22.03.02 «Металлургия» (набор в 2021/22 уч.г. – 20 чел.) планируется добавление в образовательную программу цифровой компетенции:

- способность применять концепции и технологии цифровизации промышленных предприятий в металлургии.

Для формирования компетенции в образовательную программу по направлению 22.03.02 «Металлургия» будут введены дисциплины:

1. Основы CALS-технологии в производстве продукции в металлургии – 3 з.е. (108 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ и информационного обеспечения жизненного цикла изделия, а также организация производства изготовления металлургической продукции с исп

ользованием современных информационных технологий. В рамках дисциплины студентами будет выполняться расчетно-графическая работа по использованию элементов современных CALS-технологий при производстве продукции металлургического предприятия.

2. Методы управления информационными и материальными потоками при цифровизации предприятий металлургической отрасли – 2 з.е. (72 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и цифровыми технологиями управления различными информационными и материальными потоками на современном предприятии металлургической отрасли (основные проблемы в логистической системе предприятия, методы анализа и оптимизации в логистике предприятия, информационная логистика предприятия, организация цифрового логистического сервиса на предприятии металлургической отрасли).

3. Информационная безопасность металлургического предприятия – 2 з.е. (72 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием навыков, которые позволят грамотно осуществлять цифровой менеджмент деятельности предприятий металлургической отрасли с учетом функции защиты бизнеса от внутренних и внешних угроз его безопасности, а также аудит и контроль реализации данной функции.

Фонды оценочных средств дисциплин и расчетно-графическая работа будут согласованы с представителями промышленности: АО «НПЦ газотурбостроения «Салют», АО «ММЗ «Авангард», АО «Композит».

В целях обеспечения условий для формирования профильных компетенций в области цифровой экономики и навыков использования цифровых технологий у обучающихся по направлению 22.04.02 «Металлургия» (набор в 2021/22 уч.г. – 28 чел.) планируется добавление в образовательную программу цифровой компетенции:

- способность применять и разрабатывать системы управления жизненным циклом продукции при цифровизации предприятий в металлургии.

Для формирования компетенции в образовательную программу по направлению 22.04.02 «Металлургия» будут введены дисциплины:

1. CALS и MIS-технологии в управлении жизненным циклом продукции в металлургии – 3 з.е. (108 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением методологии использования CALS и MIS-технологий в управлении жизненным

м циклом продукции и применение CALS и MIS-технологий в условиях металлургического производственного предприятия. В рамках дисциплины студентами будет выполняться расчетно-графическая работа по разработке элементов современных систем управления жизненным циклом продукции в металлургии.

2. Применение PDM-технологий на этапе подготовки производства в металлургии – 2 з.е. (72 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением современных PDM-систем, изучением основ формирования единого информационного пространства предприятия и организации эффективной работы на металлургическом производстве, освоение методик управления проектами и процессами.

3. Web-технологии в управлении жизненным циклом продукции в металлургии – 2 з.е. (72 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованием в области проектирования и совершенствования структур и процессов промышленных металлургических предприятий в рамках единого информационного пространства.

Фонды оценочных средств дисциплин и расчетно-графическая работа будут согласованы с представителями промышленности: АО «НПЦ газотурбостроения «Салют», АО «ММЗ «Авангард», АО «Композит».

*Направление 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника».*

В основную образовательную программу (ООП) по данному направлению по профилю «Нанотехнологии и микросистемная техника» включены результаты освоения, относящиеся к цифровым компетенциям:

- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности и рекомендуемой профессиональной компетенции;
- способность моделировать процессы нано-технологии и объекты нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий.

Формирование этих компетенций обеспечивают следующие дисциплины учебного плана:

1. Информатика (3 з.е.).

2. Искусственный интеллект в технологиях материалов (3 з.е.).

3. Компьютерные технологии в моделировании, проектировании и конструировании объектов (8 з.е.).

4. Информационно-компьютерные технологии в моделировании и проектировании микросистем (5 з.е.).

5. Учебная практика.

Для дальнейшего расширения возможностей формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» планируется ввести в задачи освоения образовательной программы формирование дополнительной профессиональной цифровой компетенции:

- способность применять концепции и технологии цифровизации нанотехнологии, проектирования и производства микросистемной техники для решения задач профессиональной деятельности с применением современных информационно-компьютерных технологий и прикладных аппаратно-программных средств искусственного интеллекта.

Для обеспечения условий формирования данной компетенции в учебный план образовательной программы по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» планируется введение новых дисциплин:

1. Основы ИПИ-технологии (информационной поддержки жизненного цикла изделия) в нанотехнологии и модельно-ориентированном проектировании и производстве микросистемной техники – 3 з.е. (108 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ и информационно-компьютерного обеспечения жизненного цикла изделия, а также организация модельно-ориентированного проектирования и производства компонентов микросистемной техники с использованием современных информационно-компьютерных технологий. В рамках дисциплины студентами будут выполняться расчетно-графические работы при модельно-ориентированном проектировании компонентов микросистемной техники с использованием цифровых инструментов и платформ современных ИПИ-технологий.

2. Информационные технологии управления базами данных и облачные решения в нанотехнологии, конструировании и производстве микросистемной техники – 2 з.е. (72 ч.).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с интеллектуальной обработкой и анализом структурированных и неструктурированных наборов данных в области предсказательного моделирования, проектирования и совершенствования структур и процессов использования баз знаний п



ромышленных предприятий в области нанотехнологии и микросистемной техники в рамках единого информационного пространства.

Целевое и ускоренное формирование цифровых компетенций по непрофильному для IT-сферы направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» планируется реализовывать с помощью индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ), параллельного обучения, факультативных дисциплин и проведению интенсивов. Разработка образовательных программ в части определения формулировок профессиональных компетенций и набора дисциплин при этом будет проводиться с участием предприятий-партнеров.

*Направление 42.03.01 «Реклама и связи с общественностью».*

Предполагается включение в образовательную программу подготовки по направлению 42.03.01 «Реклама и связи с общественностью» ключевых компетенций цифровой экономики, указанных в приказе Минэкономразвития России от 24.01.2020 г. № 41 «Об утверждении методик расчёта показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а именно:

- способность к коммуникации и кооперации в цифровой среде;
- способность критически мыслить, управлять информацией и данными в цифровой среде.

Для освоения вышеуказанных компетенций предполагается внедрение в учебный план дисциплины «Цифровые коммуникации». Современным специалистам по рекламе и связям с общественностью необходимо владеть многими инструментами: методами поиска информации, навыками проверки её достоверности, оптимизацией мониторинга новостей, разработкой и созданием контента для корпоративных и промо-сайтов, созданием и размещением интернет-рекламы на различных платформах, механиками продвижения в социальных сетях, использованием вирусных технологий, работой с мессенджерами и т.п. В программе дисциплины будет сделан акцент на практических аспектах использования современных телекоммуникационных и компьютерных технологий в рекламе и связях с общественностью. Разделы дисциплины: основные тенденции развития цифровых коммуникаций и информационных технологий; поиск информации, её верификации и автоматизации мониторинга медиапространства; разработка и создание контента для сайтов; интернет-реклама; цифровой краудсорсинг; SMM, реклама и продвижение в социальных сетях; вирусные технологии в рекламе и связях с общественностью; мобильный интернет, гаджеты и искусственный интеллект в системе современных рекламных и PR-коммуникаций.

В связи с планом введения дисциплины «Цифровые коммуникации» на 3 курсе очной формы обучения для набора студентов 2021/22 учебного года перв

ые занятия будут проведены в 2023/24 учебном году с предполагаемой численностью студентов 60 чел.

Объём дисциплины «Цифровые коммуникации» – 2 з.е., 72 ч.

Ряд универсальных и общепрофессиональных компетенций, содержащихся в действующем СУОС по направлению подготовки 42.03.01 «Реклама и связи с общественностью» уже подразумевают содержание компонента компетенций цифровой экономики. В этой связи планируется провести актуализацию предметного содержания учебных дисциплин и практик:

1. Компьютерные технологии и информатика в профессиональной сфере (3 з.е., 108 ч.).
2. Современные технологии рекламы и связей с общественностью (4 з.е., 144 ч.).
3. Основы медиапланирования (2 з.е., 72 ч.).
4. Профессионально-ознакомительная практика (6 з.е., 216 ч.).
5. Профессионально-творческая практика (12 з.е., 432 ч.).

Также с 2021/22 учебного года введена дисциплина «Основы технологий искусственного интеллекта в общественных и деловых коммуникациях» (2 з.е., 72 ч.).

В связи с актуализацией РПД и РПП предполагается охват всего контингента обучающихся.

Для оценки освоения дисциплин и практик предполагается использование методов прямого оценивания (в рамках рубежного контроля оценивание практических заданий (в том числе подготовка электронного портфолио, на базе электронной платформы МАИ), проведение тестирования, контрольных работ, в рамках промежуточной аттестации – рейтинговая оценка, аттестация на зачётах и экзаменах) и метода косвенного оценивания (получение отзыва на работу студента от сотрудников профильных подразделений и организаций, студентов и преподавателей МАИ или других образовательных учреждений).

В перспективе качество реализации программы и освоение компетенций по направлению подготовки 42.03.01 «Реклама и связи с общественностью» планируется оценить в рамках независимой общественно-профессиональной аккредитации, проводимой Ассоциацией специалистов в сфере коммуникаций и информационно-аналитической деятельности «Международная академия коммуникологии».

### *Направление 43.03.01 «Сервис».*

Направление 43.03.01 «Сервис», реализуемое в МАИ, полностью отражает запросы современного рынка труда в условиях цифровизации экономики. В настоящее время в университете реализуются две образовательные программы: «Работа с клиентами в цифровой среде» и «Энергетический менеджмент». Оба профиля позволяют сформировать образ специалистов, владеющих комплексом цифровых компетенций, включая глубокое понимание своей области, а также знания и опыт в смежных сферах («Т-образный специалист»); понимание возможностей и рисков, связанных с применением новых технологий; владение методами проектного управления; «цифровую ловкость»; системное мышление; эмоциональный интеллект; командную работу; способность к непрерывному обучению; умение решать задачи «под ключ»; адаптивность и работу в условиях неопределенности.

Учебные планы профилей разрабатывались совместно с представителями промышленности на основе анализа потребностей рынка с учетом возможности активного использования индивидуальной траектории студента, реализуемой через элективные дисциплины учебного плана в части, формируемой участниками образовательных отношений.

Компетенции цифровой экономики заложены в следующих рекомендуемых профессиональных компетенциях по направлению 43.03.01 «Сервис»:

- способность использовать социологические методы исследования, моделирования и прогнозирования в сервисной деятельности;
- способность участвовать в коммуникационной деятельности организации, в том числе, в международной;
- способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в работе с клиентами;
- способность участвовать в планировании и осуществлении производственно-хозяйственной деятельности предприятия;
- способность организовывать и анализировать деятельность по проведению энергетических обследований;
- способность организовывать взаимодействие с заинтересованными сторонами по вопросам энергетического сервиса;
- способность проводить энергетическое обследование и выполнение работ по финансово-экономическому обоснованию и финансовому контролю исполнения энергосервиса;
- способность к осуществлению деятельности по управлению проектами в сфере энергетического сервиса;
- способность к разработке технологий процесса энергетического сервиса.

Используемые компетенции корреспондируются с требованиями профессио

нальных стандартов, постоянно корректируются и обновляются вузом.

Оценка сформированности вышеуказанных компетенций проводится на основе достижения результатов освоения через индикаторы, соответствующие современным требованиям цифровой экономики в процессе промежуточной аттестации, итоговой государственной аттестации, а также в процессе профессионально-общественной аккредитации.

В профиле «Энергетический сервис» компетенции цифровой экономики в настоящее время реализуются в дисциплинах:

1. Организация и планирование деятельности предприятий сервиса – 144 ч.
2. Технологии энергетического менеджмента – 144 ч.
3. Финансовые модели ЭСКО – 108 ч.
4. Технологическое предпринимательство – 108 ч.
5. Альтернативные источники энергии – 108 ч.
6. Регулирование энергетических рынков – 144 ч.
7. Ценообразование и тарифообразование в энергетике – 144 ч.
8. Международное энергетическое сотрудничество и интеграционные процессы в энергетике – 144 ч.
9. Управление изменениями – 108 ч.
10. Риск-менеджмент – 108 ч.
11. Формирование энергосервисных контрактов – 108 ч.
12. Управление инновациями – 108 ч.
13. Управление интеллектуальной собственностью – 108 ч.

В ООП по профилю «Работа с клиентами в цифровой среде» содержатся профессиональные компетенции, направленные на формирование навыков использования цифровых технологий:

- способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в работе с клиентами;
- способность использовать социологические методы исследования, моделирования и прогнозирования в сервисной деятельности;
- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Для формирования данных компетенций в учебном плане предусмотрены следующие дисциплины:

1. Основы программирования – 216 ч.
2. Онлайн технологии в работе с клиентами / Основы сетевых технологий – 144 ч.
3. Управление взаимоотношениями с клиентами – 108 ч.
4. Информационное право / Правовое регулирование искусственного интеллекта – 108 ч.
5. Управление базами данных – 108 ч.
6. Многомерные методы анализа данных – 108 ч.
7. Моделирование и прогнозирование в сервисе – 144 ч.
8. Информационные технологии в сервисе – 144 ч.
9. Основы искусственного интеллекта – 72 ч.

Планируемое количество обучающихся – 20 чел. (1 курс).

В перспективе обновление содержания учебных курсов в части изучения новых (которые могут появиться) программных информационных продуктов.

*Направление 45.03.02 «Лингвистика».*

Предполагается включение в образовательную программу подготовки по направлению 45.03.02 «Лингвистика» ключевых компетенций цифровой экономики, указанных в приказе Минэкономразвития России от 24.01.2020 г. № 41 «Об утверждении методик расчёта показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а именно:

- способность к коммуникации и кооперации в цифровой среде;
- способность критически мыслить, управлять информацией и данными в цифровой среде.

Для освоения вышеуказанных компетенций предполагается внедрение в учебный план дисциплины «Цифровые коммуникации». В программе дисциплины будет сделан акцент на практических аспектах использования современных телекоммуникационных и компьютерных технологий в переводе. Разделы дисциплины: основные тенденции развития цифровых коммуникаций и информационных технологий; поиск информации и её верификация; разработка и создание контента для сайтов; интернет-реклама; мобильный интернет,

гаджеты и искусственный интеллект в переводе.

В связи с планом введения дисциплины «Цифровые коммуникации» на 3 курсе очной формы обучения для набора студентов 2021/22 учебного года первые занятия будут проведены в 2023/24 учебном году с предполагаемой численностью студентов 60 чел.

Объём дисциплины «Цифровые коммуникации» – 2 з.е., 72 ч.

Ряд универсальных и общепрофессиональных компетенций, содержащихся в действующем СУОС по направлению подготовки 45.03.02 «Лингвистика», уже подразумевают содержание компонента компетенций цифровой экономики. В этой связи планируется провести актуализацию предметного содержания учебных дисциплин и практик:

1. Информатика – 72 ч.
2. Информационные технологии в переводе – 72 ч.
3. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) – 180 ч.

Также с 2021/22 учебного года введена дисциплина «Основы технологий искусственного интеллекта в общественных и деловых коммуникациях» (72 ч.).

В связи с актуализацией РПД и РПП предполагается охват всего контингента обучающихся.

Для оценки освоения дисциплин и практик предполагается использование методов прямого оценивания (в рамках рубежного контроля оценивание практических заданий, проведение тестирования, контрольных работ, в рамках промежуточной аттестации – аттестация на зачётах и экзаменах) и метода косвенного оценивания (получение отзыва на работу студента от сотрудников профильных подразделений и организаций, студентов и преподавателей МАИ или других образовательных учреждений).

*Специальность 27.05.01 «Специальные организационно-технические системы».*

Специализации, реализуемые в вузах Российской Федерации в соответствии с ФГОС ВО:

- специализация № 1 «Управление и эффективность применения организационно-технических систем космического назначения»;
- специализация № 2 «Информационно-аналитическая деятельность в специальных организационно-технических системах»;
- специализация № 3 «Информационные технологии и программное обесп

- ечение в специальных организационно-технических системах»;
- специализация № 4 «Автоматизация технологических процессов и производств в специальных организационно-технических системах»;
  - специализация № 5 «Организационные и технологические процессы эксплуатации вычислительных средств специальных организационно-технических систем»;
  - специализация № 6 «Внешнее проектирование и эффективность авиационных и ракетных организационно-технических систем».

Цифровые компетенции специальности 27.05.01:

- способность осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области объектов профессиональной деятельности;
- способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств;
- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
- способность обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных организационно-технических систем;
- готовность осуществлять информационно-аналитическую поддержку принятия решений на основе мониторинга и ситуационного анализа, применять адекватный математический аппарат для формализации проблемы, анализа и выработки вариантов решения.

Для формирования данных компетенций в учебном плане предусмотрены следующие дисциплины:

1. Информатика – 252 ч.
2. Программирование и алгоритмизация – 180 ч.
3. Системы искусственного интеллекта – 108 ч.
4. Методология создания комплексов операционного моделирования – 180 ч.
5. Вычислительная (учебная) практика – 432 ч.
6. Преддипломная (производственная) практика – 684 ч.
7. Государственная итоговая аттестация – 324 ч.

При реализации данной специальности (планируемая численность в 2021/22

году 40 чел.) активно используется такая форма обучения, как практическая подготовка, которая проходит на базе ведущих предприятий отрасли.

*Направление 38.04.01 «Экономика».*

В данном направлении делается акцент на формировании компетенций в области цифровой экономики, консолидации знаний об инновационных технологиях, ознакомлении с методиками применения платформ для их использования в государственных и коммерческих организациях, развитии понимания особенностей и возможностей современных и перспективных информационно-коммуникационных технологий, составляющих основу цифровой экономики, приобретении и совершенствовании навыков построения и устойчивого развития бизнеса, овладении навыками применения лучших международных практик и реализации полученных компетенций в своей профессиональной деятельности, получении знаний и практического опыта в области принятия управленческих решений при цифровой трансформации.

В МАИ по направлению 38.04.01 реализуется три программы: «Экономика фирмы», «Финансы предприятия» и «Экономика труда и HR-аналитика в цифровой экономике».

На сегодняшний момент в направлении «Экономика» реализуется общепрофессиональная компетенция, направленная на получение цифровых навыков:

- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Она формируется дисциплиной «Технологии искусственного интеллекта», объемом дисциплины составляет 72 ч. и практикой.

Предполагается включение во все программы следующей дополнительной профессиональной цифровой компетенции:

- способность применять современные и перспективные информационно-коммуникационные технологии цифровой экономики для решения экономических задач в профессиональной деятельности.

Для формирования данной компетенции планируется в учебном плане ввести следующие дисциплины:

1. Для программы «Экономика фирмы»:

- цифровая экономика – 108 ч.;
- прикладные программные продукты для экономистов – 108 ч.



2. Для программы «Финансы и кредит»:

- нейросетевое моделирование экономических процессов» – 72 ч.

3. Для программы «Экономика труда и HR-аналитика в цифровой экономике»:

- цифровые технологии на рынке труда – 72 ч.

Для оценки освоения дисциплин и практик предполагается использование методов прямого оценивания (в рамках рубежного контроля оценивание практических заданий, проведение тестирования, контрольных работ, в рамках промежуточной аттестации – аттестация на зачётах и экзаменах) и метода косвенного оценивания (получение отзыва на работу студента от сотрудников профильных подразделений и организаций, студентов и преподавателей МА И или других образовательных учреждений).

В перспективе обновление содержания учебных курсов в части изучения новых программных информационных продуктов.

Численность обучающихся составляет 47 чел.

*Направление 38.04.02 «Менеджмент».*

В данном направлении сделан акцент на изучении методологии и технике применения в управлении социальных и информационных технологий, поддержке единого информационного пространства в области управления инновационным проектом на всех этапах его жизненного цикла, комплексной оценке состояния финансовой и информационной защищенности предприятия, о обеспечении оперативности управления и безопасности бизнеса, совершенствовании системы управления экономической и информационной безопасностью. Компетенции, получаемые в процессе освоения программы позволяют сформировать целостный образ специалиста, полностью соответствующего требованиям цифровой экономики.

В образовательных программах по данному направлению реализуется следующая обязательная профессиональная компетенция, направленная на формирование навыков использования цифровых технологий:

- способность применять современные техники и методики сбора данных, продвинутые методы их обработки и анализа, в том числе использовать интеллектуальные информационно-аналитические системы, при решении управленческих и исследовательских задач.

Формирование данной компетенции осуществляется через изучение дисциплин:

1. Технологии искусственного интеллекта – 72 ч.

2. Методы исследования в менеджменте – 72 ч.

Все общепрофессиональные компетенции направления 38.04.02 «Менеджмент» содержат компетенции цифровой экономики. В частности, дисциплина «Инновационные энергоэффективные технологии», присутствующая во всех учебных планах направления, позволяет выпускникам получить знания современных практик управления энергосбережением и перспективных инновационных направлений деятельности организации, умения анализировать и использовать наилучшие доступные инновационные технологии в деятельности организации и овладеть методами комплексной оценки эффективности инновационных энергоэффективных технологий, что соответствует компетенции:

- способность руководить проектной и процессной деятельностью в организации с использованием современных практик управления, лидерских и коммуникативных навыков, выявлять и оценивать новые рыночные возможности, разрабатывать стратегии создания и развития инновационных направлений деятельности и соответствующие им бизнес-модели организаций.

В настоящее время по данному направлению реализуется 10 магистерских программ: «Стратегический менеджмент в цифровой среде», «Маркетинг», «Управление инновационными проектами: анализ и технология реализации», «Стратегический международный менеджмент», «Управление экономической безопасностью», «Финансовый менеджмент», «Управление государственными и муниципальными предприятиями», «Инжиниринг социальных процессов на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности», «Энергетический менеджмент», «Антикризисное управление и консалтинг».

В ООП по программе «Стратегический менеджмент в цифровой среде» реализуются компетенции:

- способность разрабатывать проекты трансформации структуры управления предприятием с учетом заданного уровня развития инфраструктуры цифрового управления.

Формирование данной компетенции осуществляется через изучение следующих дисциплин:

1. Организационное моделирование в инфокоммуникационных системах – 108 ч.

2. Трансформация управленческих задач цифрового предприятия – 108 ч.

- Способность разрабатывать стратегические решения по освоению новых

рынков на основе коммерциализации инновационных решений в условиях глобальной конкуренции.

Формирование данной компетенции осуществляется через изучение следующих дисциплин:

1. Управление конкурентоспособностью в цифровой среде – 108 ч.
2. Технологическое предпринимательство / Управление жизненным циклом инноваций – 108 ч.
3. Организация маркетинга в условиях цифровизации / Маркетинг в высокотехнологичных отраслях экономики – 108 ч.

В ООП «Маркетинг» реализуется компетенция:

- способность выполнять исследование рынка на основе применения различных методов с целью составления прогноза развития.

Формирование данной компетенции осуществляется через изучение следующих дисциплин:

1. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности / Маркетинговые исследования в управлении проектами – 108 ч.
2. Математические методы и компьютерные технологии в науке и образовании / Математические методы и компьютерные технологии управления бизнес-процессами – 72 ч.

В ООП «Стратегический международный менеджмент» реализуется компетенция:

- способность выполнять исследование и прогнозирование проблемных ситуаций, возникающих при выходе высокотехнологичного предприятия на зарубежный рынок.

Формирование данной компетенции осуществляется через изучение следующих дисциплин:

1. Формирование рыночных стратегий – 108 ч.
2. Управление знаниями в современном мире – 72 ч.
3. Стратегическая оценка бизнеса – 72 ч.
4. Маркетинг наукоемкой продукции и инновационных технологий – 108 ч.

В ООП «Управление экономической безопасностью» реализуются компетенции:

- способность обеспечения информационной безопасности, знание особенностей реализации информационных правоотношений в Интернете.
- способность формировать структуры информационных систем и моделировать экономические и информационные процессы для управления экономической безопасностью.
- способность оценивать качество информационных систем и применять стандарты в области информационного менеджмента.

Формирование данных компетенций осуществляется через изучение следующих дисциплин:

1. Информационная безопасность и защита информации / Информационная безопасность организации – 108 ч.
2. Консалтинг и аудит в области информационных систем / Экономика информационных систем – 108 ч.
3. Экономико-математическое моделирование управленческих решений – 72 ч.
4. Современные технологии проектирования информационных систем/Исследование и проектирование систем управления – 108 ч.
5. Стандарты в области информационного менеджмента / Качество информационных систем управления – 72 ч.
6. Информационные технологии управления безопасностью/ Информационные технологии управления финансовой безопасностью – 72 ч.
7. Теория рисков в информационной среде – 72 ч.

В ООП «Финансовый менеджмент» реализуется компетенция:

- способность применять количественные и качественные методы анализа для оценки или обоснования финансовых и инвестиционных управленческих решений.

Формирование данной компетенции осуществляется через изучение следующих дисциплин:

1. Аналитические процедуры в налоговом учете – 72 ч.
2. Математические основы финансовых расчетов – 108 ч.
3. Современные информационные технологии – 108 ч.
4. Нейросетевое моделирование экономических процессов – 72 ч.

В ООП «Управление государственными и муниципальными предприятиями»

реализуется компетенция:

- способность систематизировать и обобщать любую информацию по совершенствованию системы государственного и муниципального управления.

Формирование данной компетенции осуществляется через изучение следующих дисциплин:

1. Информационное обеспечение государственного и муниципального управления – 72 ч.
2. WEB технологии / GR в государственном управлении – 72 ч.

В ООП «Инжиниринг социальных процессов на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности» реализуются компетенции:

- способность решать задачи по управлению инновационным развитием социальной подсистемы предприятия с использованием информационных технологий;
- способность решать задачи по правовому и кадровому обеспечению управления социальными и бизнес-процессами и системами на основе достижений мировой науки и практики менеджмента;
- способность осуществлять диагностику социальных процессов и систем с учетом их природы и специфики.

Формирование данных компетенций осуществляется через изучение следующих дисциплин:

1. Информационные технологии в системах менеджмента – 108 ч.
2. Информационное право / Правовое регулирование искусственного интеллекта – 72 ч.
3. Управление бизнес-процессами – 108 ч.
4. Социально-экономическое прогнозирование – 108 ч.
5. Социологические исследования в менеджменте – 180 ч.

Программа «Энергетический менеджмент» изначально сформирована в соответствии с требованиями к кадрам цифровой экономики. В программе, разработанной совместно с представителями бизнес-сообщества и представителей промышленности, учтены все требования к специалистам новой формации. Профессиональные компетенции программы:

- способность выполнять работы по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации энергосберегающих

мероприятий;

- способность организовывать и анализировать деятельность по проведению энергетических обследований;
- способность анализировать результативность и эффективность реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- способность принимать участие в научных исследованиях в области повышения энергетической эффективности.

Данные компетенции предоставляют возможности для реализации индивидуальных образовательных траекторий в следующих дисциплинах:

1. Проектный подход в энергоменеджменте и обоснование энергосберегающих проектов – 108 ч.
2. Современные проблемы и методы стимулирования энергосбережения – 72 ч.
3. Теория и практика управленческих решений в области энергоменеджмента – 108 ч.
4. Стратегический менеджмент в области энергосбережения – 72 ч.
5. Бизнес-модели в энергетике – 72 ч.
6. Управление инновационно-инвестиционной деятельностью в области энергосбережения – 108 ч.
7. Оценка рисков при внедрении энергосберегающих проектов. – 108 ч.

Используемые компетенции корреспондируются с требованиями профессиональных стандартов, постоянно корректируются и обновляются вузом.

Оценка сформированности вышеуказанных компетенций проводится на основе достижения результатов освоения через индикаторы, соответствующие современным требованиям цифровой экономики в процессе промежуточной аттестации, итоговой государственной аттестации, а также в процессе профессионально-общественной аккредитации.

Для оценки освоения дисциплин и практик предполагается использование методов прямого оценивания (в рамках рубежного контроля оценивание практических заданий, проведение тестирования, контрольных работ, в рамках промежуточной аттестации – аттестация на зачётах и экзаменах) и метода косвенного оценивания (получение отзыва на работу студента от сотрудников профильных подразделений и организаций, студентов и преподавателей МАИ или других образовательных учреждений).

В перспективе обновление содержания учебных курсов в части изучения новых программных информационных продуктов.

Численность обучающихся составляет 47 чел.

Независимая оценка освоения цифровых компетенций будет осуществляться в ходе проведения ГИА ВКР и при оценке качества выполнения курсовых проектов и работ.

Курсовые проекты и работы будут дополнительно оцениваться представителями предприятий ракетно-космической и авиастроительной отрасли. Их оценка будет приниматься во внимание при выставлении окончательной оценки комиссией из числа преподавателей кафедры.

ВКР оценивается во время процедуры ГИА, которая проводится ГЭК, сформированной из числа ведущих специалистов предприятий ракетно-космической и авиастроительной отрасли и преподавателей кафедры.

При реализации образовательных программ в МАИ активно используется такая форма обучения, как практическая подготовка, которая проходит на базе ведущих предприятий отрасли. Использование кадрового потенциала и материально-технической базы предприятия дает возможность реализовывать следующие образовательные технологии:

- применение исследовательского (проблемного и проектно-ориентированного) принципа обучения;
- привлечение обучающихся к научно-исследовательской работе в подразделениях предприятия по профилю обучения.

Привлечение к учебному процессу сотрудников предприятия, носителей знаний и компетенций, в качестве научных руководителей, консультантов, наставников в исследовательской работе обучающихся, позволяет в полной мере реализовать индивидуализацию образовательных траекторий.

«Погружение» обучающихся в бизнес-среду предприятия позволяет готовить не отдельных выпускников, а готовые проектные команды с опытом работы в реальных исследовательских проектах.

Привлечение обучающихся к работе в подразделениях предприятия позволяет на ранних стадиях обучения выявить у контингента:

- лидерские качества;
- стремление к исполнительской дисциплине;
- способность работать в режиме быстрой смены задач;
- умение управлять своим временем;
- склонность к саморазвитию, к умению работать в команде, к креативному мышлению.

Это, в свою очередь, позволяет «настроить» индивидуальную образовательную траекторию обучающегося в соответствии с его личностными качествами, и, впоследствии, значительно сократить сроки адаптации на рабочем месте.

**2. Реализация дополнительных профессиональных программ профессиональной переподготовки студентов в рамках Концепции реализации результата «Обучающимся обеспечена возможность прохождения профессиональной переподготовки в рамках проекта «Цифровые кафедры» образовательной организации высшего образования - участника программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» посредством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю» федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».**

### **2.1. Модели цифровых компетенций.**

Модели цифровых компетенций сформированы по трём группам направления подготовки МАИ на основе рыночного, технологического и кадрового прогноза:

- для студентов, проходящих обучение на ИТ-направлениях подготовки;
- для студентов, проходящих обучение на инженерных направлениях подготовки;
- для студентов, проходящих обучение на экономических и гуманитарных направлениях подготовки.

Для описания модели компетенций введена следующая структура:

- цифровая профессиональная компетенция (далее – ЦПК-1, ЦПК-2...);
- индикатор освоения цифровой профессиональной компетенции (далее – ЦПК-1.1, ЦПК-1.2...);
- образовательный результат «Знание» (далее – З-1, З-2...);
- образовательный результат «Умение» (далее – У-1, У-2...);
- образовательный результат «Владение» (далее – В-1, В-2...).

***Модель цифровых компетенций для расширения перечня базовых цифровых компетенций студентов, проходящих обучение на ИТ-направлениях подготовки устроена следующим образом.***

**ЦПК-1 Способность разрабатывать программное обеспечение на основе технологий компьютерного зрения и глубокого обучения для обра**



## **ботки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).**

Индикаторы освоения:

ЦПК-1.1 Демонстрирует знания в области технологий компьютерного зрения и глубокого обучения для обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

ЦПК-1.2 Проявляет умения по разработке рациональных и эффективных подходов к разработке технологий компьютерного зрения и глубокого обучения для обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

ЦПК-1.3 Проявляет уверенное владение методами, обеспечивающими применение технологий компьютерного зрения и глубокого обучения для обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Результаты обучения:

З-1(ЦПК-1.1) Знает технологии программирования и архитектуру современных информационных систем, необходимые для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

З-2(ЦПК-1.1) Знает методы и технологии искусственного интеллекта, необходимые для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

З-3(ЦПК-1.1) Знает технологии компьютерного зрения, необходимые для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

З-4(ЦПК-1.1) Знает типовые практические задачи и подходы их решения при компьютерной обработке данных ДЗЗ.

З-5(ЦПК-1.1) Знает лучшие практики компьютерной обработки данных ДЗЗ.

У-1(ЦПК-1.2) Умеет осознанно выбирать адекватные технологии программирования и решения по архитектуре современных информационных систем, необходимые для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

У-2(ЦПК-1.2) Умеет адаптировать типовые методы и технологии искусственного интеллекта для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

У-3(ЦПК-1.2) Умеет адаптировать типовые методы и технологии компьютерного зрения, необходимые для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

У-4(ЦПК-1.2) Умеет рационально выбирать решения практических задач для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

У-5(ЦПК-1.2) Умеет применять лучшие практики компьютерной обработки данных ДЗЗ.

В-1(ЦПК-1.3) Владеет подходами к разработке технологий программирования и решений по архитектуре современных информационных систем, необходимых для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

В-2(ЦПК-1.3) Владеет методами и технологиями искусственного интеллекта для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

В-3(ЦПК-1.3) Владеет навыками применения типовых методов и технологий компьютерного зрения, необходимых для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

В-4(ЦПК-1.3) Владеет инструментами рационального выбора решений практических задач для компьютерной обработки данных ДЗЗ.

В-5(ЦПК-1.3) Владеет инструментами адаптации лучших практик компьютерной обработки данных ДЗЗ к конкретной ситуации.

Программа, дисциплины, модули, на которых формируются ЦПК:

- методы искусственного интеллекта в задачах обработки результатов ДЗЗ;
- технологии программирования и архитектура современных информационных систем;
- введение в методы и технологии искусственного интеллекта;
- основные технологии компьютерного зрения и их применение для обработки результатов ДЗЗ;
- практические задачи обработки результатов ДЗЗ;
- практика обработки результатов ДЗЗ для прогнозирования различных природных и техногенных катастроф.

**ЦПК-2 Способность разрабатывать программное обеспечение на основе технологий компьютерного зрения и глубокого обучения в задачах дефектоскопии.**

Индикаторы освоения:

ЦПК-2.1 Демонстрирует знания в области технологий компьютерного зрения и глубокого обучения в задачах дефектоскопии.

ЦПК-2.2 Проявляет умения по формированию и применению рациональных и эффективных подходов к разработке технологий компьютерного зрения и глубокого обучения в задачах дефектоскопии.

ЦПК-2.3 Проявляет уверенное владение методами, обеспечивающими применение технологий компьютерного зрения и глубокого обучения в задачах дефектоскопии.

Результаты обучения:

З-1(ЦПК-2.1) Знает технологии программирования и архитектуру производственных информационных систем, необходимые для реализации задач автоматической дефектоскопии.

З-2(ЦПК-2.1) Знает технологии компьютерного зрения, необходимые для реализации задач автоматической дефектоскопии.

З-3(ЦПК-2.1) Знает технологии искусственного интеллекта и предиктивной аналитики для реализации задач автоматической дефектоскопии.

З-4(ЦПК-2.1) Знает типовые практические задачи и подходы их решения в области цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии.

З-5(ЦПК-2.1) Знает лучшие практики предиктивной аналитики в цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии.

У-1(ЦПК-2.2) Умеет осознанно выбирать технологии программирования и архитектуру производственных информационных систем, необходимые для реализации задач автоматической дефектоскопии.

У-2(ЦПК-2.2) Умеет использовать базовые технологии компьютерного зрения, необходимые для реализации задач автоматической дефектоскопии.

У-3(ЦПК-2.2) Умеет адаптировать типовые технологии искусственного интеллекта и предиктивной аналитики для реализации задач автоматической дефектоскопии в конкретной ситуации.

У-4(ЦПК-2.2) Умеет рационально выбирать среди типовых практических задач и подходов к их решению рациональные и перспективные решения в области цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии.

У-5(ЦПК-2.2) Умеет находить и использовать на производстве лучшие практики предиктивной аналитики в цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии.

В-1(ЦПК-2.3) Владеет методами и инструментами осознанного выбора технологии программирования и архитектуры производственных информационных систем, необходимых для реализации задач автоматической дефектоскопии.

В-2(ЦПК-2.3) Владеет методами эффективного применения технологий компьютерного зрения, необходимых для реализации задач автоматической дефектоскопии.

В-3(ЦПК-2.3) Владеет инструментами адаптации типовых технологий искусственного интеллекта и предиктивной аналитики для реализации задач авто

матической дефектоскопии в конкретной ситуации.

В-4(ЦПК-2.3) Владеет инструментами рационального выбора среди типовых практических задач и методов их решения, перспективных подходов в области цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии.

В-5(ЦПК-2.3) Умеет находить и использовать на производстве лучшие практики предиктивной аналитики в цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии.

Программа, дисциплины, модули, на которых формируются ЦПК:

- методы искусственного интеллекта и предиктивная аналитика в дефектоскопии;
- технологии программирования и архитектура производственных информационных систем;
- введение в технологии компьютерного зрения в области дефектоскопии;
- основы технологий искусственного интеллекта и предиктивная аналитика;
- практические задачи цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии;
- практика предиктивной аналитики в цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии.

***Модель цифровых компетенций для углубления перечня базовых цифровых компетенций студентов, проходящих обучение на инженерных направлениях подготовки, устроена следующим образом.***

**ЦПК-3 Способность разрабатывать математические модели и на их основе применять технологии суперкомпьютерного моделирования для решения инженерных задач аэрокосмической индустрии**

Индикаторы освоения:

ЦПК-3.1 Демонстрирует знания в области технологий суперкомпьютерного моделирования и осознает возможности их применения в области аэрокосмической индустрии.

ЦПК-3.2 Проявляет умения по разработке рациональных и эффективных подходов к суперкомпьютерному моделированию для решения инженерных задач аэрокосмической индустрии.

ЦПК-3.3 Проявляет уверенное владение методами, обеспечивающими применение технологий суперкомпьютерного моделирования в области аэрокосмической индустрии.

Результаты обучения:

З-1(ЦПК-3.1) Знает технологии программирования и архитектуру вычислительных кластеров и суперкомпьютеров для моделирования при решении инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

З-2(ЦПК-3.1) Знает методы суперкомпьютерного моделирования при решении инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

З-3(ЦПК-3.1) Знает основные фреймворки для суперкомпьютерного моделирования при решении инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

З-4(ЦПК-3.1) Знает типовые задачи и технологии Open Source, применяемые в суперкомпьютерном моделировании для решения инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

З-5(ЦПК-3.1) Знает лучшие практики суперкомпьютерного моделирования для решения инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

У-1(ЦПК-3.2) Умеет осознанно и рационально выбирать стек технологий программирования и решений по архитектуре вычислительных кластеров и суперкомпьютеров для моделирования при решении инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

У-2(ЦПК-3.2) Умеет адаптировать методы суперкомпьютерного моделирования для решения инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

У-3(ЦПК-3.2) Умеет целенаправленно применять паттерны и фреймворки в процессе суперкомпьютерного моделирования при решении инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

У-4(ЦПК-3.2) Умеет адаптировать типовые задачи и технологии Open Source для суперкомпьютерного моделирования в процессе решения инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

У-5(ЦПК-3.2) Умеет эффективно использовать лучшие практики суперкомпьютерного моделирования для решения инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

В-1(ЦПК-3.3) Владеет научно обоснованными приемами выбора технологий программирования и решений по архитектуре вычислительных кластеров и суперкомпьютеров для моделирования при решении инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

В-2(ЦПК-3.3) Владеет инструментами адаптации методов суперкомпьютерного моделирования для решения инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

В-3(ЦПК-3.3) Владеет инструментами встраивания фреймворков в процессы суперкомпьютерного моделирования при решении инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

В-4(ЦПК-3.3) Владеет технологиями адаптации типовых задачи и Open Source для суперкомпьютерного моделирования в процессе решения инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

В-5(ЦПК-3.3) Владеет приемами эффективного использования лучших практик суперкомпьютерного моделирования для решения инженерных задач в аэрокосмической индустрии.

Программа, дисциплины, модули, на которых формируются ЦПК:

- цифровое моделирование и суперкомпьютерные технологии;
- технологии программирования и архитектура вычислительных кластеров и суперкомпьютеров;
- введение в суперкомпьютерное моделирование;
- прикладные технологии и открытое программное обеспечение для суперкомпьютерного моделирования;
- практические ИТ-задачи в аэрокосмической индустрии;
- практика суперкомпьютерного моделирования для решения инженерных задач.

***Модель цифровых компетенций для углубления перечня базовых цифровых компетенций студентов, проходящих обучение на экономических и гуманитарных направлениях подготовки, устроена следующим образом.***

#### **ЦПК-4 Способность использовать методы искусственного интеллекта для анализа больших данных**

Индикаторы освоения:

ЦПК-4.1 Демонстрирует знания в области методов искусственного интеллекта для анализа больших данных.

ЦПК-4.2 Проявляет умения по применению технологий и методов искусственного интеллекта в задачах анализа больших данных.

ЦПК-4.3 Проявляет уверенное владение методами искусственного интеллекта в задачах анализа больших данных.

Результаты обучения:

З-1(ЦПК-4.1) Знает технологии программирования и архитектуру современных интеллектуальных аналитических систем для анализа больших данных.

З-2(ЦПК-4.1) Знает базовые методы и технологии анализа больших данных, используемых в интеллектуальных аналитических системах.

З-3(ЦПК-4.1) Знает основные фреймворки анализа больших данных, используемых в интеллектуальных аналитических системах.

З-4(ЦПК-4.1) Знает типовые задачи и условия применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач.

З-5(ЦПК-4.1) Знает лучшие практики применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач.

У-1(ЦПК-4.2) Умеет осознанно выбирать и применять технологии программирования для анализа больших данных с учетом особенностей архитектуры информационных систем.

У-2(ЦПК-4.2) Умеет идентифицировать области применения базовых методов и технологий анализа больших данных, используемых в интеллектуальных аналитических системах.

У-3(ЦПК-4.2) Умеет встраивать основные фреймворки анализа больших данных, используемых в интеллектуальных аналитических системах.

У-4(ЦПК-4.2) Умеет решать типовые аналитические задачи на основе применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач.

У-5(ЦПК-4.2) Умеет выявлять лучшие практики применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач.

В-1(ЦПК-4.3) Владеет инструментами применения технологий программирования для анализа больших данных с учетом особенностей архитектуры информационных систем.

В-2(ЦПК-4.3) Владеет инструментами адаптации базовых методов и технологий анализа больших данных, используемых в интеллектуальных аналитических системах.

В-3(ЦПК-4.3) Владеет техникой использования основных фреймворков анализа больших данных, используемых в интеллектуальных аналитических системах.

В-4(ЦПК-4.3) Владеет инструментами решения типовых аналитических задач на основе применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач.

В-5(ЦПК-4.3) Владеет методами выявления лучших практик применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач.

Программа, дисциплины, модули, на которых формируются ЦПК:

- прикладные задачи и фреймворки машинного обучения и анализа больших данных;
- технологии программирования и архитектура современных интеллектуальных аналитических систем;
- введение в методы и технологии анализа больших данных;
- основные технологии искусственного интеллекта в современных аналитических системах;
- практические задачи применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач;
- практика применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач.

## **2.2. Дополнительные профессиональные программы профессиональной переподготовки для студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры, позволяющие формировать цифровые компетенции на углубленном уровне освоения.**

### **2.2.1 Цифровое моделирование и суперкомпьютерные технологии.**

Цель программы – развитие у студентов цифровых компетенций в области инженерных разработок на базе современных суперкомпьютерных информационных технологий, позволяющих создавать конкурентоспособные конструкторско-технологические решения для аэрокосмической индустрии.

*Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и уровней квалификации.*

Программа направлена на развитие компетенций будущих работников аэрокосмической индустрии в соответствии с требованиями профессиональных стандартов:

32.002 – Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники;

32.003 – Специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов;

32.004 – Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций;

32.014 – Специалист по проектированию конструкций летательных аппарат



ов из полимерных композиционных материалов.

*Планируемые результаты обучения, включая перечень и характеристику новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы.*

В результате освоения программы слушатель должен приобрести дополнительные цифровые компетенции, соответствующие модели цифровых компетенций.

Целевая аудитория: студенты бакалавриата (не ранее 2-го года обучения), специалитета (не ранее 3-го года обучения), магистратуры, проходящих обучение по инженерным направлениям подготовки, не связанным со специализацией в области ИТ.

№ п/п	Наименование разделов	Трудоёмкость, час							СРС, час
			Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация		
							час	Форма контроля	
1	Технологии программирования и архитектура производственных информационных систем	60	45	16	24	4	1	Зачёт	15
2	Введение в технологии компьютерного зрения в области дефектоскопии	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15
3	Основы технологий искусственного интеллекта и предиктивная аналитика	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15
4	Практические задачи цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15
5	Практика предиктивной аналитики в цифровой дефектоскопии в аэрокосмической индустрии	50	1				1	Зачёт	49
6	Итоговая аттестация	20	2	0	0	0	2	Защита проекта	18
	<b>Итого</b>	<b>250</b>	<b>123</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>7</b>		<b>127</b>

Таблица 1. Учебный план.

### 2.2.2. Методы искусственного интеллекта и предиктивная аналитика в дефектоскопии.

Цель программы – развитие у студентов цифровых компетенций в области цифровой дефектоскопии на базе технологий искусственного интеллекта, по

зволяющих автоматизировать контроль качества и диагностику состояния аэрокосмической техники и планировать мероприятия планово-предупредительного ремонта в процессе эксплуатации по фактическому состоянию.

*Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и уровней квалификации.*

Программа направлена на развитие компетенций будущих работников аэрокосмической индустрии в соответствии с требованиями профессиональных стандартов:

25.006 – Специалист по надёжности и безопасности пилотируемых космических кораблей, станций и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах;

25.010 – Инженер-технолог по изготовлению космических аппаратов и систем;

25.011 – Специалист по входному контролю покупных комплектующих изделий в ракетно-космической промышленности;

25.039 – Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности;

25.040 – Инженер по автоматизированным системам управления производством в ракетно-космической промышленности;

32.006 – Специалист по послепродажному обслуживанию авиационной техники;

32.008 – Специалист по управлению качеством в авиастроении;

32.015 – Инженер-технолог по производству изделий авиационной техники из полимерных композиционных материалов;

32.016 – Специалист по наземным испытаниям авиационной техники;

40.062 – Специалист по качеству;

40.090 – Специалист по качеству механосборочного производства.

*Планируемые результаты обучения, включая перечень и характеристику новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы.*

В результате освоения программы слушатель должен приобрести дополнительные цифровые компетенции, соответствующие модели цифровых компетенций.

Целевая аудитория: студенты бакалавриата (не ранее 2-го года обучения), специалитета (не ранее 3-го года обучения), магистратуры, проходящих обучение по инженерным направлениям подготовки, не связанным со специализацией в области ИТ.

№ п/п	Наименование разделов	Трудоёмкость, час						Аттестация		СРС, час
			Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	час	Форма контроля		
1	Технологии программирования и архитектура вычислительных кластеров и суперкомпьютеров	60	45	16	24	4	1	Зачёт	15	
2	Введение в суперкомпьютерное моделирование	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15	
3	Прикладные технологии суперкомпьютерного моделирования	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15	
4	Практические ИТ-задачи в аэрокосмической индустрии	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15	
5	Практика суперкомпьютерного моделирования для решения инженерных задач	50	1				1	Зачёт	49	
6	Итоговая аттестация	20	2	0	0	0	2	Защита проекта	18	
	<b>Итого</b>	<b>250</b>	<b>123</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>7</b>		<b>127</b>	

Таблица 2. Учебный план.

### 2.2.3. Методы искусственного интеллекта в задачах обработки результатов ДЗЗ.

Цель программы – развитие у студентов цифровых компетенций в области прикладных технологий искусственного интеллекта, применяемых для автоматической обработки результатов дистанционного зондирования Земли.

*Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и уровней квалификации.*

Программа направлена на развитие компетенций работников аэрокосмической индустрии в соответствии с требованиями профессиональных стандартов :

06.041 – Специалист по интеграции прикладных решений;

06.042 – Специалист по большим данным.

*Планируемые результаты обучения, включая перечень и характеристику новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы.*

В результате освоения программы слушатель должен приобрести дополнительные цифровые компетенции, соответствующие модели цифровых компетенций.

Целевая аудитория: студенты бакалавриата (не ранее 2-го года обучения), специалитета (не ранее 3-го года обучения), магистратуры, проходящих обучение по направлениям подготовки, связанным со специализацией в области ИТ.

№ п/п	Наименование разделов	Трудоёмкость, час						Аттестация		СРС, час
			Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	час	Форма контроля		
1	Технологии программирования и архитектура современных информационных систем	60	45	16	24	4	1	Зачёт	15	
2	Введение в методы и технологии искусственного интеллекта	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15	
3	Основные технологии компьютерного зрения и их применение для обработки результатов ДЗЗ	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15	
4	Практические задачи обработки результатов ДЗЗ	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15	
5	Практика обработки результатов ДЗЗ для прогнозирования различных природных и техногенных катастроф	50	1				1	Зачёт	49	
6	Итоговая аттестация	20	2	0	0	0	2	Защита проекта	18	
	<b>Итого</b>	<b>250</b>	<b>123</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>7</b>		<b>127</b>	

Таблица 3. Учебный план.

#### **2.2.4. Прикладные задачи и фреймворки машинного обучения и анализа больших данных.**

Цель программы – развитие у студентов цифровых компетенций в области решения практических аналитических задач на основе технологий искусственного интеллекта.

нного интеллекта и анализа больших данных.

*Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и уровней квалификации.*

Программа направлена на развитие компетенций будущих работников аэрокосмической индустрии в соответствии с требованиями профессиональных стандартов:

06.042 – Специалист по большим данным;

08.018 – Специалист по управлению рисками;

08.028 – Актуарий;

08.040 – Специалист по прогнозированию и экспертизе цен на товары, работы и услуги.

*Планируемые результаты обучения, включая перечень и характеристику новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы.*

В результате освоения программы слушатель должен приобрести дополнительные цифровые компетенции, соответствующие модели цифровых компетенций.

Целевая аудитория: студенты бакалавриата (не ранее 2-го года обучения), специалитета (не ранее 3-го года обучения), магистратуры, проходящих обучение по экономическим и гуманитарным направлениям подготовки.

№ п/п	Наименование разделов	Трудоёмкость, час	Аттестация						СРС, час
			Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация		
							час	Форма контроля	
1	Технологии программирования и архитектура современных интеллектуальных аналитических систем	60	45	16	24	4	1	Зачёт	15
2	Введение в методы и технологии анализа больших данных	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15
3	Основные технологии искусственного интеллекта в современных аналитических системах	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15
4	Практические задачи применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач	40	25	8	8	8	1	Зачёт	15
5	Практика применения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных для решения аналитических задач	50	1				1	Зачёт	49
6	Итоговая аттестация	20	2	0	0	0	2	Защита проекта	18
	<b>Итого</b>	<b>250</b>	<b>123</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>7</b>		<b>127</b>

Таблица 4. Учебный план.

### 3. Реализация программ профессиональной переподготовки.

С 2018 г. IT-центр МАИ, являясь драйвером развития IT -образования в университете, реализуют программы ДПО, как для специалистов, так и для студентов по следующим направлениям развития компетенций:

- цифровизация производств и производственных технологий (большие данные, техническое зрение, машинное обучение, специализированные MES и ERP системы);
- математическое моделирование с применением суперкомпьютерных технологий (администрирование суперкомпьютеров, параллельные и распределенные вычисления, высокопроизводительные вычисления на CPU и GPU, прикладное программное обеспечение и решатели, системное и специализированное программное обеспечение для решения задач);
- технологии искусственного интеллекта и дополненной реальности (мат

ематическая подготовка, разработка прикладных ML решений, систем технического зрения и дополненной реальности);

- IT-инструменты планирования и организации выполнения IT и научно-технических проектов (проектные системы, PLM/CAD/CAE и другие специализированные системы для управления жизненным циклом сложных технических систем);
- цифровые технологии в менеджменте и управлении персоналом (большие данные, цифровой профиль специалиста, цифровизация HR);
- кибербезопасность и социальное влияние цифровых технологий (защита сетей, высоконагруженные системы, защита прикладных решений и интернета вещей и др.);
- изучение языков программирования (до уровня Middle по Python, C++, Java) и другие.

Большинство программ реализуется в партнерстве с IT-компаниями, которые участвуют в формировании компетентностных профилей программ. Учащиеся проходят предварительный опрос и тестирование по необходимым навыкам для формирования индивидуальных рекомендаций по обучению.

В процессе обучения собирается обратная связь и цифровой след учащихся в виде выполненных заданий, вопросов и данных об активности в образовательной системе МАИ. В каждой программе предусмотрена корректировка уровня сложности в зависимости от уровня обучающихся (в пределах компетентностного профиля). В программы обучения встроен проектный компонент – работа с предметными и IT-экспертами для реализации поставленных задач.

По итогам обучения оценка осуществляется с участием экспертов IT-компаний в виде защит проектов. Некоторые программы предусматривают подготовку к сертификационным испытаниям от компаний Microsoft, Dassault, Siemens, SAP и др. На базе МАИ функционирует экзаменационный центр, который проводит независимую оценку квалификаций по конструкторским направлениям трудовых стандартов.

Примеры некоторых из программ в области развития компетенций для построения цифровой экономики:

1. IT-инструменты планирования и организации выполнения научно-технических проектов (для ИОФ РАН).
2. Искусственный интеллект и нейросети для авиационных приложений (для ПАО «Компания «Сухой»).
3. Математическое моделирование. Общие принципы и прикладные задачи (для АО «НЦВ Миль и Камов»).

4. Суперкомпьютерные системы и приложения. Администрирование суперкомпьютерных систем (для 12 ЦНИИ МО РФ).
5. Цифровые технологии современного производства (для КНААЗ им. Ю.А. Гагарина).
6. Высокопроизводительные вычислительные системы и приложения (для 12 ЦНИИ МО РФ).
7. Дополненная реальность (для КНААЗ им. Ю.А. Гагарина).

### **Создание новых программ.**

В дальнейшем новые программы ДПО по цифровым и перспективным компетенциям планируются к разработке в рамках создаваемых Центров компетенций, таких как:

*ЦК «Математическое моделирование».*

Тематики программ:

1. Цифровизация производств и производственных технологий.
2. Математическое моделирование с применением суперкомпьютерных технологий.
3. Технологии искусственного интеллекта и дополненной реальности.
4. IT-инструменты планирования и организации выполнения IT и научно-технических проектов.
5. Цифровые технологии в менеджменте и управлении персоналом.
6. Кибербезопасность и социальное влияние цифровых технологий.
7. Разработка и эксплуатация цифровых двойников.
8. Силовая конструкция с функцией хранения и передачи данных и энергии.
9. Использование искусственного интеллекта в условиях гиперцифрового пространства.

Методы предиктивного анализа в энергетических системах.

*ЦК «Авионика».*

Тематики программ:

1. Проектирование сложных интеллектуальных бортовых комплексов.



2. Математическое моделирование сложных бортовых комплексов.
3. Программная и аппаратная интеграция бортового оборудования различного базирования.
4. Анализ данных бортовых систем и испытания бортового радиоэлектронного оборудования различного базирования.
5. Сертификация бортовых комплексов.
6. Сетецентрика.
7. Продвинутое человеко-машинные системы.

Так же планируется создание программ профессиональной переподготовки на базе новых IT -магистратур:

- технологии суперкомпьютерного моделирования сложных технических систем;
- проектирование высоконагруженных интернет-сервисов;
- управление продуктовой разработкой IT-сервисов;
- управление цифровым производством; интернет вещей;
- VR/AR и искусственный интеллект;
- компьютерное моделирование и оптимизация информационных систем;
- прикладные задачи машинного обучения и анализа больших данных;
- кибербезопасность инфокоммуникаций.

### **Существующие программы профессиональной переподготовки.**

#### *Разработка мобильных приложений.*

Программа направлена на приобретения практических навыков разработки программ в мобильной среде с использованием языков программирования и среды разработки программного обеспечения для конкретной платформы.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- способность проектирования пользовательского интерфейса, разработки и тестирования и отладки мобильных приложений.

Направления подготовки и специальности:

- реализуемые в МАИ, кроме 01.03.02, 01.03.04, 09.03.01, 09.03.02, 09.03.03, 09.03.04.

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем дисциплин (курсов, модулей) – 250 а/ч.

Оценка освоения цифровых компетенций проводится в формате выполнения проекта, связанного с разработкой мобильного приложения.

#### *Программирование на Python.*

Программа направлена на формирование практических навыков в области разработки программных решений. Процесс обучения одному из самых востребованных языков программирования – Python – основывается на решении большого количества практических задач, от самых лёгких до полноценных программ, с целью развить у слушателей алгоритмическое мышление.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- способность разработки алгоритмов для решения прикладных задач и реализации программ на основе полученных алгоритмов.

Направления подготовки и специальности:

- реализуемые в МАИ, кроме 01.03.02, 01.03.04, 09.03.01, 09.03.02, 09.03.03, 09.03.04.

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем дисциплин (курсов, модулей) – 250 а/ч.

Оценка освоения цифровых компетенций проводится в формате выполнения практических заданий, связанных с разработкой программ на языке Python.

#### *Алгоритмические языки и программирование на C.*

Программа направлена на изучение машинно-ориентированного языка C для разработки программных продуктов. В ходе изучения программы слушатели знакомятся с особенностями и преимуществами процедурного программирования и учатся применять их для решения прикладных задач.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- способность разработки прикладных программ для решения профессиональных задач.

Направления подготовки и специальности:

- реализуемые в МАИ, кроме 01.03.02, 01.03.04, 09.03.01, 09.03.02, 09.03.03, 09.03.04

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем дисциплин (курсов, модулей) – 250 а/ч.

Оценка освоения цифровых компетенций проводится в формате выполнения практических заданий, связанных с разработкой программ на языке С.

#### *Программирование микроконтроллеров Arduino.*

Программа направлена на ознакомление с принципами электромеханической работы современных технических устройств и обучения сборки и программирования подобных устройств. С помощью Arduino можно спроектировать множество различных систем, которые будут помогать человеку в бытовых условиях, а также в промышленном производстве, медицине и других областях.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- способность программирования микроконтроллера и сборки электрических цепей для решения прикладных задач.

Направления подготовки и специальности:

- реализуемые в МАИ, кроме 01.03.02, 01.03.04, 09.03.01, 09.03.02, 09.03.03, 09.03.04.

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем дисциплин (курсов, модулей) – 250 а/ч.

Оценка освоения цифровых компетенций проводится в формате выполнения практических заданий, связанных с программированием микроконтроллера.

#### *Прикладное программирование и базы данных.*

Программа направлена на изучение процесса разработки программного обеспечения студентами, обучающихся по специальностям, не связанным с ИТ-сферой. В рамках программы слушатели изучат несколько популярных языков программирования с нуля и научатся создавать собственные алгоритмы и приложения для решения прикладных задач.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программ:

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ых технологий;

- готовность применять основы информатики и программирования для решения типовых профессиональных задач;
- способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;
- способность представления архитектуры вычислительных систем, базовой конфигурации персонального компьютера, прикладных программ;
- способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;
- способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- способностью разрабатывать электронные учебные материалы и проводить занятия по обучению сотрудников применению программно-методических комплексов, используемых на предприятии, в дистанционной форме.

Направления подготовки и специальности:

- реализуемые в МАИ, кроме 01.03.02, 01.03.04, 09.03.01, 09.03.02, 09.03.03, 09.03.04.

Примерный план набора обучающихся – 75 чел.

Объем программ – 1050 а/ч, 300 а/ч аудиторных занятий.

Оценка освоения цифровых компетенций проводится в два этапа:

1. Оценка в дистанционном формате на основе тестирования с теоретическими вопросами и интерактивными заданиями;
2. Оценка в очном формате на основе выполненного проекта, связанного с разработкой программного обеспечения, составления документации по проекту и его защиты.

*Информационно-коммуникационные технологии.*

Программа направлена на ознакомление со сферой информационно-коммуникационных технологий для применения их в решении профессиональных (в том числе педагогических) задач. В рамках программы слушатели познакомятся с широким спектром информационных технологий и научатся применять их для обработки данных. В программе также рассматриваются важные вопросы цифровой безопасности и защиты информации.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программ:

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- готовность применять информационно-коммуникационные технологии для проведения учебных занятий в очной и дистанционной форме;
- способность разрабатывать электронные учебные материалы и проводить занятия по обучению сотрудников применению программно-методических комплексов, используемых на предприятии;
- способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования;
- способность проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры;
- способностью сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем.

Направления подготовки и специальности:

- реализуемые в МАИ, кроме 01.03.02, 01.03.04, 09.03.01, 09.03.02, 09.03.03, 09.03.04.

Примерный план набора обучающихся – 75 чел.

Объем программ – 1020 а/ч, 250 а/ч аудиторных занятий.

Оценка освоения цифровых компетенций проводится в два этапа:

1. Оценка в дистанционном формате на основе тестирования с теоретическими вопросами и интерактивными заданиями;
2. Оценка в очном формате на основе выполненного проекта, связанного с использованием информационно-коммуникационных технологий для решения прикладных задач, составления документации по проекту и его защиты.

### *Цифровые технологии современного производства*

Программа реализуется для всех технологических направлений подготовки с целью погружения студентов в цифровую среду современного производства. Программа реализуется в тесном взаимодействии с производителями САМ, MES и ERP систем современного производства.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- владение цифровыми технологиями современных производств;
- обеспечение кибербезопасности цифровых производств;
- большие данные в современном производстве;

- системное мышление при проектировании производственных систем.

Направления подготовки и специальности:

- технологические.

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем дисциплин – 250 а/ч.

Проект на основе производства стандартных или уникальных изделий. Включена оценка по работе с популярными САМ пакетами и пакетами для проектирования производства на основе решений Siemens.

*Математическое моделирование. Общие принципы и прикладные задачи.*

Программа реализуется для студентов конструкторских направлений подготовки с целью овладения технологиями цифровых двойников сложных технических изделий. Программа реализуется при поддержке вендоров программного обеспечения для мультифизического моделирования, таких как Siemens, Логос, а также при поддержке сообществ разработчиков современных решателей для конкретных видов задач, например, OpenFOAM.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- владение современными методами математического моделирования процессов и сложных технических систем;
- кибербезопасность распределенных вычислений и прикладного ПО;
- проектное управление при математическом моделировании;
- умение решать задачи математического моделирования «под ключ».

Направления подготовки и специальности:

- конструкторские.

Примерный план набора обучающихся – 300 чел.

Объем дисциплин – 250 а/ч.

Результатом является математическая модель (приложение известных методов и моделей) реального процесса или изделия. Включена независимая оценка по работе с пакетами прикладных программ для математического моделирования.

*Введение в искусственный интеллект и нейросети для авиационных приложений.*

Программа реализуется для всех не IT-направлений с целью знакомства с те

хнологиями искусственного интеллекта и машинного обучения. Программа реализуется в партнерстве с ГОСНИИАС и с использованием отечественных библиотек для машинного обучения. Используются ресурсы наиболее популярных открытых сред для разработки моделей машинного обучения.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- владение современными методами машинного обучения;
- понимание рисков и опасностей при использовании алгоритмов машинного обучения;
- работа с большими данными при разработке моделей;
- владение цифровыми инструментами машинного обучения и прикладными системами.

Направления подготовки и специальности:

- все не IT -направления.

Примерный план набора обучающихся – 200 чел.

Объем дисциплин – 250 а/ч.

Результатом является нейронная сеть, обученная на решение прикладной задачи. Включена независимая сертификация по работе с различными средами математического моделирования.

*IT-инструменты планирования и организации выполнения научно-технических проектов.*

Программа реализуется для всех не IT-направлений. В процессе обучения студенты знакомятся с различными проектными системами и отрабатывают навыки проектной работы. Для обучения применяются как отечественные (Битрикс24), так и наиболее популярные мировые проектные системы. Программа имеет вариативный модуль по специализированным проектным системам для конструкторских задач в областях проектирования сложных технических изделий.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- способность организовывать командную работу;
- системное мышление при внедрении информационных систем;
- кибербезопасность информационных систем;
- способность выбирать и осуществлять методы проектного управления;
- умение решать задачи «под ключ».

Направления подготовки и специальности:

- все не IT -направления.

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем дисциплин – 250 а/ч.

Результатом является план проекта или создания MVP в одной из проектных систем.

#### *Цифровые технологии в управлении персоналом организации*

Программа реализуется для экономических направлений подготовки и знакомит студентов с современными технологиями подбора и управления персоналом, цифровыми профилями сотрудников и др. Программа реализуется в сотрудничестве с Работа.ру и hh.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплин (модулей, курсов):

- способность организовывать командную работу;
- понимание цифровых технологий подбора и анализа персонала;
- способность подбирать и оценивать персонал с использованием информационных технологий.

Направления подготовки и специальности:

- экономические направления.

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем дисциплин – 250 а/ч.

Результатом обучения по программе является резюме (собственный CV) или кадровый состав проекта для создания MVP. Резюме оцениваются путем размещения на популярных платформах hh или Работа.ру.

#### *Управление продуктовой разработкой IT-сервисов.*

Студенты научатся разрабатывать IT-продукты и управлять IT-проектами.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программ:

- способность создавать новые IT продукты и решения.

Направления подготовки и специальности:

- все направления.



Примерный план набора обучающихся – 50 чел.

Объем программ – 500 а/ч.

Защита выпускного проекта MVP.

*Проектирование высоконагруженных интернет-сервисов.*

Студенты научатся создавать системы, которым не страшны высокие нагрузки.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программ:

- способность разрабатывать высоконагруженные системы.

Направления подготовки и специальности:

- все направления.

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем программ – 500 а/ч.

Защита выпускного проекта высоконагруженной системы.

*Прикладные задачи машинного обучения и анализа данных.*

Студенты научатся анализировать большие объемы данных современными методами.

Цифровые компетенции, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программ:

- способность создавать модели и технологии машинного обучения.

Направления подготовки и специальности:

- все направления.

Примерный план набора обучающихся – 100 чел.

Объем программ – 500 а/ч.

Защита выпускного проекта – модели решающей прикладную задачу.

#### **4. Академическая мобильность.**

Из общего числа университетов-партнеров МАИ, следующие вузы входят в число мировых лидеров по формированию цифровых компетенций по версии рейтинга QS по предмету Computer Science and Information Systems 2021: Ша

нхайский университет Цзяо Тун (29 место в рейтинге), Чжэйзянский университет (47 место в рейтинге).

С данными университетами будут сформированы целевые программы академической мобильности, каждая из программ будет включать базовое обучение таким навыкам как:

- анализ данных;
- большие данные и управление данными;
- разработка программного обеспечения;
- информационная безопасность.

Количество программ академической мобильности, предполагающих формирование цифровых навыков, будет расширено за счет партнерств с европейскими университетами – лидерами цифровых компетенций.

Выбор университетов обусловлен наличием междисциплинарных программ, формирующих вышеупомянутые компетенции у студентов не только на профильных направлениях, но и в рамках обучения на гуманитарных и экономических программах. Также критерием выбора потенциальных партнерств стал опыт данных университетов в части сотрудничества между университетами и индустрией в целях реализации национальных целей государств, что является положительным фактором при формировании программ, ориентированных на подготовку кадрового резерва.

Для студентов направлений, не включающих в себя формирование цифровых компетенций, программы академической мобильности будут сформированы по тем направлениям, которые предполагают освоение базовых цифровых навыков, не требующих большого объема предшествующих знаний. Общими для направлений:

1. Электроэнергетика и электротехника.
2. Техносферная безопасность.
3. Материаловедение и технологии материалов.
4. Металлургия.
5. Нанотехнологии и микросистемная техника.
6. Организация работы с молодежью.
7. Реклама и связи с общественностью.
8. Сервис.
9. Лингвистика.

10. Специальные организационно-технические системы.
11. Техносферная безопасность.
12. Материаловедение и технологии материалов.
13. Металлургия.
14. Экономика.
15. Менеджмент.

Типовая длительность программы академического обмена – 1 семестр.

## **5. Мероприятия по ускоренному формированию цифровых компетенций.**

С целью ускорения разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, а также создания прикладных решений и MVP (минимальных жизнеспособных продуктов) с учетом рекомендаций опорного образовательного центра по направлениям цифровой экономики были сформулированы следующие обобщенные цифровые компетенции для ускоренного формирования:

1. Общее представление о цифровой трансформации государства, государственного управления и бизнеса.
2. Глубокое понимание предметной области (в зависимости от решаемых задач), а также знания и опыт в смежных сферах («T-shaped skills»).
3. Навыки использования цифровых технологий («цифровая ловкость» – быстрое применение IT-инструментов к возникающим задачам).
4. Владение инструментарием работы с большими данными (хранение, визуализация, аналитика данных).
5. Навыки управления и координации IT-проектов (владение методами проектного управления).
6. Создание цифровых команд (командная работа).
7. Навыки реализации прикладных проектов, ориентированных на решение общественно значимых задач (умение решать задачи «под ключ»).
8. Понимание возможностей и рисков, связанных с применением новых технологий (кибербезопасность, социальное влияние и др.).
9. Адаптивность и работа в условиях неопределенности.

10. Системное мышление (понимание действия системы, принципа обратной связи и факторов влияния на взаимодействие элементов).

11. Эмоциональный интеллект (способность человека управлять своими эмоциями, понимать эмоции и намерения других и благодаря этому эффективно решать поставленные задачи).

12. Способность к непрерывному обучению.

Ускоренное формирование цифровых компетенций основано на реализации мероприятий с коротким (от 3 до 7 дней) полным погружением участников в специально созданную среду для решения заранее подготовленных практических задач на основе запросов бизнеса и государства. С этой целью организуются следующие мероприятия:

1. Весенняя школа математического моделирования МАИ.

2. Международный Авиахакатон.

#### *Весенняя школа математического моделирования МАИ*

Проектный интенсив «Весенняя школа математического моделирования МАИ» нацелен на реализацию проектов авиационной и космической тематики, а также проектов математического моделирования по запросам предприятий и партнеров реального сектора экономики.

Заранее совместно с партнерами готовятся кейсы – задания на разработку программного обеспечения (математической модели) устройства или явления в зависимости от запросов партнера-постановщика кейса. До старта самого мероприятия происходит подбор контента образовательного интенсива и формирование команды экспертов для проведения интенсива. Отбор учащихся в проектном интенсиве осуществляется на основе формирования цифрового следа в системе оценки – все претенденты на участие проходят психологические тесты и выполняют предметные задания от постановщика кейсов. Далее вся информация доступна учащимся в системе организации интенсивов и мероприятий (<https://aviahack.mai.ru/>).

За схему организации проектного интенсива выбрана модель образовательного интенсива «Образовательный интенсив «Остров 10-22»» (Сколково). Длительность проектного интенсива до 7 дней с выездом обучающихся и экспертов в Оздоровительно-учебный центр МАИ «Алушта» расположенный на южном берегу Крыма на территории Большой Алушты в живописном урочище Сатера на самом берегу Черного моря.

Учащиеся и эксперты погружаются в атмосферу совместной работы над заранее сформулированными задачами подготовки математических моделей и разработки прикладного программного обеспечения для решения прикладн

ых задач. Схема формирования расписания приведена ниже. Каждый день и интенсива начинается с ресурсных состояний (оздоровительной зарядки и спорта). Далее учащиеся слушают специально подготовленные лекции и участвуют в мастер-классах по решению проектных задач. Специально выделено время для самостоятельной работы и консультаций с экспертами. По итогам каждого дня проходит сбор обратной связи от участников интенсива и цифрового следа (в полуавтоматическом режиме).



*Рис.1. Структура расписания весенней школы математического моделирования.*

Учащиеся осваивают перечисленные выше компетенции как в части доступа к современным информационным технологиям с учетом блокировок доступа ко многим популярным ресурсам на территории Крыма (GitHub, Google Colab и др.), так и в части глубокого погружения в предметную область выбранного кейса, путем постоянного общения с экспертами. Кроме того, в рамках интенсива предусмотрена рейтинговая система для оценки проектных навыков и заранее подготовленных заданий. Рейтинговые баллы распределяются между командами по итогам выполнения заданий и учитываются при выборе победителей проектного интенсива, что стимулирует развитие командной работы и эмоционального интеллекта. В конце проектного интенсива предусмотрена активность для снижения эмоционального напряжения – спорт и экскурсии.

Результатами интенсива являются сформированные цифровые команды и реализованные проекты на разной стадии технологической готовности. По итогам реализации в 2021 году было реализовано 4 кейса из которых две команды получили предложения по реализации своих проектов у партнеров. Большинство участников интенсива, в том числе из других вузов стали абитуриентами новых IT-магистратур МАИ.

Детальный план развития проектного интенсива и его показатели:

- продолжительность мероприятия – 7 дней;
- цифровые компетенции, формирование которых планируется по результатам проведения мероприятий – все перечисленные выше компетенции (1-12, раздел 4);
- университеты партнеры: Сколковский Институт Науки и Технологий, Московский институт электроники и математики (МИЭМ НИУ ВШЭ), Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;
- академические организации партнеры: ИСП РАН им. В.П. Иванникова, РФ ЯЦ-ВНИИЭФ, МОУ «ИИФ», Государственный научный центр ФГУП «ГосНИИАС»;
- IT-компании партнеры: ПАО МТС, ПАО Сбербанк, Phygitalism.

Сбор и фиксация результатов освоения цифровых компетенций в формате цифрового следа и использование его обучающимися:

- результаты выполнения заданий в области кейсов на вступительном испытании;
- результаты двух психологических тестов на вступительном испытании и анализ по методике [2,3];
- промежуточные результаты оценки проектов и комментарии предметных экспертов;
- результаты и динамика рейтинговых баллов (IT-коинов) за участие в мероприятиях интенсива;
- репозитории на GitHub/GitLab с финальной реализацией проектов;
- компетентностный профиль IT-навыков, заполняемый в системе.

Все результаты и проекты после проведения интенсива доступны партнерам и учащимся для дальнейшего использования. План развития мероприятия и увеличение количества кейсов и партнеров приведен в таблице 5.

№ п/п	Показатель	2022	2023	2024	2025	2026	2030
1	Количество участников	30	40	60	70	80	120
2	Количество экспертов	15	20	30	40	50	60
3	Количество кейсов	5	7	7	7	10	12

Таблица 5. Количество участников и кейсов мероприятия «Весенняя школа м

### *Международный Авиахакатон*

МАИ имеет богатый опыт проведения Хакатонов для студентов и школьников в как в России, так и за рубежом. В связи с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией в 2021 году Авиахакатон прошел в формате онлайн, что позволило переформулировать концепцию данного мероприятия и выйти на международный уровень.

Для Авиахакатона подбираются кейсы с исходными данными (датасетами) для решения практических задач от предприятий реального сектора и IT-компаний в примерном соотношении 50% на 50%. Для каждого кейса совместно с постановщиком и экспертами формируется постановка задачи и осуществляется качественный технический перевод на английский язык. Краткое описание кейсов размещается в системе проведения мероприятий в разделе Авиахакатона (<https://aviahack.mai.ru/>).

Расписание хакатона представлено на рис.2. Длительность хакатона не более 3 дней, в пределах которых участники готовят решения кейсов и презентуют их на чек-поинтах для экспертов и постановщиков кейсов. При этом формируется единое проектное пространство на базе Discord со ссылками на Zoom или другие системы проведения конференций для массовых мероприятий (более 300 чел.).

Пространство в Discord состоит из каналов для общения онлайн экспертов, проектных команд, организаторов и размещения дополнительных материалов по каждому из кейсов. Осуществляется специальная процедура по управлению доступом с участием кураторов и экспертов кейсов.

### 1 день

Время	Событие	Технология / Место проведения
18.00-18.15	Церемония открытия	Zoom / Волоколамское шоссе д.4 к.6
18.15-19.00	Презентация кейсов	Zoom / Волоколамское шоссе д.4 к.6
19.00-19.30	Общение с экспертами кейсов в отдельных комнатах	<u>Discord</u>
19.30-20.00	Распределение по командам	Zoom, <u>Discord</u>
20.00-23:59	Работа над проектами	<u>Discord</u>

### 2 день

Время	Событие	Технология / Место проведения
10.00-10.15	Открытие 2-го дня	Zoom
10.15-11.30	Мастер-класс	Zoom
11.30-13.30	Работа над проектами	<u>Discord</u>
13.30-14.30	Первый чек-поинт	Zoom, <u>Discord</u>
14.30-18.30	Работа над проектами	<u>Discord</u>
18.30-19.30	Второй чек-поинт	Zoom, <u>Discord</u>
19.30-23:59	Работа над проектами	<u>Discord</u>

### 3 день

Время	Событие	Технология / Место проведения
10.00-10.15	Открытие 3-го дня	Zoom
10.15-10:30	Мастер-класс по презентации	Zoom
10.30-12.00	Работа над проектами	<u>Discord</u>
12.00-12.45	Третий чек-поинт	Zoom, <u>Discord</u>
12.45-16.00	Работа над проектами	<u>Discord</u>
16.00-17.00	Презентация проектов	Zoom
17.00-17.20	Выступление спикеров	Zoom / Волоколамское шоссе д.4 к.6
17.20-17:40	Церемония награждения и закрытие Хакатона	Zoom / Волоколамское шоссе д.4 к.6

*Рис.2. Расписание Авиахакатона*

К участию в Авиахакатоне допускаются только студенты и школьники, чтобы избежать конкуренции с профессиональными разработчиками, т.к. основной целью организации мероприятия является развитие цифровых компетенций учащихся. Профессиональные разработчики подключаются в роли экспертов. В обязательном порядке предоставляются ресурсы для выполнения кейсов, в том числе облачные хранилища и экосистемы (Яндекс Облако, Azure, Mail облако и др.). МАИ в сотрудничестве с Яндекс, в рамках Авиахакатона предоставляет купоны на доступ к сервисам для анализа данных (Датасфера) и др.

На базе платформы Авиахакатона предусмотрено удаленное формирование команд на основании профилей навыков, когда капитаны команд могут найти участника в команду на основании его профессиональных навыков IT-работки.

По каждому треку объявляется отдельный победитель (лучшее решение кейса), а далее выбираются победители Авиахакатона из победителей треков (1, 2 и 3 место). По итогам 2020 года 4 команды предложившие лучшие решения получили предложения от компаний постановщиков кейсов (предложения о трудоустройстве и одно предложение для команды целиком для прод



олжения развития разработанного продукта).

Сводная информация о мероприятии «Международный Авиахакатон»:

- продолжительность мероприятия – 3 дня;
- цифровые компетенции, формирование которых планируется по результатам проведения мероприятий – 2-7 в большей степени; 1, 8-12 частично ввиду формата проведения (1-12 из раздела 4);
- университеты партнеры: Консорциум аэрокосмических вузов (10 вузов);
- промышленные партнеры: ПАО «ОАК», АО «ОДК», АО «ОСК», КТРВ;
- академические организации партнеры: ИСП РАН им. В.П. Иванникова, Государственный научный центр ФГУП «ГосНИИАС»;
- IT-компании партнеры: Ozon, ivi, Samsung, Bosch, HeadHunter, ПАО МТС, Avito, Microsoft, ПАО Сбербанк и др. (25 организаций).

Сбор и фиксация результатов освоения цифровых компетенций в формате цифрового следа и использование его обучающимися:

- составление профиля компетенций при заполнении заявок;
- промежуточные результаты оценки проектов и комментарии предметных экспертов;
- репозитории на GitHub/GitLab с финальной реализацией продуктов.

№ п/п	Показатель	2022	2023	2024	2025	2026	2030
1	Количество участников	400	500	700	800	900	1000
2	Количество экспертов	15	20	30	40	50	60
3	Количество кейсов	5	7	10	12	15	20
4	Партнеров	10	20	30	35	40	40

*Таблица 6. Количество участников и кейсов мероприятия «Международный Авиахакатон» по годам.*

Партнерами и участниками Авиахакатона на сегодняшний день являются 94 университета, среди которых МГУ имени М.В. Ломоносова, НИУ ВШЭ, КНИТУ-КАИ, ИТМО, РУДН, МГТУ им. Н. Э. Баумана, СибГУ им. М.Ф. Решетнева и другие.

## **6. Стартап как диплом.**

ВКР в формате стартапа представляет собой обоснованный, полный и развернутый бизнес-план, включающий следующие разделы:

1. Резюме (краткое изложение концепции нового продукта/услуги и бизнес-модели).
2. Описание нового продукта/новой услуги и анализ ее конкурентоспособности.
3. Описание целевой аудитории и анализ рынка.
4. Каналы продвижения нового продукта/услуги и ценообразование.
5. План реализации нового продукта/услуги.
6. Описание технологии и организации производства. Поставки, логистика и производственная кооперация.
7. Планирование производственных издержек и единовременных затрат.
8. Управление бизнесом: структура, команда, мотивация.
9. Юридические аспекты функционирования бизнеса (учредительные документы, сертификация, лицензии, контракты и др.).
10. Развитие бизнеса (НИОКР, выход из бизнеса и др.).

Для принятия решения о возможности защиты ВКР в формате стартапа в МАИ формируется комиссия, которая не позднее чем за 4 месяца до защиты рассматривает проекты и принимает решение об их соответствии приведенным выше требованиям. В состав комиссии входят: НПС МАИ (не более 33%), руководители успешного малого и среднего бизнеса (не более 33%), венчурные инвесторы и представители институтов развития, оказывающих финансовую поддержку стартапам (не менее 34%). Решение о допуске работы принимается квалифицированным большинством (не менее 67% от числа участвующих в рассмотрении проектов). Комиссия считается легитимной, если в ее заседании принимает участие не менее 67% участников, в т.ч. не менее 50% от численности участников каждого вида.

Одним из факторов, позволяющим представить разработанное технологическое решение как ВКР в формате стартапа, может служить следующие обстоятельства:

- оформленная и принятая к рассмотрению заявка на финансирование из профильных государственных и частных фондов (Фонд содействия инновациям, Фонд Сколково, ФППИ, ФРИИ, Фонд МТС, Московский венчурный фонд и др.) – заявка не была отклонена по формальным критериям;
- проведен первый раунд переговоров с инвесторами с положительным результатом (инвестор подписал документы о намерении войти в новый бизнес);

- проект вышел на стадию серийного производства и реализации нового продукта (оказания новых услуг) и прошел точку окупаемости (на основании данных финансовой отчетности созданного юридического лица).

В то же время поскольку стартап является стадией реализации проекта, создание юридического лица как условия для защиты ВКР не требуется при соблюдении требований, приведенных выше.

Предполагаемое развитие в рамках Программы рассматривается как реализация образовательной экосистемы с принципиально новым подходом к формированию понимания особенностей принципов цифровизации процессов конструкторского и технологического проектирования. За одну из платформ реализации такой экосистемы до 2030 года предполагается рассматривать аддитивные технологии, как удачно сочетающие в себе мультидисциплинарность и сложность актуальных задач, которые требуют решения. Средствами реализации платформы будет сфокусированность на облачных решениях, искусственном интеллекте и других актуальных инструментах цифровизации, внедряемых и прогнозируемых к внедрению в промышленности Российской Федерации.

## **7. Формирование цифровых навыков в рамках цифровизации образовательного процесса.**

Навыки использования цифровых технологий у обучающихся связаны не только с формированием цифровых компетенций, но и с цифровизацией образовательного процесса, которая включает в себя цифровизацию учебно-методического обеспечения и цифровизацию преподаваемых дисциплин на базе электронной информационно-образовательной среды МАИ.

В образовательных программах Университета формируются различные компетенции, необходимые для развития навыков по формированию и оформлению конструкторской документации, по использованию инструментов САПР для компьютерного моделирования и оцифровки геометрического облика различной степени сложности. Учебно-методические материалы позволяют осуществлять подготовку для всех актуальных программ: специалитета, бакалавриата, магистратуры. В МАИ ведется интенсивная работа по внедрению в учебный процесс цифровых технологий аддитивного производства, включая компетенции по реверс-инжинирингу, предиктивной аналитике и искусственному интеллекту. Лаборатории кафедр на сегодняшний день располагают промышленными установками, программно-аппаратным обеспечением, а также собственными разработками программного обеспечения, высокий уровень разработки которого подтверждается интересом ведущих промышленных высокотехнологичных предприятий РФ.

Электронная информационно-образовательная среда Университета предста

включает собой совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, электронных информационных и образовательных ресурсов, необходимых и достаточных для организации опосредованного (на расстоянии) взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками, научными работниками, производственными, учебно-вспомогательными и иными работниками, осуществляющими вспомогательные функции, а также между собой.

Целью функционирования ЭИОС является обеспечение возможности удаленного доступа к информационным и образовательным ресурсам и информационной открытости Университета в соответствии с требованиями действующего законодательства Российской Федерации в сфере образования.

Задачи ЭИОС:

- обеспечение доступа к учебным планам;
- обеспечение доступа к рабочим программам дисциплин, практик и других компонентов образовательной программы;
- обеспечение доступа к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам;
- обеспечение фиксации хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы, в том числе сбора и фиксации формирования цифровых компетенций в формате цифрового следа и использования его обучающимися;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- обеспечение доступа обучающихся и работников Университета, вне зависимости от места их нахождения к электронным информационным ресурсам и электронным образовательным ресурсам посредством использования информационно-телекоммуникационных технологий и сервисов;
- обеспечение проверки зарегистрированных пользователей ЭИОС и сопоставление полученных данных со списками обучающихся по образовательной программе;
- обеспечение информационной открытости Университета. Пользователями ЭИОС являются обучающиеся и работники Университета.

Авторизованные пользователи имеют доступ к разделам элементов ЭИОС, о определенных соответствующей им ролью. Доступ к ЭИОС возможен из любой точки, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

ернет».

В структуру электронной информационно-образовательной среды входят электронные образовательные ресурсы: система электронного обучения МАИ (СЭО) (режим доступа: <http://lms.mai.ru/>), платформа онлайн обучения МАИ (режим доступа: <http://edx.mai.ru/>). А также электронные информационные ресурсы: информационная база ИАСУ МАИ (режим доступа: <https://mai.ru/uis/infsist-i-uslugi/iasu/>), корпоративная служба электронной почты (режим доступа: <https://mail.mai.ru/>), электронная библиотека МАИ (режим доступа: <http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web>).

На основе СЭО проводятся как занятия в удалённом режиме, так и организуется самостоятельная работа студентов. Основной учебной единицей СЭО МАИ является учебный курс, который содержит лекционные материалы (как в текстовом формате, так и видео), практические задания и лабораторные работы, а также тестирования для осуществления контроля знаний студентов. Кроме того, возможна организация онлайн-занятий непосредственно из учебного курса при помощи систем видеоконференцсвязи BigBlueButton и Microsoft Teams. Каждый учебный курс соответствует дисциплине учебного плана, по которому обучается академическая группа. На курс записаны эксперты о беспечивающей кафедры, которые размещают учебные материалы, следят за их актуальностью и оценивают работу студентов. На учебный курс согласно учебному плану и текущему семестру автоматически записываются студенты, что позволяет обеспечить каждого студента всеми необходимыми учебными и методическими материалами по всем дисциплинам учебного семестра.

Для коммуникации между преподавателями и студентами предусмотрены различные способы: предметные форумы и чаты в учебных курсах, система мгновенных личных сообщений, а также организация онлайн-консультаций. Для решения организационных и технических вопросов также имеется общий форум, где любой пользователь СЭО МАИ может задать вопрос и получить ответ от технической поддержки.

Кроме учебных курсов каждый студент имеет доступ к личному кабинету, где он может посмотреть информацию о своём обучении, электронную зачётную книжку, учебный план и компетенции. Также студенты имеют возможность размещать свои достижения в электронное портфолио. После подтверждения достижения ответственными от институтов оно отобразится в портфолио обучающегося. При желании студент может открыть своё портфолио и/или зачётную книжку для общего доступа, после чего он получит ссылку, которой может поделиться, например, с будущим работодателем.

В СЭО МАИ проводятся не только учебные занятия, но и вступительные испытания в удалённом формате, как для абитуриентов, поступающих на ООП ба

калавриата или специалитета, так и для будущих магистров и аспирантов.

СЭО МАИ постоянно развивается, появляется новый функционал и улучшает имеющийся. На ближайшую перспективу планируется доработка модуля «Портфолио» для мониторинга достижений студентов в первую очередь для оценки научно-публикационной работы аспирантов, а в дальнейшем и для рекомендации студентов на повышенные стипендии. Также планируются работы по повышению качества учебных материалов и их соответствия актуальным рабочим программам дисциплин для упрощения работы экспертов обеспечивающих кафедр, для чего будет реализована автоматическая проверка почасового соответствия актуальной РПД и материалов учебного курса. Ещё одно важное направление развития – разработка открытых онлайн-курсов с возможностью размещения как в СЭО МАИ, так и на других платформах.

Цифровизация дисциплин гуманитарного блока учебных программ по всем направлениям подготовки Университета на сегодняшний момент находится на базовом уровне, но уже начата работа по внедрению цифровых программ, т.е. создание, тестирование и применение учебно-методических материалов с использованием технологий машинного обучения, искусственного интеллекта и др. Проведена работа по созданию библиотеки онлайн-курсов по таким дисциплинам как: история, философия, современная философия и методология науки, правоведение. Предполагается расширить библиотеку онлайн-курсов другими дисциплинами: социология, экономика, основы менеджмента, экономика предприятия и т.д.

В рамках создания единого образовательного пространства и для более глубокого изучения дисциплин предполагается разработка тестов и тренингов для практических и семинарских занятий по дисциплинам гуманитарного блока. Реализация этих мероприятий позволит улучшить такие навыки обучающихся, как: восприимчивость ко всему новому и легкая обучаемость, креативность и оригинальность мышления, инициативность, способность к комплексному решению проблем, системный подход к решению поставленной задачи и др.

Дисциплины математического и естественнонаучного цикла цифровизованы в большем объеме, чем дисциплины гуманитарного цикла. Видеозаписи лекций по большинству дисциплин доступны на платформе Lms (как на русском, так и на английском языке). Разработаны тесты на платформе lms.mai.ru, «Персональный учитель 3.5» (Student Online), платформе JavaT и MS Teams. В настоящий момент работает и развивается система дистанционного обучения ([https://mai.ru/education/fpmf/801\\_e\\_learning/](https://mai.ru/education/fpmf/801_e_learning/)). Это позволяет студентам осваивать новые образовательные технологии и обучаться в условиях пандемии. Началась работа по созданию видеозаписей опытов, которые будут

т демонстрироваться на лекционных занятиях. Видеоролики демонстраций физических явлений выложены на YouTube, что позволяет студентам обучаться в свободное время. Планируется подготовить видеоинструкции ко всем лабораторным установкам. В этих видеоинструкциях будет описан весь процесс лабораторной работы. Цифровизация позволит улучшить качество образования в филиалах Университета (на филиалах не всегда есть лабораторная база такого высокого уровня как в головном вузе).