

**Описание конкурсной работы в номинации  
№3 «За подготовку нового поколения специалистов  
авиастроительной отрасли среди учебных заведений»**

**Наименование работы:**

Целевые образовательные программы подготовки нового поколения для авиастроительной отрасли.

**Конкурсная работа:**

Сегодня Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) является одним из крупнейших технических университетов России. В настоящее время в университете функционируют 13 институтов и 5 филиалов, на которых обучаются более 21 000 человек (из них более 7600 – в интересах авиационной промышленности) и работают более 2 500 преподавателей и исследователей.

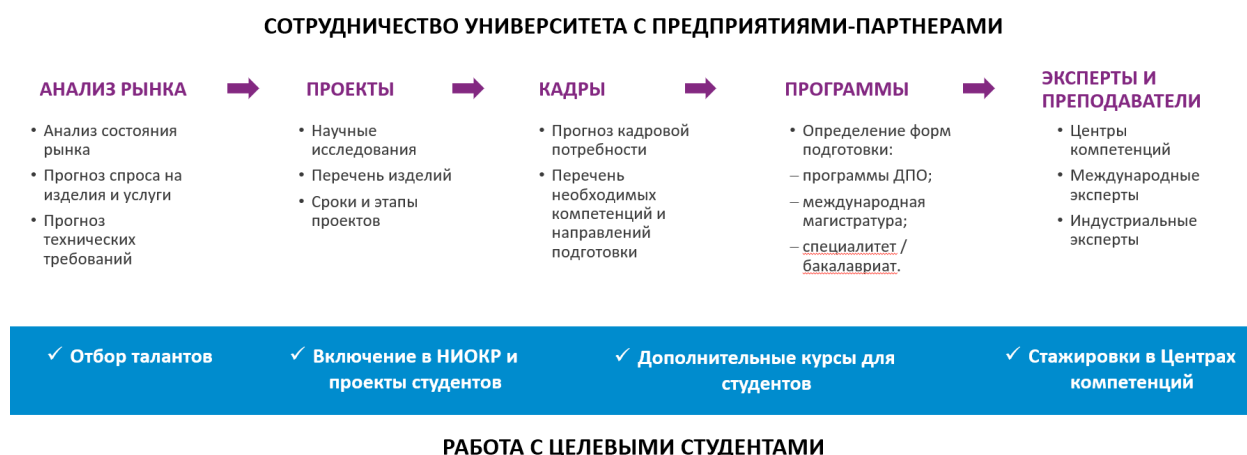
МАИ реализует комплексные программы сотрудничества с ведущими высокотехнологичными авиастроительными компаниями, входящими в структуру ГК «Ростех» (ПАО «ОАК», АО «ОДК», АО «Вертолёты России», АО «Технодинамика») и ФГБУ «НИЦ «Институт им. Н.Е. Жуковского», включающие подготовку инженерных и управленческих кадров, проведение передовых научных исследований, реализацию программ дополнительного профессионального образования по перспективным направлениям развития технологий.

Деятельность университета обеспечивает уникальную подготовку кадров по всему жизненному циклу изделий высокотехнологичных систем, в том числе в области авиастроения, от проектирования до реализации отдельных производств. МАИ является одним из лидеров среди технических вузов России по количеству приёма: общий план набора на бюджетные места в 2020 году составил более 3630 человек (на программы бакалавриата – 1830+ чел., магистратуры – 900+ чел., специалитета – 890+ чел.) в том числе в интересах авиастроительной отрасли – более 1400 чел.

МАИ обладает широкими связями с промышленностью и является одним из самых востребованных вузов страны в сфере подготовки кадров для ОПК. Так, в 2020 году целевой приём в интересах Минпромторга России, госкорпораций и других ведомств составил более 450 чел., из них более 30% – в интересах Госкорпорации «Ростех», в том числе 16% – ПАО «ОАК» (ПАО «Компания «Сухой», ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина», ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут», ПАО «Туполев» и др.), 5% – АО «Вертолёты России» (АО «НЦВ Миль и Камов»), 5% – АО «ОДК» (ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное

производственное объединение», ПАО «ОДК-Сатурн», АО «ОДК-Климов», АО «Московское машиностроительное предприятие имени В.В.Чернышева» и другие), а также 10% в интересах ФГБУ «НИЦ «Институт им. Н.Е. Жуковского». Всего в 2020 г. в университете обучались более 3300 целевых студентов, из которых более 1900 в интересах авиастроительной отрасли. Стоит отметить, что целевое обучение в МАИ возможно не только по программам бакалавриата и специалитета, но и по программам магистратуры, а также аспирантуры.

При этом университет в рамках комплексных программ сотрудничества с авиационными предприятиями реализует не только обучение в рамках целевых квот, но и запускает специальные образовательные программы в интересах авиационной отрасли России, внедряя в систему подготовки кадров принципиально новые подходы и механизмы.



**РАБОТА С ЦЕЛЕВЫМИ СТУДЕНТАМИ**

Рис. 1. Комплексная система взаимодействия с профильными компаниями и формирования компетенций для достижения стратегических целей индустрии

Комплексная система работы как с работодателем, так и непосредственно с самими студентами для подготовки целевых кадров нового поколения включает в себя совместную работу с заказчиками по формированию количественного и качественного кадрового прогноза, в котором отражены требования к компетенциям выпускников – будущих сотрудников заказчика. В соответствии с требованиями работодателя формируются индивидуальные образовательные траектории, которые позволяют набрать необходимые компетенции студентам. Также для развития перспективных компетенций студентов и их адаптации к системе работодателя необходимо их встраивание, в качестве участников в реальные проекты корпораций, что позволяют сделать стажировки и практики на базе предприятий и центров компетенций университета, а также программы Школы управления, Школы сервиса и Lean – Школы МАИ.

## Кадровый прогноз

Планирование целевой подготовки в МАИ начинается с кадрового прогноза как отрасли в целом, так и отдельного сегмента рынка и отдельного заказчика.

Виды кадрового прогноза:

1) Кадровый прогноз под запуск нового изделия – прогноз персонала в модели Stage-Gate по бизнес-процессам.

2) Кадровый прогноз в связи с созданием новой структуры – частный случай 1 типа «Структура = Бизнес-процесс».

3) Кадровый прогноз под новые технологии – прогноз персонала в связи с изменением в бизнес-процессах в модели Stage-Gate.

Такое прогнозирование позволяет:

- подготовить необходимый персонал с необходимыми компетенциями точно в срок (своевременное кадровое обеспечение проекта);
- снизить затраты на подбор персонала необходимой квалификации;
- определить тенденции перемещения персонала внутри корпорации (решения о внутренней ротации);
- сформировать аналитику для принятия решения о необходимости аутсорсинга услуг (например, делать не свое подразделение, а искать поставщика);
- сформировать аналитику для последующей кооперации в целях внедрения новых технологий.

Помимо формирования количественного кадрового прогноза необходимо прорабатывать качественные и компетентностные требования к персоналу. Для этого необходимо плотное взаимодействие заказчика и вуза.

В МАИ в 2020 году проводилась активная работа по взаимодействию с предприятиями в части актуализации квалификационных требований к выпускникам, их профессиональным и ИТ – компетенциям с холдинговыми компаниями ГК «Ростех», в частности с такими как: АО «ОДК», АО «Вертолеты России», ПАО «ОАК», АО «КРЭТ», АО «Технодинамика».

В рамках совместных работ с заказчиками в университете был разработан «ИТ-магазин» цифровых компетенций с необходимыми программными продуктами для внедрения в обучение целевых студентов с описанием компетенций и соответствующим обозначением уровня знаний:

№ п/п	Класс ПО	Траектория	Уровни ПО АО ОДК	Уровни ПО АО «ВР»/ПАО «ОАК»	Уровни ПО АО «ТД»/АО «КРЭТ»
1	CAD - Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Конструктор	Продвинутый (Siemens NX)	Продвинутый (Siemens NX)	Продвинутый (T-Flex CAD, Компас 3D, SolidWorks)
		Технолог	Средний (Siemens NX)	Средний (Siemens NX)	Средний (T-Flex CAD, Компас 3D, SolidWorks)
		Исследователь	Базовый (Siemens NX)	Базовый (Siemens NX)	Базовый (T-Flex CAD, Компас 3D, SolidWorks)
2	CAE – Системы автоматизации инженерных расчетов (система инженерного анализа)	Конструктор	Средний (ANSYS, Dynamics, IOSO (РФ Сигма технология))	Средний (ANSYS, Simcenter)	Средний (Ansys, FlowVision, T-Flex Анализ)
		Технолог	Средний (ANSYS, Dynamics, IOSO (РФ Сигма технология))	Базовый (ANSYS, Simcenter)	Средний (Ansys, FlowVision, T-Flex Анализ)
		Исследователь	Продвинутый (ANSYS, Dynamics, IOSO (РФ Сигма технология))	Продвинутый (ANSYS, Simcenter)	Продвинутый (Ansys, FlowVision, T-Flex Анализ)
3	CAM - Системы автоматизации производства изделий	Конструктор	Средний (NX CAM)	Базовый (NX CAM, Fibersim)	Средний (T-Flex ЧПУ, ADEM)
		Технолог	Продвинутый (NX CAM)	Продвинутый (NX CAM, Fibersim)	Продвинутый (T-Flex ЧПУ, ADEM)
		Исследователь	-	-	Базовый (T-Flex ЧПУ, ADEM)
4	CAPP - Системы автоматизации планирования (проектирования) технологических процессов	Конструктор	-	Базовый (Teamcenter, Techcard, Tecnomatix, 1С, CMПО Диспетчер)	-
		Технолог	Продвинутый (Teamcenter)	Продвинутый (Teamcenter, Techcard, Tecnomatix, 1С, CMПО Диспетчер)	Продвинутый (T-Flex Технология)
		Исследователь	-	-	-
5	eCAD - Системы автоматизированного проектирования электронных устройств, электронных плат, радиооборудования	Конструктор	-	Средний (E3.Series)	Продвинутый (Altium Designer, Delta Design (Эремекс))
		Технолог	-	-	Базовый (Altium Designer, Delta Design (Эремекс))
		Исследователь	-	-	Средний (Altium Designer, Delta Design (Эремекс))
№ п/п	Класс ПО	Траектория	Уровни ПО АО ОДК	Уровни ПО АО «ВР»/ПАО «ОАК»	Уровни ПО АО «ТД»/АО «КРЭТ»
6	MM - Системы математического и имитационного моделирования	Конструктор	-	Базовый (Simcenter Amesim)	Mathlab (MathWorks), США
		Технолог	-	-	Mathlab (MathWorks), США
		Исследователь	-	Продвинутый (Simcenter Amesim)	-
7	PLM - Система управления жизненным циклом изделий	Конструктор	Продвинутый (Siemens Teamcenter)	Продвинутый (Siemens Teamcenter)	Продвинутый (T-Flex Docs, Лоцман PLM)
		Технолог	Продвинутый (Siemens Teamcenter)	Базовый (Siemens Teamcenter)	Продвинутый (T-Flex Docs, Лоцман PLM)
		Исследователь	Средний (Siemens Teamcenter)	Средний (Siemens Teamcenter)	Средний (T-Flex Docs, Лоцман PLM)
8	PDM - Система управления данными об изделии	Конструктор	Search (Беларусь ИНТЕРМЕХ)	Продвинутый (Teamcenter, Search)	Продвинутый (T-Flex PDM, Лоцман PLM)
		Технолог	Search (Беларусь ИНТЕРМЕХ)	Продвинутый (Teamcenter, Search)	Продвинутый (T-Flex PDM, Лоцман PLM)
		Исследователь	Search (Беларусь ИНТЕРМЕХ)	Продвинутый (Teamcenter, Search)	Средний (T-Flex PDM, Лоцман PLM)
9	MDM - Система управления нормативно-справочной информацией (НСИ)	Конструктор	Базовый (нет требований к ПО)	Базовый (нет требований к ПО)	Базовый (нет требований к ПО)
		Технолог	Базовый (нет требований к ПО)	Базовый (нет требований к ПО)	Базовый (нет требований к ПО)
		Исследователь	Базовый (нет требований к ПО)	Базовый (нет требований к ПО)	Базовый (нет требований к ПО)
10	Языки программирования	Конструктор	Базовый (C++)	Базовый (C++, Python, Matlab)	-
		Технолог	Базовый (C++)	Базовый (C++, Python, Matlab)	-
		Исследователь	Средний (C++)	Средний (C++, Python, Matlab)	C++, Delphi

Рис. 2. Примеры описания цифровых компетенций

Для каждого программного обеспечения, траектории и уровня ПО также прописываются необходимые квалификационные требования.

Также в соответствии с запросом от предприятий индустрии, были проработаны профессиональные компетенции и внесен ряд изменений в образовательные программы для выпуска востребованных выпускников.

Особое внимание было уделено таким компетенциям как способность обеспечивать отработку конструкций на технологичность в области ПКМ, проводить проектные работы по разработке самолетов, проводить расчетные работы на статическую прочность самолетов, разрабатывать технологические процессы на детали и сборочные единицы самолетов и другие.

Необходимо отметить, что в 2020 г. работа проводилась для таких специальностей как: 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных

двигателей», 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», 24.05.05 «Интегрированные системы летательных аппаратов». В совокупности это повлияло на качество подготовки более 500 человек. В 2021 году данная работа будет продолжена: разрабатываются новые технологии, развиваются новые проекты в крупных корпорациях, и они требуют подготовленного персонала в соответствии с качественным и количественным кадровым прогнозом.

### **Работа со школьниками**

МАИ готовит интеллектуальную инженерную элиту со школьной скамьи. Ежегодно более 25 000 учащихся школ становятся участниками различных проектов университета. В 2019 году в МАИ начал работу Предуниверсарий МАИ – школа в структуре МАИ для учеников 8-11 классов с углублённым изучением технических дисциплин (математика, информатика, физика) и проектной деятельности. В 2019 году также открылся Детский технопарк «Траектория взлёта» – площадка, где школьники обучаются работе с современными технологиями (беспилотные системы, 3D-моделирование, пилотажные стенды и др.).

Система мероприятий МАИ включает комплекс профориентационных активностей для школьников, способствующих формированию интереса к авиационной отрасли: экскурсии на предприятия (ПАО «Компания «Сухой», ПАО «Туполев», ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина», ФГУП «ЦАГИ»), технические олимпиады и конкурсы проектных и исследовательских работ (Олимпиада Кружкового движения НТИ по профилю «Беспилотные авиационные системы» совместно с ПАО «ОАК» и ПАО «Компания Сухой», олимпиада по авиации МАИ и ПАО «Компания Сухой» и другие).

### **Индивидуальные образовательные траектории**

Обучение в МАИ проходит по 9 меганаправлениям, объединяющим смежные направления и специальности, такие как авиастроение, проектирование авиационных и ракетных двигателей, двигатели летательных аппаратов, самолёто- и вертолётостроение, и другие.

Подготовка студентов на базе МАИ осуществляется на основе практикоориентированного подхода, ключевыми принципами которого являются участие студентов в работе над реальными проектами, работа в научных коллективах, производственные практики, стажировки, дипломные работы на реальных предприятиях.

Помимо этого, сотрудники ключевых предприятий-партнёров принимают активное участие в актуализации содержания образовательных

программ, преподавательской и научно-исследовательской деятельности на базе университета.

Параллельно с базовой подготовкой в МАИ активно развивается проект по формированию индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ), который помогает студентам, начиная с первого курса создать образ личного будущего и расширить свои возможности к достижению поставленных жизненных и образовательных целей. При этом область накапливаемых студентом знаний и навыков расширяется, приобретая междисциплинарный характер, мышление становится универсальным и гибким, развивается коммуникативная компетентность. Такие качества высоко ценятся высокотехнологичными предприятиями в условиях постоянно меняющейся среды.

ИОТ нужна для того, чтобы студенты развивались не только как инженеры по своей специальности, посещая предусмотренные в рамках учебного плана занятия, но и совершенствовали свои знания и навыки за его пределами (программы дополнительного профессионального образования, участие в проектах и т.д.), в том числе в смежных областях.

Сегодня наибольшую ценность для работодателя представляет сотрудник, обладающий междисциплинарным набором компетенций — нужно обладать знаниями не только из предметной, инженерной, области, но и из других областей (менеджмент, экономика и другие) и уметь работать в кросс - функциональных командах. ИОТ — это инструмент, за счёт которого выпускники МАИ могут стать ещё более востребованными и незаменимыми на конкурентном рынке.

В разрезе работ со студентами целевого набора ИОТ позволяет развить необходимые компетенции студентам в интересах работодателя. Также очень важно привлекать работодателя к формированию индивидуальной образовательной траектории. В частности, очень важная роль отводится наставнику-тьютору из числа сотрудников предприятия, который помогает студенту сформировать свою траекторию в рамках специализации, которой студент хочет заниматься.

На сегодняшний день в МАИ более 600 студентов сформировали свои индивидуальные образовательные траектории. За ближайший год планируется увеличить количество таких студентов (в том числе и целевиков), использующих различные механизмы ИОТ, минимум в 2 раза.

### **Кадровая платформа**

Для того, чтобы объединить и цифровизировать все процессы работы со студентами – процесс кадрового прогнозирования, процесс набора студентов, процессы выбора траектории, дополнительных активностей, а

также будущего места развития карьеры, – необходимо создание специализированной кадровой платформы.

На данный момент производится проектирование комплексного решения для интеграции всех этих процессов.

В МАИ уже есть опыт формирования нового поколения целевых студентов как с помощью цифровых инструментов, так и за счет формирования кросс-функциональных команд, в которых развиваются новые компетенции, необходимые будущим лидерам изменений.

Студенты МАИ уже сейчас могут выбрать на цифровой платформе уникальные программы Школы управления, Школы сервиса, Lean-Школы и проекты в рамках этих школ, реализуемые в интересах профильных корпораций.

### **Школа управления МАИ**

В 2017 году в университете создана Школа управления – уникальная площадка подготовки управленческих кадров для предприятий высокотехнологичных отраслей, целью которой является обеспечить возможность быстрых перемен в корпорациях за счёт развития системы управления и внедрения современных управленческих технологий по всем бизнес-процессам. За время работы Школы управления МАИ прошло четыре цикла образовательных программ:

- управление переходом корпорации на бизнес-модель жизненного цикла;
- управление знаниями в процессе перехода корпораций на бизнес-модель жизненного цикла;
- трансфер технологий управленческого мышления в цифровой реальности для реализации проектов корпораций;
- реализация инновационных проектов корпораций.

Партнерами и участниками Школы управления являются ПАО «ОАК», АО «Вертолёт России, АО «ОДК» и другие профильные компании.

Важнейшая ценность программ Школы управления для студентов – это возможность поработать над ключевыми проектами корпораций совместно со специалистами и управленцами – представителями корпораций, а также получить знания от высококвалифицированных экспертов индустрии.

Всего с момента существования Школы управления МАИ программу прошли более 330 человек, в том числе более 150 студентов, из них 40% - студенты целевого набора.

### **Школа сервиса МАИ**

Школа сервиса в МАИ проходит уже второй год (начиная с 2019 г.) В программе Школы принимают участие как сотрудники корпораций, так и

студенты МАИ (в том числе студенты-целевики). На протяжении пяти модулей Школы сервиса МАИ, каждый из которых был посвящён отдельной теме из области послепродажного обслуживания (ППО) студенты и сотрудники прорабатывали проекты в области сервиса в кросс-функциональных командах.

Тематики модулей Школы сервиса МАИ.

- современное состояние ТОиР в российской авиации;
- бизнес-модель сервиса и система контрактации;
- конструкция ВС в логике стоимости владения;
- операционная инфраструктура: МТО;
- операционная инфраструктура: ТОиР.

За 2 года существования Школы обучение компетенциям в области сервиса авиационной техники прошли более 40 студентов МАИ, треть из которых является студентами целевого набора.

### **Lean-Школа**

У студентов МАИ, нацеленных на производственную карьеру, есть возможность прокачать свои компетенции в рамках Lean-школы, открытой в 2021 г.

Принципы обучения в школе:

- Обучение LEAN - методологии и инструментарию повышения эффективности через реализацию проектов.
- Команды реализуют собственные проекты по повышению эффективности.
- Методологическое и экспертное сопровождение проектов.

В рамках Lean-школы студенты изучают следующие направления:

- Поточное производство: атрибуты, правила и условия построения. Отработка инструментария Lean.
- Моделирование изделий: принципы бережливой системы разработки продукции.
- Цифровой двойник изделия, его связь с жизненным циклом изделия.
- Производственная кооперация.
- Цифровой двойник производства. Понятие и его роль в жизненном цикле изделия.
- Управление производством, структура поддержки: участники, роль, место и принцип функционирования, визуальный менеджмент.
- Экономика серийного производства и другие.



В первый год функционирования Lean-школы программы в области производственных технологий прошли более 20 студентов МАИ.

Всего в программах Школы управления, Школы сервиса, Lean-Школы приняли участие более 200 студентов МАИ, из которых более 70 – целевые студенты.

Для специалистов авиастроительной отрасли помимо программ Школы управления, Школы сервиса и Lean-Школы реализуются более 100 программ дополнительного профессионального образования (ДПО). В 2020 г. в МАИ прошли повышение квалификации и профессиональную переподготовку более 2600 чел., из которых более 500 – представители авиационной промышленности.

В МАИ создана новая среда по взаимодействию с высокотехнологичными корпорациями–партнерами в целях подготовки нового поколения кадров – лидеров прогрессивных изменений в авиационной индустрии. На базе МАИ работодатель–заказчик может спрогнозировать свою потребность в персонале, привнести свои требования к профессиональным компетенциям своих будущих сотрудников, а университет интегрирует данные требования во все виды подготовки студентов, используя современные методы и формы образования, а также помогает найти мотивированных и талантливых студентов, которые могут осознать свою образовательную, профессиональную и карьерную траекторию.

Совокупность вышеперечисленных подходов находит свое отражение в ведущих международных и национальных рейтингах. Так, в 2018 г. МАИ впервые вошёл в World University Ranking — ежегодный рейтинг лучших университетов мира, публикуемый британским агентством Times Higher Education (THE). Кроме того, МАИ вошёл в предметные рейтинги THE лучших университетов мира по направлениям «Инженерные науки и технологии» и «Физика». В 2021 г. университет также впервые вошёл в рейтинг лучших мировых университетов QS в области машиностроения и аэрокосмической инженерии. В ведущем рейтинге вузов России МАИ демонстрирует стабильную положительную динамику - за последние 5 лет МАИ поднялся с 32 на 21 позицию.

При этом взаимодействие с индустриальными партнёрами является традиционно сильным направлением развития для Московского авиационного института и высоко оценивается международными и национальными экспертами. Так, в общем рейтинге от Times Higher Education МАИ занимает 171 место среди университетов мира по научному

взаимодействию с предприятиями реального сектора экономики. Университет также входит в Топ-15 рейтинга востребованности выпускников российских вузов RAEX.

**Сведения о соискателе:** (не более 1000 знаков)

МАИ — ведущий технический университет России, реализующий комплексные научно-образовательные программы мирового уровня на всех этапах жизненного цикла авиационных, ракетно-космических и других высокотехнологичных систем. В вузе обучается более 21 000 студентов и работают более 2 500 преподавателей и исследователей.

МАИ обеспечивает прочную базу для формирования кадрового потенциала страны — инженеров-лидеров, обладающих технологическими, организационными и бизнес-компетенциями. На базе университета реализуются образовательные и научные проекты в области комплексного конструирования и математического моделирования, беспилотных летательных аппаратов, двигательных и энергетических установок, электрификации инженерных систем, технологий гиперзвука, искусственного интеллекта, BigData, интернета вещей, сервиса высокотехнологичной техники, аддитивных технологий и композиционных материалов, а также роботизации и др.