

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



ОТЧЁТ О САМООБСЛЕДОВАНИИ
МАИ (НИУ)

за 2020 г.

МОСКВА 2021



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	3
1. Общие сведения об образовательной организации	3
2. Образовательная деятельность	7
3. Научно-исследовательская деятельность	12
4. Международная деятельность	25
5. Внеучебная работа	25
6. Социальный комплекс	36

ВВЕДЕНИЕ

Данный отчёт сформирован в соответствии с требованиями приказа Минобрнауки России № 462 от 14 июня 2013 года «Об утверждении Порядка проведения самообследования образовательной организацией», письма №АК- 634/05 от 20.03.2014 «О проведении самообследования образовательных организаций высшего образования», письма №АК-1039/05 от 13.04.2015 «О проведении самообследования образовательных организаций высшего образования» и в соответствии с методикой расчета показателей деятельности образовательной организации высшего образования, подлежащей самообследованию №АК-31/05вн от 30 марта 2015 года.

Отчёт о самообследовании состоит из шести частей:

- аналитическая часть;
- показатели деятельности образовательной организации высшего образования, подлежащей самообследованию, МАИ;
- показатели деятельности образовательной организации высшего образования, подлежащей самообследованию, филиала «Восход»;
- показатели деятельности образовательной организации высшего образования, подлежащей самообследованию, филиала «Взлёт»;
- показатели деятельности образовательной организации высшего образования, подлежащей самообследованию, филиала «Стрела»;
- показатели деятельности образовательной организации высшего образования, подлежащей самообследованию, филиала в г.Ступино.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Общие сведения об образовательной организации

Полное наименование образовательной организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Сокращённое наименование образовательной организации: МАИ, Московский авиационный институт.

Регион: г. Москва.

Почтовый адрес: 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4.

Адрес электронной почты: mai@mai.ru.

Ведомственная принадлежность: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Образовательная деятельность осуществляется на основании лицензии от 18 февраля 2016 г. №1961, свидетельства о государственной аккредитации от 03 июля 2019 г. № 3172, выданных Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) ведёт свою историю с 20 марта 1930 года. С целью обеспечения подготовки высококвалифицированных кадров для авиационной промышленности страны на базе аэромеханического факультета МВТУ им. Н. Э. Баумана было создано Высшее аэромеханическое училище (ВАМУ). 20 августа того же года оно переименовано в Московский авиационный институт (МАИ).

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 ноября 2009г. № 1613-р в отношении Московского авиационного института была установлена категория «национальный исследовательский университет».

В соответствии с приказом Минобрнауки России от 24 марта 2015 г. №266 состоялась реорганизация Московского авиационного института (национального исследовательского университета) путем объединения с МАТИ Российским государственным технологическим университетом имени К.Э. Циолковского.

Управление ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации и Уставом.

Непосредственное управление вузом осуществляет ректор, академик РАН, доктор технических наук, председатель Учёного совета МАИ, заведующий кафедрой 101 «Проектирование и сертификация авиационной техники» Михаил Асланович Погосян.

Руководство важнейшими направлениями деятельности вуза осуществляют проректоры.

Организационная схема ФГБОУ ВО МАИ представлена на рис.1.

Высокотехнологичные проекты в МАИ реализуются с использованием прорывных технологий в следующих областях: конструирование авиакосмической техники, перспективные двигательные и энергетические установки, беспилотные летательные аппараты, технологии гиперзвука, системы искусственного интеллекта и математического моделирования, IT и системы управления, технологии Big Data, Machine Learning, Internet of Things, управление жизненным циклом изделий, электрификация инженерных систем, композиционные материалы, аддитивные технологии, а также робототизация и др.

В настоящее время структура МАИ представлена 12 институтами и 5 филиалами, на которых обучаются более 20 000 студентов. Деятельность университета обеспечивает уникальную подготовку кадров по всему жизненному циклу изделий высокотехнологичных систем и техники от проектирования до реализации отдельных производств.

Подготовка специалистов в филиалах университета осуществляется в важных центрах авиационной и ракетно-космической промышленности:

- в г. Жуковском — с целью обеспечения кадрами предприятий авиационной промышленности (ПАО «ОАК», ЦАГИ, АО «НИИП имени В. В. Тихомирова» и других);
- в г. Химки — с целью обеспечения кадрами со средним профессиональным образованием предприятий Госкорпорации «Роскосмос»;
- в г. Ахтубинске — с целью подготовки специалистов для Государственного лётно-испытательного центра ВВС РФ;
- в г. Байконуре — с целью подготовки кадров для эксплуатации ракетных стартовых комплексов на космодроме «Байконур»;
- в г. Ступино — с целью подготовки специалистов для ОАО «НПП «Аэросила», ОАО «Ступинская металлургическая компания», ОАО «Ступинское машиностроительное производственное предприятие».

В МАИ функционируют более 90 кафедр (без учета филиалов), в том числе 11 базовых кафедр.

Численность обучающихся в МАИ студентов по всем основным образовательным программам по данным статистической формы ВПО-1 (по состоянию на октябрь 2020 г., с учетом филиалов) составляет 20823 человек, в том числе 12165 бакалавров, 5845 специалиста и 2813 магистров. Количество обучающихся в аспирантуре МАИ по данным статистической формы 1-НК (по состоянию на 01 января 2020г.) составляет 564 человека, докторантов — 5 человек.

Распределение контингента по формам обучения, 2020 г.

уровень обучения	очная	очно-заочная	заочная	всего
бакалавры	9981	714	1470	12165
магистры	2286	186	341	2813
специалисты	5440	405	-	5845

Общее количество штатных сотрудников по данным статистической формы ВПО-1 (по состоянию на октябрь 2020 г., с учетом филиалов) составляет 4453 человек, что соответствует 3486,69 ставки (занято работниками списочного состава), в том числе: профессорско-преподавательский состав всего – 1665 человек (1253,16 ставки), научные работники – 45 человек (13,95 ставки), инженерно-технический персонал – 565 человека (422,97 ставки), УВП (учебно-вспомогательный персонал) – 469 человека (365,06 ставки), АУП (административно-управленческий персонал) – 693 человек.

Общий объем средств, полученных университетом (с учетом филиалов) в отчетном году, составил 9 753,69 млн. рублей, в том числе объем доходов из внебюджетных

источников составил 3 389,37 млн. рублей. Общий объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) в 2020 году составил 2 077,53 млн. рублей, доходы от образовательной деятельности – 7 179,03 млн руб. Общий объем средств, направленных на финансовое обеспечение реализации программы развития университета за счет средств, полученных от приносящей доход деятельности, за 2020 год составил 202,46 млн. рублей.

Миссия МАИ — подготовка мировой элиты кадров для цифровой экономики через опережающие исследования на всех стадиях жизненного цикла высокотехнологичной техники (Приказ МАИ от 30.11.2016 г. №1000-2).

Для выполнения миссии необходимо решить ряд задач, направленных на развитие университета:

- обеспечение подготовки высококвалифицированных и компетентных инженерных и управленческих кадров;
- увеличение комплексных НИОКР и объемов доходов, полученных от коммерциализации разработок;
- развитие и расширение международных связей с зарубежными вузами и профильными компаниями, а также укрепление места МАИ на мировом рынке образовательных и научно-технических услуг.

Уникальность МАИ заключается в том, что он исторически создавался с целью подготовки конструкторов и проектировщиков практически для всех отделов и бригад опытных конструкторских бюро (ОКБ) и заводов авиационной промышленности (начиная от проектирования конструкций крыла, фюзеляжа, шасси, двигательных установок до технологии и экономики производства). По заказам предприятий оборонно-промышленного комплекса в МАИ более 50 лет назад началась и развивалась подготовка специалистов по всему жизненному циклу изделий в области ракетостроения, космонавтики, а также в области систем вооружения и высокоточного оружия, программ обеспечения аэрокосмических комплексов.

За прошедшие с момента основания годы из стен МАИ вышло более 160 тысяч специалистов для авиационной и ракетно-космической науки и промышленности, к числу которых можно добавить 60 тысяч выпускников присоединённого в 2015 году МАТИ.

Отдельно стоит отметить, что МАИ является лидером среди гражданских вузов по количеству выпускников, ставших лётчиками-космонавтами и лётчиками-испытателями.

Так, среди выпускников МАИ 23 лётчика-космонавта, которые отработали в космосе в общей сложности более 15 лет. 14 из них совершили 65 выходов в открытый космос. Многие выпускники-космонавты и в настоящее время работают в отряде космонавтов.

МАИ постоянно проводит мониторинг карьерных достижений своих выпускников, среди которых 30 генеральных директоров, 9 генеральных конструкторов, 38 главных конструкторов, 4 директора, 97 других руководителей высшего звена профильных предприятий.

Сегодня выпускники университета составляют костяк предприятий Минпромторга России, Госкорпорации «Роскосмос», Госкорпорации «Ростех», ПАО «ОАК», ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», ОА «Концерн ВКО «Алмаз-Антей».

2. Образовательная деятельность

В МАИ и филиалах реализуются следующие уровни профессионального образования:

- высшее образование – бакалавриат;
- высшее образование – специалитет;
- высшее образование – магистратура;
- высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации;
- среднее профессиональное образование.

А также дополнительное профессиональное образование.

Количество образовательных программ (площадка МАИ), которые в 2020 году набрали студентов на первый курс:

Уровень обучения	Форма обучения			Всего ООП
	очная	очно-заочная	заочная	
бакалавриат	75	7	9	91
магистратура	67	7	9	84
специалитет	39	1	-	40

Количество образовательных программ (все площадки, включая филиалы), которые в 2020 году набрали студентов на первый курс:

Уровень обучения	Форма обучения			Всего ООП
	очная	очно-заочная	заочная	
бакалавриат	112	12	15	139
магистратура	98	8	12	119
специалитет	50	3	-	53

Данные по приёму с филиалами в 2020 году (ВПО-1):

п/п	Уровень образования	Всего, чел.	Из них инвалиды, чел.	Целевой прием, чел.
1	Бакалавры	2763	18	135
2	Специалисты	1095	11	344
3	Магистры	1126	0	38

В декабре 2020 года в целях повышения конкурентоспособности основных образовательных программ, реализуемых в МАИ для иностранных граждан на русском и английском языках, в Университете была начата работа по прохождению процедуры

международной профессионально-общественной аккредитации через Ассоциацию инженерного образования России. Было подано 16 образовательных программ, реализуемых для иностранных студентов на русском и английском языках.

Согласно программе мероприятий по подготовке кадров для ключевых отраслей экономики Дальневосточного федерального округа и поддержке молодежи на рынке труда на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 18 августа 2018 г. N 1727-р) Московский авиационный институт в 2020 году вошел в перечень российских образовательных организаций высшего образования, которые создали структурные подразделения в субъектах Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа. Между Московским авиационным институтом Восточно-Сибирским государственным университетом технологий и управления и Амурским государственным университетом подписаны договора о реализации образовательных программ в сетевой форме.

В 2020 году в университете были продолжены работы по расширению круга направлений подготовки специалистов промышленности и образовательных организаций: разработаны 193 программы повышения квалификации, 26 программ профессиональной переподготовки, 2 дополнительные общеобразовательные (общеразвивающие) программы; актуализированы (адаптированы для дистанционного обучения) 43 программы повышения квалификации, 4 программы профессиональной переподготовки, 6 дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ.

В связи с пандемией в 2020 году большинство программ повышения квалификации и переподготовке переведено в дистанционный формат. При этом обучение сохранило принцип адаптивности, направленный на каждого слушателя в отдельности и на всю группу в целом.

На практике реализован модульный принцип проектирования дополнительных профессиональных программ, результаты работы с которым «Методика проектирования программ профессиональной переподготовки на основе компетентностного подхода» опубликованы в журнале *Дополнительное профессиональное образование в стране и мире*, №2 (50) 2020, с. 35-43 и *Algorithm for designing professional retraining programs based on a competency approach* в *Education Sciences*, 2020, 10(8), с.191.

Внедрены новые нормы контроля обеспечения дополнительного образования в МАИ, включающие в себя проведение внутреннего аудита УДПО с привлечением внешнего эксперта и актуализации локальных нормативных актов (Положение об организации и осуществлению образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам (ОД-Р02022-СМК-ПОЛ-002, версия 2).

Разработаны и внедрены инструкции по внесению в информационно-аналитическую систему университета дополнительных профессиональных программ по модульному принципу с применением новых шаблонов, прошедших актуализацию.

Для обеспечения качественной реализации англоязычных ООП бакалавриата и магистратуры совместно с Управлением международных дел и Институтом иностранных языков разработана и реализована программа повышения квалификации «Английский язык для междисциплинарной иноязычной коммуникации» для ППС МАИ, осуществляющих учебную деятельность на английском языке.

На базе ведущих учебных подразделений МАИ в 2020 году проводилась системная подготовка по дополнительным профессиональным программам как для предприятий – партнеров МАИ, так и физических лиц. Заметна в 2020 году высокая востребованность реализуемых в МАИ программ профессиональной переподготовки как инструмента повышения кадрового потенциала для предприятий: завершено обучение 49 специалистов для ФГБУ "НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина" по специально разработанной программе профессиональной переподготовки (ПП) «Психолого-педагогические основы и специальные технологии подготовки космонавтов», 18 специалистов АО "ЦНИИМАШ" и других организаций по программе профессиональной переподготовки «Проектирование, экспериментальная отработка и эксплуатация ракетно-космической техники и систем наземного обеспечения», 23 специалистов АО "УУАЗ" по программе «Конструирование, производство, испытания и эксплуатация вертолетов». Активно реализовывалось сотрудничество с такими предприятиями и организациями, как АО "РСК "МИГ", АО «ЭМЗ им. В.М. Мясищева», АО "Концерн "Вега", ПАО "ВАСО", АО "РСК "МИГ", ПАО "Ил", АО «ЭМЗ им. В.М. Мясищева», АО "ГосМКБ «Радуга» им. А.Я. Березняка" ФГУП "ЦАГИ" АО «НИИМА «Прогресс» ПАО "ТАНТК" им. Г.М. Бериева АНО ОВО "Сколковский институт науки и технологий", АО "Аэропорт Архангельск", АО "ОДК", АО "Российские космические системы", ООО "Шереметьево Хэндлинг", ООО «Центр технических проектов», НПП "ИЦ "Эра", ООО "МКСМ" и др., по программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации.

Всего было заключено 168 договоров по программам повышения квалификации и 162 договора по профессиональной переподготовке, 427 договоров на обучение по дополнительным общеобразовательным программам. Весной 2020 года с целью продолжения реализации развития цифровизации образовательного процесса все реализуемые программы были переведены в дистанционный формат на базе платформы электронного обучения МАИ, что позволило обеспечить непрерывность учебного процесса по дополнительному образованию. В итоге за 2020 год подготовлено 1688 слушателей внешних организаций по программам повышения квалификации, 314 слушателей по программам профессиональной переподготовки, 419 слушателей по

дополнительным общеобразовательным программам. Всего в рамках системы дополнительного образования в 2020 году реализовывалось 49 программ повышения квалификации, 20 программ профессиональной переподготовки, 3 дополнительные общеобразовательные программы (указаны данные только для российских юридических и физических лиц).

Обучение иностранных граждан велось по шести программам повышения квалификации (10 договоров – 11 слушателей) и по трем дополнительным общеобразовательным программам (94 договора – 165 слушателей).

Всего в рамках дополнительного профессионального образования в МАИ в 2020 году прошли повышение квалификации 2363 человека по 71 программе повышения квалификации и 340 человек по 23 программам профессиональной переподготовки.

В 2020 году продолжены активные работы по внедрению дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и электронного обучения (ЭО) в Московском авиационном институте. Сотрудниками Управления поддержки и мониторинга электронного обучения совместно с профессорско-преподавательским составом была проведена активная работа по формированию электронных курсов дисциплин учебных планов. В результате количество курсов в системе обучения в 2020 году увеличилось с 2946 до 9987. Процесс формирования учебных курсов проходил равномерно на протяжении всего года. Количество сформированных курсов за квартал составляло от 1,5 до 2 тысяч, таким образом, ежемесячно в 2020 году создавалось не менее 500 учебных курсов для проведения учебных занятий.

В связи с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой, связанной с распространением новой короновирусной инфекцией COVID-19, в этом году началось активное внедрение в учебный процесс занятий в формате онлайн. Так, если в 2019 году функционал онлайн-занятий находился на стадии тестирования, и было проведено всего 229 занятий, то за 2020 год в системе электронного обучения МАИ было уже проведено 100214 видеоконференций. В первом квартале года началось активное использование онлайн-занятий в учебном процессе, а основными пиками активности стали второй и четвертый кварталы, в которых наблюдался значительный прирост проведения онлайн-занятий, в том числе в интерактивной форме.

В 2020 году сотрудниками Управления поддержки и мониторинга электронного обучения были добавлены новые сервисы для расширения функционала СЭО МАИ. Для более точного и оперативного сбора статистических данных по использованию системы обучения и нагрузке на систему были разработаны сервисы мониторинга проведения онлайн-конференций и автоматизированной проверки содержимого учебных курсов. Данные сервисы позволили предвидеть пиковые нагрузки и своевременно повысить серверные мощности, а также определить готовность учебных курсов к новому семестру.

Не менее важным показателем работы системы электронного обучения МАИ является количество пользователей, регулярно использующих систему обучения. В качестве критерия регулярного использования системы обучения была выбрана еженедельная активность. Таким образом, на начало 2020 года количество пользователей, использующих систему обучения не реже одного раза в неделю, составило 14836. К концу 2020 года это количество увеличилось до 22690 пользователей. В целом за 2020 год наблюдалась положительная тенденция роста количества пользователей, регулярно использующих СЭО МАИ в основном образовательном процессе, а наибольший прирост пришелся на третий квартал.

Научно-техническая библиотека МАИ обеспечивает информационными ресурсами учебный процесс, научно-исследовательскую, педагогическую и образовательную деятельность университета. В библиотеке сформированы и последовательно реализуются принципы универсального комплектования фондов, как традиционными материалами, так и электронными ресурсами. Фонд библиотеки составляет более 2,5 млн. единиц хранения. Ежегодно в НТБ поступает *более 42 тыс. ед. хранения*. В состав фонда входят различные виды изданий:

- книги: монографии, учебная, учебно-методическая литература;
- периодические издания в печатном и электронном виде;
- диссертации и авторефераты,
- выпускные квалификационные работы (ВКР) в электронном виде,
- отчёты по НИОКР,
- научно-техническая документация (ГОСТы, ОСТы и др.),
- справочные и информационные материалы на русском и иностранных языках;
- художественная и научно – популярная литература.

В практику работы библиотеки активно внедряются новые информационные технологии. На базе современной автоматизированной информационно-библиотечной системы (АИБС «МегаПро») создан и постоянно актуализируется электронный каталог, насчитывающий более 260 тыс. библиографических записей. Каталог включает, помимо основных баз (книги, ГОСТы, периодика), актуальные для МАИ базы данных: статьи из журналов, сериальных изданий по профилю вуза, труды сотрудников университета, а также художественные и научно – популярные издания.

Электронная библиотека, насчитывающая более 19 тысяч оцифрованных полнотекстовых изданий учебной, научной литературы, статей авторов МАИ, а также редких и уникальных книг. В 2020 году число просмотров электронных ресурсов НТБ МАИ составило более 69 тысяч ед.

НТБ МАИ обеспечивает доступ к ряду значимых зарубежных электронных ресурсов (более 28), в том числе: Web of Science, Scopus, Elsevier, Springer, American Physical Society,

American Mathematical Society, к архивам зарубежных ресурсов (Oxford University Press, The Institute of Physics (IOP), журналы Nature и Science и др. — по централизованной подписке РФФИ). Реализуется практика тестового доступа: в 2020 г. в режиме тестового доступа было подключено 15 иностранных ресурсов.

Также используются электронные ресурсы российских издательств таких как: образовательная платформа издательства Юрайт, электронная библиотека Znanium.com издательства «Инфра-М», ЭБС издательства Лань, база Polpred.com МИД РФ, Библиотека РФФИ и др.

Также используется система проверки на заимствования Руконтекст, функционирование которой обеспечивает НТБ МАИ.

Продолжается работа по обслуживанию учеников школы «Предуниверсарий МАИ».

Освоили новую форму работы по подписи электронных обходных листов через электронный Документооборот.

3. Научно-исследовательская деятельность

В 2020 году развитие научно-инновационного потенциала университета осуществлялось по следующим основным научным направлениям (указаны коды ГРНТИ):

06 Экономика и экономические науки (06.01.39 Пропаганда и популяризация экономических знаний; 06.81.23 Интеллектуальный капитал. Управление знаниями;);

12 Науковедение (12.41.55 Информационное обеспечение научной деятельности);

14 Народное образование. Педагогика (14.35.09 Методика преподавания учебных дисциплин в высшей профессиональной школе);

16 Языкознание (16.31.21 Автоматическая обработка текста. Автоматический перевод. Автоматическое распознавание текста);

20 Информатика (20.15.05 Информационные службы, сети, системы в целом; 20.23.25 Информационные системы с базами знаний);

28 Кибернетика (28.15.23 Стохастические системы автоматического управления, следящие системы; 28.17.19 Математическое моделирование; 28.23.37 Интеллектуальные робототехнические системы);

29 Физика (29.27 Физика и плазмы; 29.35.17 Статистическая радиофизика; 29.37.33 Акустические шумы);

30 Механика (30.17 Механика жидкостей и газа; 30.19 Механика деформируемого твердого тела; 30.51.23 Горение и деформация);

44 Энергетика (44.31 Теплоэнергетика. Теплотехника; 44.33 Атомная энергетика; 44.41 Прямое преобразование энергии);

45 Электротехника (45.09 Электротехнические материалы; 45.29 Электрические машины);

47 Электроника. Радиотехника (47.05 Теоретическая радиотехника; 47.14 Проектирование и конструирование электронных приборов и радиоэлектронной аппаратуры; 47.45 Антенны. Волноводы. Элементы СВЧ-техники; 47.49 Радиотехнические системы зондирования, локации и навигации; 47.59 Узлы, детали и элементы радиоэлектронной аппаратуры);

49 Связь (49.38.49 Связь по глобальным компьютерным сетям);

50 Автоматика. Вычислительная техника (50.09 Элементы, узлы и устройства автоматики и вычислительной техники; 50.35 Аналого-цифровые (гибридные) вычислительные машины и вычислительные комплексы; 50.41 Программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и сетей; 50.47 Автоматизированные системы управления технологическими процессами);

53 Metallургия (53.49 Metalловедение);

55 Машиностроение (55.03 Машиноведение и детали машин; 55.09 Машиностроительные материалы; 55.21 Термическая и упрочняющая обработка; 55.30 Робототехника; 55.39.37 Насосостроение; 55.42.09 Специальные материалы двигателестроения; 55.42.13 Технология производства двигателей; 55.42.45 Силовые и энергетические установки; 55.42.49 Ракетные двигатели; 55.42.81 Испытание двигателей; 55.47.03 Аэродинамика летательных аппаратов; 55.47.05 Прочность летательных аппаратов; 55.47.07 Проектирование летательных аппаратов; 55.47.09 Специальные материалы авиастроения; 55.47.13 Технология авиастроения; 55.47.29 Конструкция, системы и оборудование летательных аппаратов; 55.47.81 Наземные и летательные испытания и исследования летательных аппаратов, их систем и оборудования); 55.49 Космическая техника и ракетостроение; 55.55.43 Оборудование для вентиляции и кондиционирования воздуха);

73 Транспорт (73.37 Воздушный транспорт);

78 Военное дело (78.01.82 Проектирование, строительство и реконструкция объектов военного назначения; 78.21.53 Исследования и разработки в области эффективности, надежности и боевого использования вооружения и военной техники; 78.25 Вооружение и военная техника);

81 Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства (81.31 Криогенная техника; 81.33 Коррозия и защита от коррозии; 81.81 Контроль и управление качеством; 81.93 Безопасность. Аварийно-спасательные службы);

87 Охрана окружающей среды. Экология человека (87.05.32 Международные конгрессы, конференции, симпозиумы, совещания, выставки; 87.55.33 Электрические и магнитные поля и излучения. Исследование полей и излучений. Методы и средства борьбы);

89 Космические исследования (89.15 Приборы и методы научных исследований космического пространства; 89.25 Космическая техника и технология; 89.57 Исследования Земли из космоса);

90 Метрология (90.03 Научные основы и технические средства метрологии и метрологического обеспечения; 90.27 Измерения отдельных величин и характеристик).

Научно-технические результаты, полученные в 2020 году, внесли вклад в реализацию следующих приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и соответствующих этим приоритетным направлениям критическим технологиям Российской Федерации:

- индустрия nano-систем (компьютерное моделирование nano-материалов, nano-устройств и nano-технологий; технологии диагностики nano-материалов и nano-устройств; технологии nano-устройств и микросистемной техники; технологии получения и обработки конструкционных nano-материалов; технологии получения и обработки функциональных nano-материалов);

- информационно-телекоммуникационные системы (технологии информационных, управляющих, навигационных систем; технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем; технологии создания электронной компонентной базы и энерго-эффективных световых устройств);

- перспективные виды вооружения, военной и специальной техники (базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники);

- науки о жизни;

- рациональное природопользование (Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения);

- робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения (технологии информационных, управляющих, навигационных систем; базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники);

– транспортные и космические системы (технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта; технологии создания ракетно- космической и транспортной техники нового поколения);

– энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика (технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии).

Также МАИ принимает активное участие в реализации положений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и проводит работы, направленные на развитие следующих утвержденных приоритетов:

– «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям»;

– «Обеспечение связанности территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики»;

– «Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства»;

– «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии».

Университет, являясь базовой организацией приоритета, обеспечивает работу Совета по приоритету НТР «Связанность территории», участвует в определении проблемного поля и списка ключевых технологий, разработке инструментов реализации работ – комплексных программ научных исследований и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла, а также механизмов взаимодействия образования, науки и бизнеса в рамках этих проектов.

Всего в 2020 году выполнено научных исследований и разработок на общую сумму 1 700 811,5 тыс. руб., из них средства федерального бюджета – 643 454 248 тыс. руб., средства внебюджетных источников – 1 057 357,25 тыс. руб.

В план научно-исследовательских работ университета в 2020 г. были включены:

- Государственное задание Минобрнауки России в сфере научной деятельности – 6 проектов, объем финансирования, которых составил 107 895,1 тыс. руб., в т. ч. 5 работ в рамках базовой части государственного задания общим объемом 96 824,0 тыс. руб.;

- научно-исследовательские работы в рамках федеральных целевых программ Минобрнауки России – 4 проекта объемом 81 369,5 тыс. руб.;

- научные исследования в рамках государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня (НЦМУ) – 1 проект с объемом финансирования 8965,2 тыс. руб.;

- фундаментальное научное исследование, финансируемое за счёт гранта в форме субсидии на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития объемом 100 000,0 тыс.руб.;

- научные исследования в рамках государственной поддержки грантами Президента Российской Федерации – 4 работы объемом 2 800,0 тыс. руб., в том числе:

- гранты по государственной поддержке научных исследований, проводимых молодыми российскими учеными – кандидатами наук — 3 гранта общим объемом 1 800 тыс. руб.;

- гранты по государственной поддержке научных исследований, проводимых молодыми российскими учеными – докторами наук — 1 грант общим объемом 1 000 тыс. руб.

В отчетном году МАИ было получено финансирование на выполнение научных исследований и разработок из средств государственных фондов поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности объемом 129 998,9 тыс. руб., в т. ч.:

- 13 грантов Российского научного фонда с общим объемом финансирования 68 448,9 тыс. руб.

- 64 гранта Российского фонда фундаментальных исследований с общим объемом финансирования 61 550,0 тыс. руб.

Выполнялись научные исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Индустрия нано-систем – объем НИР составил 9 099,0 тыс. руб.;

- Информационно-телекоммуникационные системы объем НИР составил 188 983,0 тыс. руб.;

- Науки о жизни – объем НИР составил 400,0 тыс. руб.;

- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники – объем НИР составил 16 750,0 тыс. руб.;
- Рациональное природопользование – объем НИР составил 1 295,0 тыс. руб.;
- Робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения – объем НИР составил 81 192,9 тыс. руб.;
- Транспортные и космические системы – объем НИР составил 1 191 675,5 тыс. руб.;
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика – объем НИР составил 157 716,8 тыс. руб.

В качестве некоторых наиболее значимых результатов, полученных при выполнении работ в отчетном году, можно выделить:

- Основные аспекты технологического проектирования закрылка с управлением пограничным слоем. Проведено исследование имеющихся аэродинамических, конструктивных, прочностных и технологических соображений при разработке конструкции закрылка со сдувом пограничного слоя. В результате междисциплинарного подхода принципы обеспечения функциональности и надёжности конструкции были рассмотрены совместно с принципами, обеспечивающими её технологичность.
- Многослойная несущая поверхность с дискретным наполнителем. Описана конструкция трёхслойной авиационной несущей поверхности с дискретным наполнителем. Изобретение относится к авиационным конструкциям и касается многослойной авиационной несущей поверхности с дискретным наполнителем.
- Система функциональной диагностики жидкостного ракетного двигателя. Проведение диагностики жидкостного ракетного двигателя в режиме реального времени во время огневых испытаний. Система рассчитывает диагностические признаки, по которым принимается решение о качестве работы ЖРД во время огневого испытания.
- Формирование технических обликов, разработка матмоделей, расчет характеристик, разработка КД и изготовление ДСЕ системы криогенного охлаждения для демонстраторов технологий ГСУ с частично сверхпроводящим электроэнергетическим комплексом. Результаты аналитических, расчетных и экспериментальных исследований, полученные при выполнении данной работы, применимы к авиационным гибридным силовым установкам. Демонстратор технологий системы криогенного охлаждения гибридной силовой установки для перспективных летательных аппаратов состоит из следующих основных частей:

криостат, циркуляционный насос, подающая магистраль с экранно - вакуумной теплоизоляцией, возвратная магистраль с экранно - вакуумной теплоизоляцией, вакуумный насос, теплообменник, вспомогательные системы, агрегаты автоматики и арматура, система управления и контроля, силовая рама. Режим работы демонстратора криогенной системы охлаждения – длительный. Хладагент – жидкий азот. Температура криостатирования объектов охлаждения 65 - 71 К. Холодопроизводительность при рабочей температуре хладагента в диапазоне 3 кВт.

- Программно-алгоритмическое обеспечение процесса начальной выставки инерциальной навигационной системы. Обеспечение заданных точностных параметров работы инерциальной навигационной системы. Используется принцип трансферной выставки по информации от базового носителя аппарата с применением оптимального оценивания. Вектор измерений включает как традиционные координаты и скорости, так и углы ориентации аппарата, что позволяет сократить время и повысить точность выставки.
- Зависимость потерь в катушках из сверхпроводящих лент при протекании переменного тока. Электрические машины перспективных силовых и энергетических систем. Определены фундаментальные зависимости потерь сверхпроводящих катушек при протекании по ним переменного тока различной формы, амплитуды и частоты.
- Разработка компоновочной схемы, РКД и конструкции экспериментального образца гидравлической системы авиационного адаптивного катапультного устройства. Экспериментальные исследования процессов отделения авиационных средств поражения от носителя. Экспериментальный образец представляет собой замкнутую по линейной и угловой скоростям и положению центра масс электрогидравлическую систему управления процессом отделения груза; рабочее давление гидросистемы обеспечивается пневмосистемой и гидроаккумулятором.
- Комплекс имитационных математических моделей планирования, имитационного моделирования и оценки эффективности авиации в операциях поражения надводных объектов. Решение задач планирования, имитационного моделирования и оценки эффективности авиации в операциях поражения корабельных групп, включая авианосные. Комплекс призван обеспечить: проведение сравнительной оценки эффективности альтернативных вариантов облика многофункциональных авиационных комплексов в типовых операциях их применения, анализ эффективности сил и средств системы ПВО кораблей и корабельных групп, включая авианосные, проведение демонстрационного моделирования действий сил и средств

авиации и корабельных групп в процессе реализации расчетных сценариев операций, обоснование рационального типажа вооружения, рациональных способов и приемов ведения боевых действий и взаимодействия сил и средств авиации в указанных типовых операциях.

- Специализированное программное обеспечение вероятностно-гарантированной оценки технического состояния воздушных судов в целях интегрированной логистической поддержки изделий авиационной техники.
- Метод и результаты всестороннего исследования перспективного класса отечественных высокотемпературных композиционных материалов, состоящих из неметаллических волокон с термической стойкостью до 1750оС. Исследование физических процессов и возможности оптимизации перспективных высокотемпературных частично прозрачных материалов широкого применения. Исследованы физические процессы, происходящие на различных пространственных и временных масштабах в высокотемпературных волокнистых материалах, имеющих в своей основе оксиды кремния и алюминия. Рассчитаны их основные тепло- и электрофизические характеристики. Проведено сравнение с имеющимися экспериментальными данными.
- Система имитационного моделирования аналоговых нейроморфных сетей с наноразмерными мемристивными элементами в качестве синапсов. Проектирование нейроморфных вычислительных систем, выбор материалов, конфигурации и топологии ячеек энергонезависимой памяти компьютеров нового поколения, имитационное моделирование работы аналоговых нейроморфных сетей в режимах интеллектуального анализа данных и машинного обучения. Разработаны методы и средства имитационного моделирования аналоговых импульсных нейронных сетей на основе кросс-бар архитектуры и использования энергонезависимых элементов резистивной памяти (RRAM) в качестве синапсов. Разработана комплексная математическая модель импульсной нейроморфной сети с механизмом обучения на основе синаптической пластичности. Выделено три уровня моделирования: мемристор, нейрон, нейронная сеть. Каждому уровню соответствует свой набор библиотек.
- Связанная нестационарная модель, описывающая нестационарные процессы в тонких электромагнитных оболочках, пластинах и стержнях. Развитие современных транспортных и космических систем. Впервые построена связанная нестационарная модель, описывающая нестационарные процессы в тонких электромагнитных оболочках, пластинах и стержнях. Дано решение новых задач о нестационарных

продольных колебаниях бесконечного и конечного электромагнитоупругого стержней. Проведено подробное исследование новых задач о нестационарном изгибе бесконечного и конечного электромагнитоупругого стержней.

- Закономерности и механизмы высокотемпературного окисления защитных покрытий на основе системы $ZrSi_2-MoSi_2-ZrB_2$ на Cf/C-SiC и Cf/SiC композитах. Защита жаропрочных материалов на основе углерода (УУКМ, УККМ, графиты) от высокотемпературного окисления и эрозии в условиях взаимодействия со скоростными высокоэнтальпийными потоками кислородсодержащих газов (воздух, продукты сгорания топлив). Разработаны составы и технология нанесения на Cf/C-SiC и Cf/SiC композиты жаростойких покрытий с применением метода шликерно-обжигового наплавления порошковых композиций на основе системы $ZrSi_2-MoSi_2-ZrB_2$ при содержании фаз (мас.%) 44-54 $ZrSi_2$, 18-28 $MoSi_2$, 15-36 ZrB_2 . Исследованы кинетика и механизм окисления покрытий при температуре 1650°C на воздухе.
- Метод получения функциональных наноразмерных материалов в акустоплазменном разряде. Получение функциональных наноматериалов для последующего создания на их основе полимерных композиционных материалов. В данной работе развит новый перспективный метод получения наноразмерных материалов, в том числе порошков оксидов металлов путем комбинированного воздействия на жидкую среду упругих ультразвуковых колебаний высокой интенсивности и импульсных или стационарных электрических полей. Получаемый в результате в кавитирующей жидкой среде акустоплазменный разряд является новым, малоизученным до сих пор физическим явлением, обладающим специфическими электрофизическими и оптическими характеристиками. Такой тип плазмы имеет ряд преимуществ как метод синтеза наноматериалов – относительно узкое размерное распределение частиц синтезируемого нанопорошка, специфические состав и свойства получаемых наноматериалов, высокую производительность.
- Новый метод оперативной оценки гомеостаза человека на основе исследований крови и лимфы с использованием аппаратов лазерной корреляционной спектроскопии. На основе фундаментальных исследований физико-механических свойств жидкостных сред организма разработана новая медицинская диагностическая технология, включающая инструментальную, методическую и аналитическую составляющие. Предлагаемая медицинская технология предназначена для диагностики гомеостаза человека, определяющего состояние организма в норме или динамику развития определенного патологического состояния. Диагностика основана на исследованиях электрокинетических параметров транспортных сред организма – крови, лимфы и других биологических жидкостей.

- Установка и непрерывная технология изготовления высокотермостойких сотовых заполнителей на основе суперконструкционных термопластов, армированных кварцевыми волокнами. Разработанная установка имеет блочный характер, в которой на первой стадии изготавливаются однослойные полуфабрикаты с помощью многоручьевого оснастки, где обеспечивается совмещение по расплавной технологии термопластичной матрицы и армирующего тканного материала, на второй происходит профилирование термопластичного однослойного полуфабриката, а на третьей - сборка с помощью ультрозвуковой сварки сотового заполнителя с требуемыми параметрами сотовой ячейки. Разрабатываемая непрерывная технология и природа компонентов композиционного термопластичного композита позволит увеличить экологичность производства и долю новых материалов в транспортных системах за счёт многофункциональности, повышенной трещиностойкости и ремонтнопригодности по сравнению с аналогом – многостадийной технологией формования сотовых заполнителей на основе имидных матриц, армированных кремнеземными волокнами с последующей их сборкой в трехслойные панели с обшивками из стеклопластиков и кремнийорганических связующих.
- Технология и инструментальное обеспечение сварки трением перемешиванием специальных материалов и конструкций. Формирование неразъемных соединений в конструкциях авиакосмической техники. Режимы и условия сварки трением перемешиванием для получения неразъемных соединений авиационных конструкций алюминиевых, титановых и магниевых сплавов, жаропрочных сталей инструментом с новой геометрией.
- Технология нанесения покрытий и упрочнения выглаживанием внутренних поверхностей гидро- и пневмоцилиндров. Образование легированного слоя с повышенными эксплуатационными качествами. Повышение ресурса пар трения.
- Устройство измерения контактной разности потенциалов металлических деталей авиационной техники. Проведение неразрушающего контроля металлических деталей авиационной техники без увеличения трудоемкости и объема предварительных испытаний образцов по сравнению с прототипом и аналогами. Устройство характеризуется конструкцией и способом применения комплекса измерения контактной разности потенциалов, позволяющими проводить измерение контактной разности потенциалов при необходимости непрерывно, сканированием датчиком поверхности контролируемой металлической детали, возможна запись результатов измерения.

- Разработка платформы программного комплекса для численного моделирования обтекания элементов винтокрылых летательных аппаратов на базе метода дискретных вихрей. В рамках выполненной работы разработан программный комплекс, основанный на методе дискретных вихрей для моделирования обтекания объектов, совершающих заданное поступательное или вращательное движение применительно к винтокрылым летательным аппаратам, в частности, конвертопланам. Сформулированы требования и подход к разработке программного комплекса для расчета аэродинамических характеристик летательных аппаратов вихревыми методами. На базе математической модели и численного метода дискретных вихревых отрезков сделана реализация, позволяющая считать аэродинамические характеристики объектов, совершающих заданное движение.

МАИ принимает активное участие в формировании инновационной экономики России, в том числе в деятельности компаний, реализующих программы инновационного развития (ПИР). Объем выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и услуг для таких компаний в 2020 году превысил 900 млн рублей.

В отчетном году основными стратегическими партнерами университета в сфере научных исследований и разработок являлись:

- ГК «Ростех» — НИОКР на сумму более 600 млн рублей, в т.ч. для предприятий холдинга «Технодинамика» — более 240 млн рублей, холдинга «Вертолеты России» — более 175 млн рублей.
- ГК «Роскосмос» — НИОКР на сумму более 150 млн рублей.
- Концерн ВКО «Алмаз-Антей» — НИОКР на сумму более 92 млн руб.
- Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» — НИОКР на сумму более 50 млн руб.
- ГК «Росатом» (АО «ЧМЗ», РФЯЦ-ВНИИЭФ) — НИОКР на сумму более 14 млн руб.

Также МАИ принимает участие в 13 технологических платформах, в том числе выступив инициатором создания трех из них: Национальная космическая технологическая платформа (МАИ — сокоординатор), технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии» (МАИ — координатор среди университетов), технологическая платформа «Лёгкие и надёжные конструкции».

В рамках Программы развития инновационной инфраструктуры МАИ в университете созданы и в настоящее время функционируют 4 малых инновационных предприятия (МИП), проводящих исследования в области создания беспилотных летательных аппаратов, перспективных конструкций самолётов, источников энергии и других направлений. МАИ

задействует существующие возможности привлечения финансовой поддержки

В 2020 году университетом опубликовано 5108 публикаций (в том числе – 525 публикации в зарубежных журналах и 1470 публикаций в журналах, включенных в Перечень ВАК).

Из указанного количества статей:

351 публикаций опубликованы в журналах, входящих в базу научного цитирования Web of Science;

562 публикаций опубликовано в журналах, входящих в базу научного цитирования Scopus.

Публикации МАИ цитируются в РИНЦ и международных системах Web of Science и Scopus. В информационно-аналитической системе Web of Science публикации 2017-2020 годов процитированы 1045 раз. Индекс Хирша по Web of Science равен 18.

В информационно-аналитической системе Scopus на текущий момент (2020 отчетный год) достигнуто значение 6349 цитирований публикации 2017-2020 годов. Индекс Хирша по Scopus равен 42.

В 2020 году издано 26 монографии, авторами (соавторами) которых являлись ученые университета.

МАИ является учредителем и издателем трех журналов, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата или доктора наук (Перечень ВАК) по следующим группам специальностей: 01.02.00 Механика, 01.04.00 Физика, 05.02.00 Машиностроение и машиноведение, 05.07.00 Авиационная и ракетно-космическая техника, 05.12.00 Радиотехника и связь, 05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление, 05.16.00 Металлургия и материаловедение.

Журнал «Вестник Московского авиационного института» (05.07, 05.02, 05.16) включен в базу данных RSCI (Russian Science Citation Index) на платформе Web of Science, выходит в печатном виде 4 раза в год; журнал «Труды МАИ» (01.02, 05.12, 05.13) является сетевым научным изданием с периодичностью 6 раз в год и может включать в составе публикации (в качестве приложений, размещаемых на сайте издания) объемные данные, полученные в ходе экспериментов и исследований; журнал «Тепловые процессы в технике» (01.02, 01.04, 05.07) включен в базу данных Chemical Abstracts, выходит в печатном виде ежемесячно – 12 выпусков в год.

За 2020 год в научных журналах МАИ опубликовано 257 статей, из них в «Вестнике

Московского авиационного института» - 84, в «Трудах МАИ» - 116, в «Тепловых процессах в технике» - 57.

В 2020 году университетом было подано 17 заявок на регистрацию изобретений и полезных моделей и получено 44 патента.

Проводилась работа по государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных, исключительные права на которые принадлежат университету. Было получено 26 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ. В 2020 году были поставлены на бухгалтерский учет в виде нематериальных активов 32 объекта интеллектуальной собственности: 16 патентов на изобретения и полезные модели, 16 программ для ЭВМ.

Кроме того, в отчетном году было заключено 7 лицензионных договоров и 2 договора отчуждения. Общая сумма платежей по договорам составила 625 000,00 рублей. 75% чистой прибыли, полученной университетом в результате коммерческой реализации, было направлено на выплату вознаграждений авторам.

В университете производится материальное стимулирование работников за результаты в области интеллектуальной собственности. В 2020 г. 134 человека получили стимулирующие выплаты за подачу заявок на патенты, получение патентов и свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

Можно выделить следующие результаты 2020 года:

- Получен патент на изобретение «Способ и устройство выборки люфта в кинематической передаче опорно-поворотного устройства с двумя взаимосвязанными электроприводами». Изобретение относится к области электромеханики и может быть использовано для управления взаимосвязанными электромеханическими приводами, которые имеют люфтосодержащую кинематическую связь с общим выходным колесом, жестко связанным с объектом управления, применяемыми в опорно-поворотных устройствах, металлообрабатывающих станках, и других силовых системах управления движением, требующих высокого быстродействия и точности регулирования координат. Технический результат применения предлагаемого способа и устройства заключается в достижении высокодинамичных характеристик приводов с двумя электродвигателями путем исключения влияния люфта в люфтосодержащих механических передачах маломощными слаботочными электронными средствами, повышение КПД за счет исключения момента сопротивления, создаваемого двигателем выбирающим люфт, и увеличение развиваемого момента за счет

суммирования моментов двух электродвигателей при длительном движении объекта управления в одном направлении.

- В качестве успешного примера коммерциализации может служить патент на полезную модель «Приемо-передающий модуль активной фазированной антенной решетки Ka-диапазона с двухступенчатой системой охлаждения». Устройство относится к области радиолокационной техники и может быть использовано при проектировании и изготовлении активной фазированной антенной решетки (АФАР) Ka-диапазона. Технический результат от применения полезной модели заключается в реализации эффективного охлаждения малогабаритных приемо-передающих модулей, установленных с малым шагом (до 5 мм) по полотну высокомоощных АФАР Ka-диапазона, за счет использования плоских тепловых труб, устанавливаемых, одной стороной непосредственно под печатной платой внутри корпуса ППМ, и другой стороной выходящих за пределы корпуса ППМ в зону установки внешнего теплообменника жидкостной системы принудительного охлаждения. В рамках договора отчуждения исключительного права патент был передан ПАО «Радиофизика».
- Получено свидетельство на программу «UDAR-1.2. Программа исследования влияния действия внешних контактных факторов на работоспособность систем и агрегатов летательного аппарата». Программа предназначена для проведения исследований влияния контактного (механического) действия внешних факторов на функциональное состояние жизненно-важных систем и агрегатов летательного аппарата (ЛА). Программа UDAR 1.2 позволяет: оценить функциональное состояние ЛА после попадания в него контактных элементов; разработать рациональный комплекс средств защиты от попадания контактных элементов при проектировании ЛА; использовать результаты исследований в расследовании летных происшествий, связанных случаями попадания в ЛА контактных элементов.

4. Международная деятельность

Московский авиационный институт входит в приоритетный список вузов, определенных Правительством Российской Федерации в рамках реализации проекта по экспорту российского образования. Одной из основных целей проекта является увеличение числа иностранных студентов в российских университетах.

Более 1700 обучающихся из 71 страны дальнего зарубежья и 10 стран ближнего зарубежья обучались в МАИ по основным образовательным программам в 2020/2021 учебном году. Китайская Народная Республика, Казахстан, Малайзия, Вьетнам остаются неизменными лидерами среди стран по числу иностранных студентов.

В 2020 году из стен МАИ выпустились 422 иностранных гражданина. Некоторые из них занимают руководящие должности.

Иностранные граждане обучаются в МАИ на всех уровнях образования: от подготовительного факультета до аспирантуры.

В 2020 году МАИ продолжил осуществлять обучение иностранных граждан и лиц без гражданства на подготовительном отделении за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета. На обучение были приняты 66 граждан из 21 страны.

На основные образовательные программы в 2020 году было принято 591 иностранных гражданина. Наибольшее количество студентов поступило из КНР, Узбекистана, Казахстана, Малайзии, Вьетнама. Также большим спросом пользуются программы бакалавриата и магистратуры, реализуемые полностью на английском языке. В 2020 году 45 иностранных граждан предпочли обучение на английском языке.

п/п	Уровень обучения	Всего, чел.	Из них по квоте на образование, чел.
1	бакалавриат	340	52
2	специалитет	55	0
3	магистратура	196	20

С целью привлечения абитуриентов из дальнего зарубежья, ведется активная работа по взаимодействию с зарубежными организациями, оказывающими финансовую поддержку своим согражданам, а также с иностранными университетами.

Так, в 2020 году был более чем в два раза увеличен набор обучающихся по стипендии малайской государственной организации «МАРА» (Маджлис Аманах Ракият). Продолжилась работа в рамках обменной операции «Долг-помощь» в соответствии с Соглашением об урегулировании задолженности Вьетнама перед Россией. По данной программе на обучение в МАИ отправилось 8 магистрантов.

Развивалось сотрудничество МАИ и со странами ближнего зарубежья. В отчетном году МАИ принимал участие в образовательных выставках в Таджикистане, Узбекистане и Казахстане. Также была проведена международная техническая олимпиада “Траектория взлета” в дистанционном формате по математике, физике и

информатике. В Олимпиаде приняли участие более 800 школьников из Беларуси, Таджикистана, Узбекистана, Казахстана, Киргизии и Молдовы.

В виду эпидемиологических ограничений очные мероприятия перешли в онлайн формат: представители МАИ приняли участие в онлайн выставках в странах Латинской Америки, Индии, Шри-Ланке, Узбекистане.

Для потенциальных студентов от малайской государственной организации «МАРА» (Маджлис Аманах Ракият) были организованы информационные мероприятия. Вьетнамские школьники также получили возможность больше узнать об университете в дистанционном формате. Благодаря этому 2020 году в университет были зачислены 29 граждан Вьетнама на основные образовательные программы и 32 гражданина на факультет довузовской подготовки, а также более 40 малайских студентов изъявили желание учиться на подготовительной программе.

МАИ продолжает взаимодействие с университетами Китая в части сетевых программ с выдачей двух дипломов.

- Чжэйзьянский университет - совместные образовательные программы магистратуры с обучением на английском языке по направления подготовки 24.04.04 Авиастроение, 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов, 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика. Совместные образовательные программы бакалавриата по направлениям 24.03.04 Авиастроение, 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов. Общий набор составил 52 человека.
- Северо-Западный политехнический университет - совместная образовательная программа магистратуры с обучением на английском языке по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление. Набор на программу составил 9 человек.
- Бэйханский университет - совместная образовательная программа магистратуры с обучением на английском языке по направлениям подготовки 24.04.04 Авиастроение, 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов. Набор на программы составил 15 человек;
- Нанкинский университет авиации и аэронавтики - совместная образовательная программа магистратуры с обучением на английском языке по направлениям 24.04.04 Авиастроение, 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов, 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика. Набор составил 14 человек;
- Харбинский политехнический университет - совместная образовательная программа магистратуры с обучением на английском языке по направлению

подготовки 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов (набор составил 10 человек)

- Шанхайский университет Цзяо Тун - успешно продолжается реализация совместной магистерской программы, запущенной в 2017 году по направлениям 24.04.04 Авиастроение, 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов, 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика, а также программы бакалавриата по направлениям подготовки 24.03.04 Авиастроение, 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов, 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика. Общий набор на эти программы составил 53 человек.

За отчетный период были подписаны соглашения о сотрудничестве с Университетом Мендоза (Аргентина), гражданским институтом космических технологий Буэнос-Айреса (Аргентина).

В связи с эпидемиологической ситуацией во всем мире в марте 2020 года МАИ перешел полностью на дистанционный формат обучения. На организацию онлайн-обучения для англоязычных программ первого курса были потрачены значительные ресурсы. Была усовершенствована платформа LMS МАИ, а с применением опыта ведущих онлайн-площадок мира ее интерфейс был адаптирован под запросы иностранных граждан.

В основе организации дистанционной работы с иностранными студентами в МАИ лежат подходы по качественным записям лекций, организации интенсивных практических семинаров и постоянная возможность обратной связи. В коммуникации задействованы как преподаватели, так и кураторы от Управления международной деятельности.

В целях укрепления имиджа МАИ на зарубежном рынке в отчетном году впервые в формате онлайн прошла летняя школа. Основная цель программы — популяризация на международных рынках высшего технического образования в России и, в частности, в МАИ как в ведущем аэрокосмическом вузе страны. Более 150 человек из ведущих китайских технических университетов изучали аддитивные технологии в аэрокосмической отрасли, а также культурно-этнографические особенности нашей страны.

В течение отчетного периода проводилась работа по интеграции иностранных студентов и партнеров в среду университета. Например, в ноябре 2020 года в МАИ

прошла неделя международная неделя аэрокосмических технологий Aerospace Science Week, в которой приняли участие ведущие специалисты предприятий и университетов из 15 стран. Кроме того, в ежегодной конференции Гагаринские чтения 30 иностранных граждан выступили со своими научными статьями.

Впервые онлайн были проведены 3 международные конференции по актуальным направлениям: композитные материалы и конструкции, математическое моделирование и БПЛА.

В рамках развития стратегии МАИ реализует комплекс мероприятий, направленных на укрепление позиций университета в ряде ведущих российских и международных академических рейтингов. По результатам 2020 года МАИ:

- входит в группу 1001+ мирового рейтинга Times Higher Education (THE).
- входит в группу 801-1000 предметного рейтинга THE лучших университетов мира по направлению «Инженерные науки и технологии».
- входит в группу 901-1000 рейтинга THE лучших мировых вузов, работающих в области естественных наук.
- входит в группу 351-400 рейтинга лучших вузов из стран с динамично развивающейся экономикой, публикуемый THE.
- занимает 152 место (31 среди российских вузов) в ежегодном рейтинге вузов развивающихся стран Европы и стран Центральной Азии (QS University Rankings: EECA).
- занимает 490 место (14 место среди российских вузов) в Международном рейтинге Round University Ranking (RUR).
- входит в группу 801-900 рейтинга «Три миссии университета».
- занимает 45 место среди российских вузов рейтинга 4 uniRank™.

5. Внеучебная работа

В Московском авиационном институте создана необходимая инфраструктура для реализации задач молодежной политики, обеспечивающая вовлечение студентов университета в многочисленные внеучебные мероприятия и включающие в себя различные направления, реализуемые совместно с профильными органами государственной и местной власти, общественными организациями. МАИ является кузницей квалифицированных кадров для различных областей высокотехнологичных

отраслей и связаны они не только с точными науками, но и с гуманитарным направлением, в том числе с общественной деятельностью.

Служба психологического сопровождения обучающихся является структурным подразделением Управления по молодёжной политике МАИ. Психологическая служба работает для всех студентов и сотрудников бесплатно. В составе службы 4 психолога, которые ведут приём в разных местах: в общежитиях МАИ, а также в спортивно-культурном центре. Основными задачами Службы является: неотложная психологическая помощь обучающимся, консультативно-диагностическая и психопрофилактическая помощь. Также специалистами оказывается психолого-педагогическая помощь по вопросам социальной адаптации обучающихся, выявляются и устраняются психологические причины нарушения межличностных отношений, обучающихся с профессорско-педагогическим составом, сверстниками, родителями и другими людьми.

На территории университета активно развивается концепция современных и удобных студенческих пространств – зоны **коворкингов**. Студенты могут использовать все преимущества доступного и удобно пространства. Коворкинги МАИ содействуют внеучебной работе студентов, развитию студенческой науки, а также являются доступным досуговым пространством, в рамках которого можно поиграть в настольные игры, встретиться с друзьями, проникнуться современными цифровыми технологиями. Коворкинги стали не просто досуговой площадкой для студентов МАИ, но и профессиональным сообществом, где все студенты обмениваются опытом, идеями и создают новые социально-значимые проекты.

Студенты МАИ имеют возможность отдыхать на таких маевских площадках, как **оздоровительно-учебный центры «Ярополец» и «Алушта»**. Оздоровительно-учебный центр «Ярополец» - это живописные виды Московской области, исторические и архитектурные памятники одноименного села и заряд положительных эмоций. Оздоровительно-учебный центр «Алушта» — отдых на берегу Чёрного моря в солнечном Крыму. Курортный сезон открыт с июня по сентябрь, а во время учебного года на базе лагеря проходят молодежные научные конференции, Школа математического моделирования, сборы спортивных команд МАИ и не только.

Киберспорт сегодня – сверхперспективная сфера современного досуга, активно набирающая обороты даже во внесетевом пространстве. В декабре 2020 года более 180 студентов из 19 университетов Москвы приняли участие в межвузовском

турнире по киберспорту «Кубок вызова МАИ». Соревнования были организованы Московским авиационным институтом при поддержке Федерального агентства по делам молодёжи, Ресурсного молодёжного центра, Федерации компьютерного спорта Москвы и Московской студенческой киберспортивной лиги. За призовые места в виртуальном турнире боролись 12 команд из различных вузов. Наибольших успехов добилась команда МАИ Cyber Team — маёвцы стали чемпионами в дисциплине Counter-Strike: Global Offensive.

В рамках раскрытия творческого потенциала студенческой молодежи, активного вовлечения обучающихся во внеучебную работу успешно реализовывались следующие *культурно-массовые и досуговые мероприятия*:

- В ходе многочисленных мероприятий, состоявшихся в **«День знаний»** 1 сентября 2020 года в Московском авиационном институте прошло торжественное открытие старейшего учебного корпуса № 3 университета. Также в рамках праздничной программы мероприятия состоялась встреча ректора МАИ с сотрудниками приёмной комиссии и студенческим активом подразделений университета. Ректор МАИ провёл встречу с членами Волонтёрского центра МАИ, в ходе которой поблагодарил ребят за активное участие в жизни университета и отметил, что волонтерство было, есть и будет значимой составляющей внеучебной деятельности МАИ.
- В Московском авиационном институте 24 января 2020 года прошло праздничное мероприятие, приуроченное ко **Дню российского студенчества**. Множество студентов МАИ собрались в холле главного учебного корпуса, чтобы вместе со своими друзьями принять участие в программе, включающей разнообразные конкурсы и игры. На интерактивных площадках «Волонтёры», «Спасатели», «Студенческий парламентский клуб», «Эрудит» и «Где логика?» студенты могли продемонстрировать свою ловкость и проявить творческие способности.
- Ежегодное мероприятие молодежной политики МАИ **«Подведение итогов года»**, которое состоялось 25 декабря 2020 года в Московском авиационном институте. На мероприятии были отмечены студенты, активно участвовавшие в общественной деятельности и развитии добровольческого (волонтерского) движения, добившиеся успехов в спорте, внесшие вклад в развитие МАИ. Маёвцы были награждены грамотами за умелую организацию внеучебной и воспитательной работы, высокие достижения в спорте и активную пропаганду

здорового образа жизни, активное участие в общественной жизни и проведении культурно-досуговых мероприятий, активное участие в работе профсоюзной организации, активное участие в общественной жизни общежития. Золотыми и серебряными картами были награждены ребята, активно проявившие себя волонтеры. Благодарности были вручены за помощь в организации проведения высокотехнологичной экспозиции, а также серии мероприятий деловой и молодёжной программы с участием ведущих учёных, экспертов, представителей профильных министерств и ведомств «ВУЗПРОМЭКСПО — 2020».

- С целью развития и укрепления **патриотизма** в студенческой среде проводился комплекс различных мероприятий таких как:
- Торжественные мероприятия, посвященные 75-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне. Ко Дню Великой Победы Красной Армии и советского народа над нацистской Германией в Великой Отечественной войне опубликован «Тест Победы 75» — сборник вопросов и заданий, созданный участниками Межрегиональной проектной группы «Рисксат», в которую входят студенты Московского авиационного института и студенты РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина.
- 22 июня 2020 года на Главной площади МАИ прошёл митинг, посвящённый **Дню памяти и скорби**. В мероприятии приняли участие ректорский состав, директора дирекций институтов, сотрудники, преподаватели и студенты. У мемориала память павших за свободу и независимость нашей Родины почтили минутой молчания, были возложены цветы к памятнику маёвцам, погибшим в годы Великой Отечественной войны.
- Накануне **Дня защитника Отечества** 22 февраля 2020 года в МАИ прошло мероприятие, на котором студентки МАИ исполнили различные музыкальные номера, а участники мероприятия смогли подкрепить силы в процессе праздника на полевой кухне. В программу входили: увлекательные интерактивные зоны от военного института, выставка оружия, выступления творческих коллективов МАИ, конкурсы, розыгрыши призов и многое другое.
- Мероприятия к 350-летию Петра I; Открытие памятной доски конструктору Тищенко; Этнографическая студенческая конференция; Флешмоб в память о 1418; Открытый урок: Полёты «ночных ведьм» (как отважные летчицы наводили ужас на фашистов); Акция «История моей семьи»: фотоальбом,

патриотическая акция: Бессмертный полк МАИ: 75 лет Победы; участие в Международном военно-техническом форуме «Армия-2020»; Пушкинские чтения 2020; Учебные сборы студентов МАИ в войсковой части по общевойсковой и физической подготовке и многое другое; 15 февраля 2020 года в центре «Космонавтика и авиация» на ВДНХ состоялась встреча с выпускниками МАИ — космонавтами Николаем Тихоновым и Андреем Бабкиным.

- Ярким завершением зимних праздников стал «**Крещенский вечер**», который в кругу друзей провели воспитанники ТОГБОУ «Многопрофильный кадетский корпус имени Л. С. Дёмина». Подарком для ребят, мечтающих покорить небо, стало подписание соглашения о сотрудничестве между Московским авиационным институтом и кадетским корпусом, в рамках которого на базе школы будет создано профильное авиационное направление.

В 2020 году в развитии **добровольческой (волонтерской) деятельности** активно участвовал Волонтерский центр МАИ, который помог в организации свыше 70 мероприятий не только внутривузовского, но и городского, Всероссийского, а также Международного масштаба. Переход на дистанционное обучение не прервал деятельность Волонтерского центра Московского авиационного института. Маёвцы-волонтеры, общее число которых составляет более 500 человек, продолжают участвовать в благотворительных акциях, запускать новые проекты и помогать в организации мероприятий, проходящих в МАИ.

Московский авиационный институт занял первое место на открытом конкурсе среди образовательных организаций высшего образования «**Здоровый университет**» в номинации «Разработка практик по популяризации здорового образа жизни в вузах». МАИ представлял на конкурсе ряд спортивных и добровольческих проектов, реализуемых в вузе. К ним относятся регулярно проводимые Волонтерским центром МАИ Дни донора, традиционная Спартакиада МАИ «Сила в движении», собирающая на учебно-спортивном комбинате «Наука» сотни студентов, преподавателей и сотрудников вуза.

Волонтерский центр МАИ присоединился к акции взаимопомощи во время пандемии коронавируса #МыВместе и оказывал помощь пожилым сотрудникам университета и ветеранам ВОВ, покупкой продовольственных продуктов и помощь в освоение компьютерных технологий. С 25 по 29 мая 2020 года в Московском авиационном институте состоялся спортивный марафон, организованный

Волонтерским центром МАИ. Цель мероприятия — поддержание физической подготовки маёвцев на карантине и улучшение состояния их здоровья. 19 и 20 февраля 2020 года состоялись Дни донора. Акции по сдаче донорской крови в МАИ собирают сотни участников.

В 2020 году продолжилось активное сотрудничество Московского авиационного института и Федерального агентства по делам молодёжи (Росмолодёжь). МАИ традиционно принял участие во Всероссийском конкурсе молодёжных проектов (среди образовательных организаций высшего образования) президентской платформы «Россия — страна возможностей» и стал победителем по четырем направлениям. В связи с непростой эпидемиологической ситуацией Московским авиационным институтом совместно с Ресурсным молодежным центром Росмолодежи было принято решение о переводе всех мероприятий в онлайн-формат. В мероприятиях были задействованы более 800 активных участников, за трансляциями следила многотысячная зрительская аудитория.

Сегодня в МАИ действуют свыше 50 различных **спортивных секций**. Ребята могут не только поддерживать себя в хорошей форме, но и участвовать в соревнованиях различных масштабов и уровней. Численность студентов, занимающихся различными видами спорта в МАИ более 5000 человек. Для такого количества требуется большое пространство, которое предоставляется несколькими спортивными комплексами и учебно-спортивным комбинатом «Наука», где проходят занятия по общефизической подготовке, тренировки и соревнования сборных команд МАИ, а также сдача обязательных нормативов по курсу физического воспитания.

Спортсмены и сборные команды МАИ ежегодно участвуют примерно в 50 видах программы Московских студенческих спортивных игр, которые проводят Москомспорт и МРО РССС, участниками которых являются свыше 150 ВУЗов столицы. Наш университет регулярно входит в число призеров Московских студенческих спортивных игр среди ВУЗов 1-й группы и в абсолютном зачете. МАИ – неизменный участник всех московских универсиад, призер всех студенческих игр САО г. Москвы.

МАИ не ограничивается высокими достижениями в спорте исключительно в стенах ВУЗа. Имея миссию пропаганды здорового образа жизни в студенческой среде, наш ВУЗ является организатором межвузовских спортивных мероприятий. Одним из наиболее ярких таких событий является «Студ-забег», проходивший в парке Кузьминки-Люблино и объединивший вокруг себя свыше 30 молодежных

организаций, высших и средних учебных заведений. Общая вовлеченность молодежи и забег составила свыше 500 человек. Однако не только спортом высших спортивных достижений жил и продолжает жить «маевский» спорт. Не менее важным является массовый спорт. Формы массовых соревнований самые разнообразные: межинститутские спартакиады, традиционные эстафеты и мемориалы, спортивно-массовые соревнования по различным видам спорта.

Ежегодно на стадионе «Наука» проходит самое массовое спортивное событие года: более 800 студентов принимают участие в традиционной «маевской» Спартакиаде «Сила в движении».

В числе студентов имеются спортсмены в званиях: Кандидат в мастера спорта (КМС), Мастер спорта (МС), Заслуженный мастер спорта (ЗМС), Мастер спорта международного класса (МСМК). Среди преподавателей (тренеров) есть Заслуженные тренеры России.

Спортсмены участвуют в различных соревнованиях, таких как: Московские студенческие спортивные игры, Первенство Москвы, Спартакиады, областные соревнования, Всероссийские соревнования (Чемпионаты и Кубки России), Международные соревнования.

С 6 по 19 сентября 2020 года спортсмены Московского авиационного института приняли участие в Спартакиаде «Моспрома» — комплексных соревнованиях среди работников промышленных предприятий и студентов профильных вузов столицы. Маёвцы выступили в таких дисциплинах, как настольный теннис, мини-футбол, волейбол, стритбол и лёгкая атлетика, практически везде заняв победные и призовые места. Первыми в финальной части Спартакиады стартовали маёвские волейболисты.

Чирспорт – Победители МССИ. **Авиамодельный спорт** – Чемпионы Кубка мира.

Перетягивание каната – Бронзовые призеры Чемпионата Мира, Победители МССИ.

Регби - Серебряные призеры VII-летней Универсиады, Победители МССИ.

Академическая гребля – Серебряные призеры Международной Большой Московской регаты; Бронзовые призеры Первенства России до 23 лет; Победители Первенства г. Москвы, Победители Кубка Университетов г. Москвы.

Баскетбол – Победители Спартакиады «Моспром».

Пулевая стрельба – Победители Первенства России, Победители МССИ.

6. Социальный комплекс

Студенческий городок МАИ включает в себя 9 корпусов общежитий для проживания студентов и аспирантов, общей площадью 79568,8 кв. м (6800+ мест), из них одно общежитие приспособлено для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

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

Общежития на 100% обеспечены мягким и жестким инвентарем по установленным стандартным нормам. Во всех корпусах общежитий оборудованы помещения для стирки белья, приготовления пищи, комнаты для хранения велосипедов и детских колясок. В корпусах осуществляется подключение к высокоскоростному интернету, в том числе точками бесплатного беспроводного доступа (Wi-Fi).

На территории МАИ и студенческого городка организованы пункты общественного питания на 1789 посадочных мест, общей площадью 7557,99 кв. м (18 столовых и кафе). Подразделение Столовая МАИ обеспечивает обучающихся и работников Университета горячим питанием. Комплексное меню представляет собой набор блюд, при сочетании которых обеспечивается комплекс необходимых для организма белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов, для полноценного и сбалансированного питания, способствующему профилактике заболеваний, повышению работоспособности и успеваемости. Столовая МАИ оборудована современным технологическим, тепловым и холодильным оборудованием в соответствии с производственными мощностями.

У студентов МАИ есть прекрасная возможность поправить своё здоровье, оформив путёвку в санаторий-профилакторий МАИ, расположенный в одном из корпусов общежития, где работают кабинеты врачей-специалистов: физиотерапии, стоматологии, психотерапии, аппаратного и ручного массажа, КВЧ-терапии, электрокардиографии, лечебной физкультуры, а также ингаляторий, солярий и фитобар. Для консультативной работы привлекаются врачи-специалисты из ЦИТО, НИИ им. Склифосовского, РАН.

В ведении МАИ находятся детские ясли № 642 (группы по присмотру и уходу за детьми) на 90 мест для детей от 1,2 месяцев до 7 лет, которые посещают дети

сотрудников, студентов и аспирантов МАИ. Имеется льгота по оплате: оплачивается 25% от размера платы, взимаемой с родителей за содержание ребенка в детских яслях, если оба родителя студенты, многодетная семья и одинокий родитель (из числа студентов) и 50% от стоимости путёвки, если один из родителей студент.

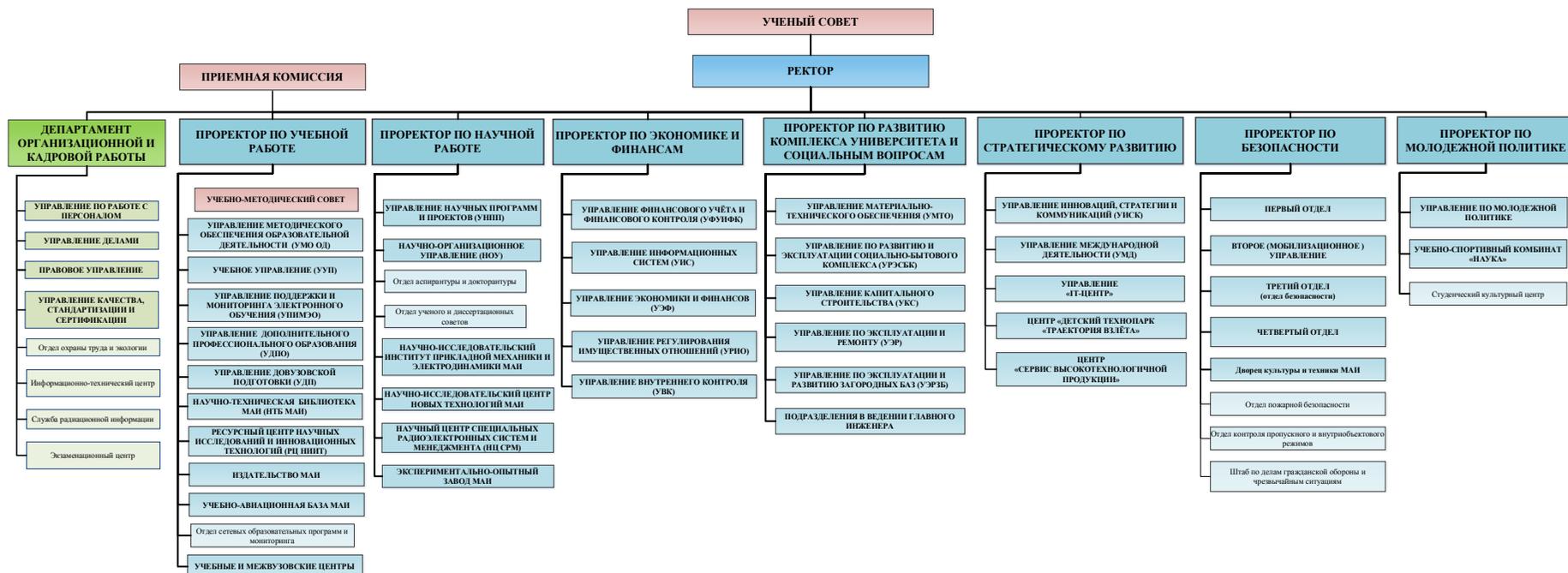
Сотрудники, студенты и аспиранты МАИ имеют возможность провести каникулы и отпуска в легендарном лагере МАИ «Алушта», который находится в Крыму на берегу Чёрного моря. В лагере активно развита спортивная и культурно-массовая жизнь студентов. Также сотрудникам, студентам и аспирантам МАИ круглогодично предоставляется возможность отдохнуть в оздоровительном учебном центре МАИ «Ярополец», который расположен недалеко от г. Волоколамска Московской области.

Институт обеспечил функционирование и развитие баз отдыха и сохранил льготные условия для отдыха и лечения работников института и членов их семей, аспирантов и студентов.

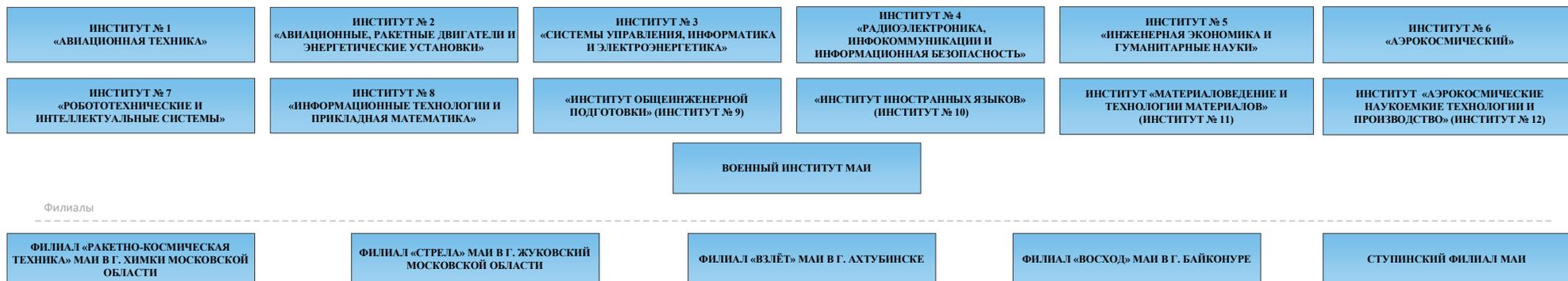


Организационная схема федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Административно-управленческие подразделения



Подразделения, осуществляющие образовательную деятельность





()"
 125993, . , .4

/			
1			
1.1	() ,		18914
1.1.1			16375
1.1.2	-		1095
1.1.3			1444
1.2	(, (') , -) ,		564
1.2.1			516
1.2.2	-		0
1.2.3			48
1.3	() ,		0
1.3.1			0
1.3.2	-		0
1.3.3			0
1.4	() ,		71,74
1.5	() ,		0
1.6	() ,		78,39
1.7	() - ()		0
1.8	() -		0

1.9	/ (), (),	%	458 / 13,05
1.10	(), , (),	%	14,87
1.11	/ (), , (),	%	319 / 27,84
1.12	“ ” ()” . “ ” ()” . “ ” ()” . “ ” ()” . “ - ” ()” . “ ” ()” .		314 311 445 839 0 0
2	-		
21	Web of Science 100 -		72,63
22	Scopus 100 -		300,36
23	(-) 100 -		194,06
24	Web of Science, 100 -		25,37
25	Scopus, 100 -		66,64
26	100 -		112,8
27	- , - (-)	. .	1816518,4
28	-	. .	1169,57
29		%	19,52
210	(),	%	95,13
211	) ( - ,	. .	865,35
212			3
213	,	%	0
214	/ - 40 , - - 30 , - 35 ,	%	250 / 11,76
215	/ - ,	%	797,45 / 51,34

	-		
216	/	-	254,3/16,37
217	/	-	10/76,34
	" "	(	4,7/56,63
	" "	(	11,6/80,56
	" "	(	7,7/80,21
	" "	(	0/0
	" "	(	0/0
218	/		3
219		100 -	5,6
3			
31	/	( ) (	935/4,94
	() ,	:	
31.1			932/5,69
31.2	-		2/0,18
31.3			1/0,07
32	/	()	510/2,7
	,	() ,	:
32.1			431/2,63
32.2	-		21/1,92
32.3			58/4,02
33	/	( ) (	159/4,04
	,	()	
34	/	()	60/1,53
	,	()	
35	/	()	7/0,04
	() ,	()	
36	()		15
	()		
37	/	-	31/1,46
	-		

6.22			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
6.3			95
6.3.1			93
			0
			0
		-	0
			93
		()	0
6.3.2		-	2
			0
			0
		-	0
			2
		()	0
6.3.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
6.4			0
6.4.1			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
6.4.2		-	0
			0
			0

		-	0
			0
		()	0
6.4.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
65		, , :	0
6.5.1			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
6.5.2	-		0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
6.5.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66		, :	0
6.6.1			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0

6.6.2	-		0
			0
			0
	-		0
			0
	()		0
6.6.3			0
			0
			0
	-		0
			0
	()		0
6.7	/	%	0/0
6.7.1	/	%	0/0
6.7.2	/	%	0/0



468320

.5

/		
1		
1.1	()	314
1.1.1		244
1.1.2	-	70
1.1.3		0
1.2	()	0
1.2.1		0
1.2.2	-	0
1.2.3		0
1.3	()	0
1.3.1		0
1.3.2	-	0
1.3.3		0
1.4	()	54,8
1.5	()	0
1.6	()	69,05
1.7	() - ()	0
1.8	() -	0

1.9	/ (), (),	%	0/0
1.10	(), , , (),	%	0
1.11	/ (), , (),	%	0/0
1.12	(-)		-
2	-		
21	Web of Science 100 -		-
22	Scopus 100 -		-
23	(-) 100 -		-
24	Web of Science, 100 -		-
25	Scopus, 100 -		-
26	100 -		-
27	- , - (-)	. .	0
28	-	. .	0
29		%	0
210	(),	%	0
211	) ( - ,	. .	0
212			0
213		%	0
214	/ - 40 , - - 30 , - 35 ,	%	4/11,76
215	/ - , ,	%	15,6/57,14
216	/ - , ,	%	0,9/3,3
217	/ - (, - ,)	%	-
218			0
219	100 -		0
3			
31	/ ()((-)), (), :	%	0/0

52	()		0,67
53	(5)	%	14
54	()		356,91
55	) 20	%	0
56	/ (),	%	79/100
6			
61	/ ()	%	0/0
62	(),		0
621			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
622			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
63			0
631			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
632	-		0
			0
			0
			0
			0

		()		0
633				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64				0
64.1				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64.2	-			0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64.3				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
65				0
65.1				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
65.2	-			0
				0

			0
		-	0
			0
		()	0
65.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66			0
66.1			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66.2	-		0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
67	/		% 0/0
67.1	/	-	% 0/0
67.2	/	-	% 0/0

1.9	/ (), (),	%	0/0
1.10	(), , (),	%	0
1.11	/ (), , (),	%	0/0
1.12	(-)		-
2	-		
21	Web of Science 100 -		-
22	Scopus 100 -		-
23	(-) 100 -		-
24	Web of Science, 100 -		-
25	Scopus, 100 -		-
26	100 -		-
27	- , - (-)	. .	0
28	-	. .	0
29		%	0
210	(),	%	0
211	) ( - ,	. .	0
212			0
213		%	0
214	/ - 40 , - - 30 , - 35 ,	%	0/0
215	/ - , ,	%	8,8 / 60,07
216	/ - , ,	%	0,5 / 3,41
217	/ - (, - ,)	%	-
218			0
219	100 -		0
3			
31	/ ()((-)), (), :	%	0/0

3.1.1		%	0/0
3.1.2	-	%	0/0
3.1.3		%	0/0
32	/ () , () :	%	4/1,29
3.21		%	2/1,16
3.22	-	%	1/0,81
3.23		%	1/6,25
33	/ ()() , ()	%	0/0
34	/ () , ()	%	0/0
35	/ () , ()	%	0/0
36	() , ()		0
37	/ -	%	0/0
38	/ () (, , , , ,) - } - }	%	0/0
39	/ (, , , , ,) - } - }	%	0/0
3.10	,	.	0
3.11	,	.	0
4	-		
41	()	.	43917,3
42	() -	.	2997,77
43	-	.	320,35
44	() - (, , , , ,)	%	208,63
5			
51	, , () , :	.	23,83
5.1.1		.	0
5.1.2		.	23,83
5.1.3	,	.	0

52	()		0,47
53	(5)	%	0
54	()		314,25
55	) 20	%	100
56	/ (),	%	0/0
6			
61	/ ()	%	1/0,32
62	(),		0
621			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
622			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
63			1
631			1
			0
			0
			0
			1
			0
632	-		0
			0
			0
			0
			0

		()		0
633				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64				0
64.1				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64.2	-			0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64.3				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
65				0
65.1				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
65.2	-			0
				0

			0
		-	0
			0
		()	0
65.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66			0
66.1			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66.2		-	0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
67	/		% 0/0
67.1	/	-	% 0/0
67.2	/	-	% 0/0



" ")" .
" .8,140180

/			
1			
1.1	() ,		839
1.1.1			658
1.1.2	-		0
1.1.3			181
1.2	(') , -) ,		0
1.2.1			0
1.2.2	-		0
1.2.3			0
1.3	() ,		0
1.3.1			0
1.3.2	-		0
1.3.3			0
1.4	() ,		55,1
1.5	() ,		0
1.6	() ,		68,24
1.7	() - ()		0
1.8	() -		0

1.9	/ (), (),	%	21 / 13,21
1.10	(), , (),	%	0
1.11	/ (), , (),	%	0/0
1.12	(-)		-
2	-		
21	Web of Science 100 -		-
22	Scopus 100 -		-
23	(-) 100 -		-
24	Web of Science, 100 -		-
25	Scopus, 100 -		-
26	100 -		-
27	- , - (-)	. .	10750
28	-	. .	227,27
29		%	12,69
210	(),	%	100
211	) ( - ,	. .	274,84
212			0
213		%	0
214	/ - 40 , - - 30 , - 35 ,	%	14 / 9,59
215	/ - , ,	%	24,8 / 52,43
216	/ - , ,	%	7,2 / 15,22
217	/ - (, - ,)	%	-
218			0
219	100 -		0
3			
31	/ ()((-)), (), :	%	0/0

52	()		0,16
53	(5)	%	0
54	()		53,64
55	) 20	%	100
56	/ (), (),	%	0/0
6			
61	/ ()	%	4/0,48
62	(),		0
621			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
622			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
63			4
631			4
			1
			0
			0
			0
			3
			0
632	-		0
			0
			0
			0
			0
			0

		()		0
633				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64				0
64.1				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64.2	-			0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64.3				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
65				0
65.1				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
65.2	-			0
				0

			0
		-	0
			0
		()	0
65.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66			0
66.1			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66.2	-		0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
67	/		% 0/0
67.1	/	-	% 0/0
67.2	/	-	% 0/0



142800,

(

)"

"

,

-

,

,

.4

/			
1			
1.1	() :		445
1.1.1			258
1.1.2	-		17
1.1.3			170
1.2	() - () :		0
1.2.1			0
1.2.2	-		0
1.2.3			0
1.3	() :		0
1.3.1			0
1.3.2	-		0
1.3.3			0
1.4	()		63,13
1.5	()		0
1.6	()		61,99
1.7	()- ()		0
1.8	()-		0

1.9	/ (), (),	%	0/0
1.10	(), , , (),	%	0
1.11	/ (), , (),	%	0/0
1.12	(-)		-
2	-		
21	Web of Science 100 -		-
22	Scopus 100 -		-
23	(-) 100 -		-
24	Web of Science, 100 -		-
25	Scopus, 100 -		-
26	100 -		-
27	- , - (-)	. .	490
28	-	. .	20,08
29		%	0,75
210	, (),	%	0
211	) ( - ,	. .	20,08
212			0
213	, ,	%	0
214	/ - 40 , - - 30 , - 35 ,	%	1 / 2,63
215	/ - , ,	%	18,65 / 76,43
216	/ - , ,	%	1,35 / 5,53
217	/ - (, - ,)	%	-
218	, ,		0
219	100 -		0
3			
31	/ ()((-)), (), :	%	0/0

52	()		0,86
53	(5)	%	29,94
54	()		222,35
55	) 20	%	0
56	/ (),	%	0/0
6			
61	/ ()	%	5/1,12
62	(),		0
621			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
622			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
63			5
631			5
			0
			0
			0
			0
			5
			0
632	-		0
			0
			0
			0
			0

		()		0
633				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64				0
64.1				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64.2	-			0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
64.3				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
65				0
65.1				0
				0
				0
		-		0
				0
		()		0
65.2	-			0
				0

			0
		-	0
			0
		()	0
65.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66			0
66.1			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66.2	-		0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
66.3			0
			0
			0
		-	0
			0
		()	0
67	/		1% 0/0
67.1	/	-	1% 0/0
67.2	/	-	1% 0/0