

**СОГЛАСОВАН**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Заместитель Министра

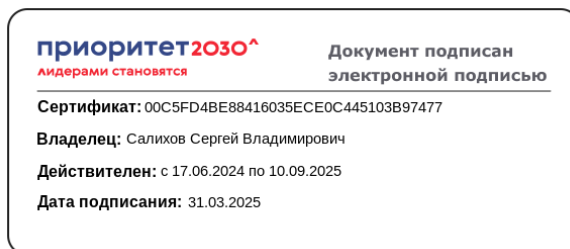
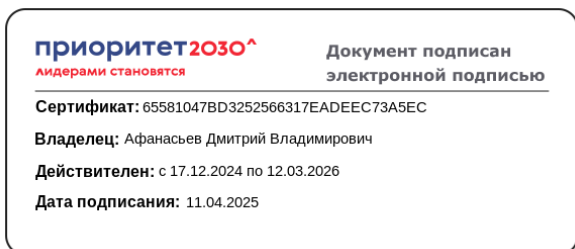
\_\_\_\_\_/Д.В. Афанасьев/  
(подпись) (расшифровка)

**УТВЕРЖДЕН**

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный  
исследовательский технологический  
университет «МИСИС»

первый проректор

\_\_\_\_\_/С.В.Салихов/  
(подпись) (расшифровка)



**ЕЖЕГОДНЫЙ ОТЧЕТ**  
о реализации программы развития университета  
в рамках реализации программы стратегического академического лидерства  
«Приоритет-2030» в 2024 году

*Ежегодный отчет о результатах реализации программы развития университета в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета от «23» января 2025 года*

## Введение

Настоящий отчет подготовлен в соответствии с пунктом 4.3.8.4.4 соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации № от «02» февраля 2024 г. №075-15-2024-112 и от «07» февраля 2024 № 075-15-2024-210 между Министерством образования и науки Российской Федерации и федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет МИСИС», отобранным по результатам конкурсного отбора образовательных организаций высшего образования для оказания поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030», в соответствии с Протоколом заседания Комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проведению отбора образовательных организаций высшего образования в целях участия в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

В отчете представлены результаты, достигнутые федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» за период с 01 января 2024 г. по 31 декабря 2024 г.

## Содержание

Раздел I. Достигнутые результаты за отчетный период по каждой политике университета по основным направлениям деятельности	4
1.1. Образовательная политика	4
1.2. Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок	25
1.3. Молодежная политика	44
1.4. Политика управления человеческим капиталом	46
1.5. Кампусная и инфраструктурная политика	49
1.6. Система управления университетом	51
1.7. Финансовая модель университета	56
1.8. Политика в области цифровой трансформации и политики открытых данных	57
Раздел II. Достигнутые результаты при реализации Стратегических проектов	62
2.1. Стратегический проект «Материалы будущего»	62
2.2. Стратегический проект «Квантовый интернет»	70
2.3. Стратегический проект «Биомедицинские материалы и биоинженерия»	77
2.4. Стратегический проект «Технологии устойчивого развития»	83
2.5. Стратегический проект «Цифровой бизнес»	86
Раздел III. Достигнутые результаты при построении межинституционального сетевого взаимодействия и кооперации	89
Раздел IV. Достигнутые результаты при реализации проекта «Цифровая кафедра»	96
Приложение №1. НИТУ МИСИС в рейтингах	103
Приложение №2. Участие студентов и аспирантов в кейс-чемпионатах и ИТ-хакатонах	106

## **Раздел I. Достигнутые результаты за отчетный период по каждой политике университета по основным направлениям деятельности**

НИТУ МИСИС - динамично развивающийся исследовательский университет.

Университет продолжает трансформацию в глобальный центр инженерного образования и науки, который проводит исследования полного цикла: от фундаментальных до внедрения технологий в экономику, концентрируя исследования в наиболее прорывных научных направлениях.

Ниже представлены результаты, достигнутые в рамках основных политик университета.

### **1.1. Образовательная политика**

Основой образовательной политики НИТУ МИСИС является подготовка специалистов, обладающих ключевыми навыками и компетенциями для работы в цифровой экономике – способностью адаптироваться к меняющимся условиям, креативностью, предпринимательским мышлением. При построении модели образования университет следует принципам развития, которые направлены на создание качественной, устойчивой и открытой образовательной среды, чтобы вдохновлять сообщество преподавателей, студентов и партнеров на осознанное восприятие мира, улучшение способов создания и обмена знаниями и подходов к решению актуальных задач.

В 2024 году были реализованы структурные и системные изменения в образовательном процессе, внедрены новые форматы обучения, обеспечено вовлечение студентов в исследовательскую и проектную деятельность с целью подготовки будущих лидеров цифровой экономики.

#### **1. Структурные и системные изменения в образовательном процессе. Реализация Пилотного проекта.**

НИТУ МИСИС включен в Пилотный проект по внедрению новой образовательной модели, предусмотренной Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 года № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования», которая предусматривает переход от уровней бакалавриата и магистратуры к уровням базового (БВО) и специализированного (СпецВО) высшего образования». На основании многотрековой модели основных образовательных программ, в рамках пилотного проекта разработаны и реализуются образовательные программы, содержащие образовательные траектории, имеющие различную продолжительность обучения, на которые начат прием в 2023 году. Каждый обучающийся на 2-м курсе может выбрать образовательную траекторию, уровень квалификации и соответствующую продолжительность обучения.

В рамках пилотного проекта по совершенствованию системы высшего образования в 2024 году был осуществлен набор на обучение:

- на 5 программ базового высшего образования (с 65 образовательными траекториями), с продолжительностью обучения 4, 5, 6 лет по следующим направлениям подготовки (первый набор в 2023 году):

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

15.03.02 Технологические машины и оборудование

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

22.03.02 Металлургия

- на 6 одногодичных программ специализированного высшего образования:

09.04.01 Инженерия данных

27.04.02 Разработка и запуск EdTech-продуктов

38.04.02 Операционная эффективность и бережливое производство в промышленности. Управление персоналом в промышленности

38.04.05 Процессная аналитика в цифровой экономике

22.04.02 Металлургическое производство 4.0 (новая программа 2024 года)

- на 5 новых двухгодичных программ специализированного высшего образования:

22.04.02 Геометаллургия

22.04.02 Технология минерального сырья

15.04.02 Инжиниринг горных и транспортных машин. Производство и реновация технологических машин и оборудования; Технологические машины градостроительного комплекса

В 2023 году университет принял для обучения по программам БВО и СпецВО 320 обучающихся, а в 2024 году 437 обучающихся.

Таким образом, университет продолжает успешно выполнять программу реализации Пилотного проекта по внедрению новой образовательной модели.

**Внедрение Системы проектирования образовательных программ высшего образования.**

В 2024 году был усовершенствован сервис сбора обратной связи абитуриентов, студентов и работодателей и создана Система проектирования образовательных программ, адаптивных под требования работодателя. Сбор обратной связи осуществляется по направлениям образовательной деятельности для получения информации о наиболее востребованных компетенциях выпускников, актуализации образовательных программ.

Система проектирования имеет распределенную архитектуру, состоящую из самостоятельно функционирующих взаимодействующих подсистем (см. рис. 1):

- подсистемы сбора и обработки требований к образовательным программам;

- приложения разработки образовательных программ;

- приложения разработки рабочих программ дисциплин;
- подсистемы разработки и регламентации процессов вида деятельности «Высшее образование».

Компоненты системы проектирования развернуты независимо на выделенных серверах университета. Функционирование подсистем реализовано как в клиентских приложениях, так и в качестве веб-версий приложений.



Рис. 1. Архитектура Системы проектирования образовательных программ

Агрегирование и обработка результатов анкетирования (см. рис. 2) позволяют формировать отчеты о результатах реализации программ, отслеживать динамику изменения показателей качества ООП, таких как:

- удовлетворенность выпускников в результате прохождения ООП;
- удовлетворенность студентов по результатам прохождения отдельных дисциплин;
- наиболее востребованное ПО внутри направлений подготовки;
- качество знаний и навыков выпускников МИСИС по оценке работодателей;
- наиболее востребованные направления по оценке работодателей;
- востребованность компетенций и т.д.

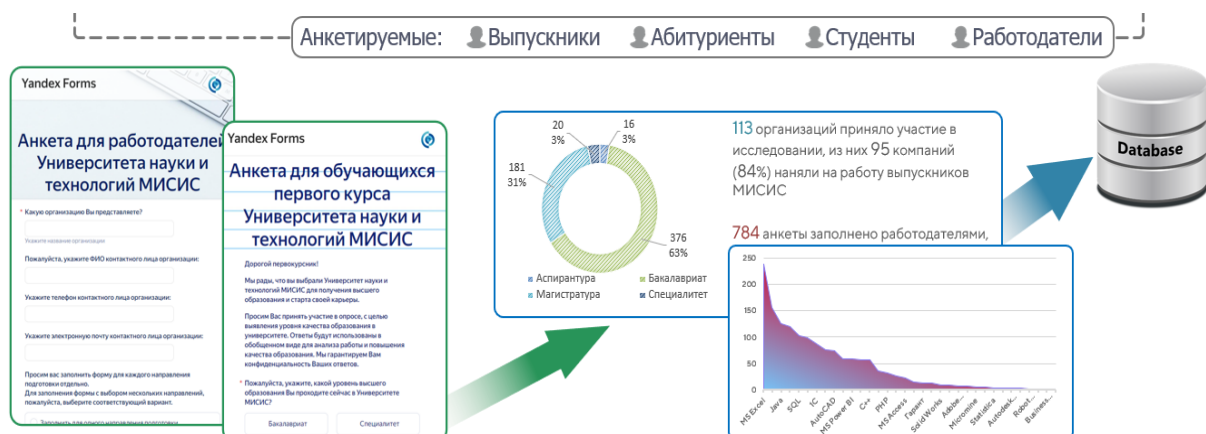


Рис. 2. Сервисы сбора и обработки пожеланий

## 2. Новые форматы обучения, вовлечение студентов в исследования и проектную деятельность

### Внедрение ПОИНТ-образования.

ПОИНТ-образование – практико-ориентированное образование, интегрирующее науку и технологии в основные профессиональные образовательные программы высшего образования.



Рис. 3 Структура и этапы реализации проекта ПОИНТ-образование

В 2024 году в соответствии с планом реализации выполнен 5-й этап проекта – проведен автоматизированный выбор студентами образовательных траекторий в сервисе «Личный кабинет» обучающегося. Осуществлен третий прием обучающихся на многотрековые образовательные программы и впервые выполнен набор на многотрековые программы с разными сроками обучения (уровень базового высшего образования в рамках Пилотного проекта).

Разработанный сервис позволил обучающимся в 2024 году через личный кабинет выбрать свою образовательную траекторию, ознакомиться с содержанием и результатом обучения, карьерными возможностями, сферами деятельности потенциальных работодателей, должностями и функциями должностей, трудоустройство на которые предполагается после завершения обучения по выбранной траектории.

**Доступные для выбора треки**

Трек	Количество мест (от - до)	Количество обучающихся	Поданных заявок
Робототехника и киберфизические системы	8 - 20	0	0
Алгоритмы и методы наукоёмкого программного обеспечения	5 - 15	0	11

**Расставьте приоритеты**

Приоритет	Трек
1	Алгоритмы и методы наукоёмкого программного обесп...
2	
3	

**Комментарий**

**Алгоритмы и методы наукоёмкого программного обеспечения**

**Сферы деятельности и работодатели**  
 производственно-технологический сектор IT-компаний, инновационная сфера, научно-исследовательская, педагогическая и академическая деятельность.  
 Работодатели: ПАО Сбербанк, Яндекс, Mail.ru, Центробанк РФ, банковские и кредитно-финансовые учреждения, АО «НПО РусБИТех», ГК "Коллективные технологии", ФИЦ "Информатика и управление" РАН и др.

**Возможные наименования должностей**  
 Аналитик-разработчик программного обеспечения;  
 Специалист по Data engineering; Инженер по Machine learning;  
 Разработчик C++;  
 Software Developer;  
 Специалист по Data science;  
 Научный сотрудник;  
 Инженер-исследователь

**Уровень заработной платы**  
 от 100 000

**Должностные функции**  
 Разработка математического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных актуальных методов Data Science, искусственного интеллекта, моделей цифровых двойников с использованием современных языков программирования

**Ключевые знания, умения, навыки**  
 Уметь применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практик; Уметь использовать и развивать методы искусственного интеллекта для решения трудно-формализуемых задач; Уметь проводить сбор, обработку и анализ данных с использованием существующих методов машинного обучения, нейронных сетей; Владеть современными информационными технологиями и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; Уметь разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки.

Рис. 4. Интерфейс личного кабинета обучающегося в процессе процедуры выбора образовательной траектории (пример).

Результаты реализации 5-го этапа проекта ПОИНТ-образование в 2024 году:

– 1879 студентов 2-го курса в результате своего решения выбрали 65 образовательных треков в рамках многотрековых ОПОП ВО;

– 14 предложенных институтами треков не были выбраны студентами, не открыты.

Ранее существовавший барьер, связанный с необходимостью отладки быстрой обратной связи и обработки запросов потребителей многотрековых образовательных программ с целью создания новых образовательных траекторий, отвечающих их запросам, был успешно устранен в 2024 год посредством разработки и внедрения Системы проектирования образовательных программ.

В рамках реализации ПОИНТ-образования впервые реализованы новые дисциплины: «ARTCAD», «Введение в специальность», «Введение в научные исследования», «Цифровые бизнес школы». Курсы основаны на проектной деятельности, моделировании и исследованиях на различные, в том числе предложенные студентами, темы. Цель дисциплин – сделать выбор образовательных траекторий в многотрековых образовательных программах более осознанным. Например, в рамках дисциплины «ARTCAD» в первом семестре в командах придумывали, проектировали и изготавливали роботов, буры из разных материалов с заданными параметрами, а затем проводили испытания с оценкой материалов и технологий (см. рис. 5).



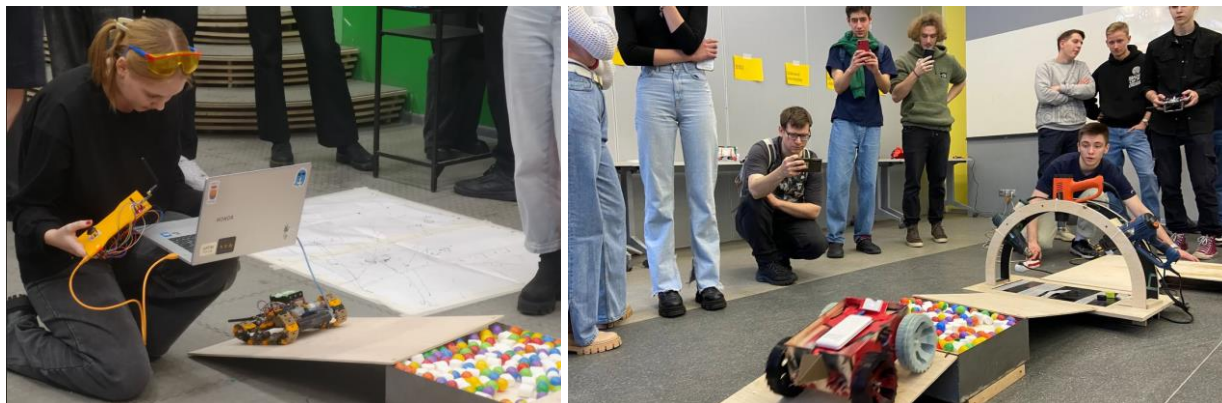


Рис. 5. Реализация дисциплины «ARTCAD»

### Участие студентов и аспирантов в научных проектах программы Приоритет-2030.

В университете созданы возможности для выявления и развития талантливой молодежи, построения их успешной карьеры в области науки и технологий, тем самым обеспечивая сохранение и развитие интеллектуального потенциала науки, повышение престижа профессии ученого и инженера.

В составах научных коллективов кафедр и научных структурных подразделений, выполняющих в том числе Стратегические проекты в рамках Программы развития, задействованы 3003 магистранта и 786 аспирантов.

В 2024 году 1879 обучающихся выбрали свои образовательные траектории, направленные на решения как практикоориентированных, так и исследовательских задач.

Команда студентов и аспирантов, участников Стратегического проекта «Биоматериалы и биоинженерия» одержала победу в конкурсе IV Московского международного фестиваля студенческого предпринимательства «Москва – точка старта» с проектом «Нейроимплантат для восстановления спинного мозга». В фестивале приняли участие около 10 тысяч человек.

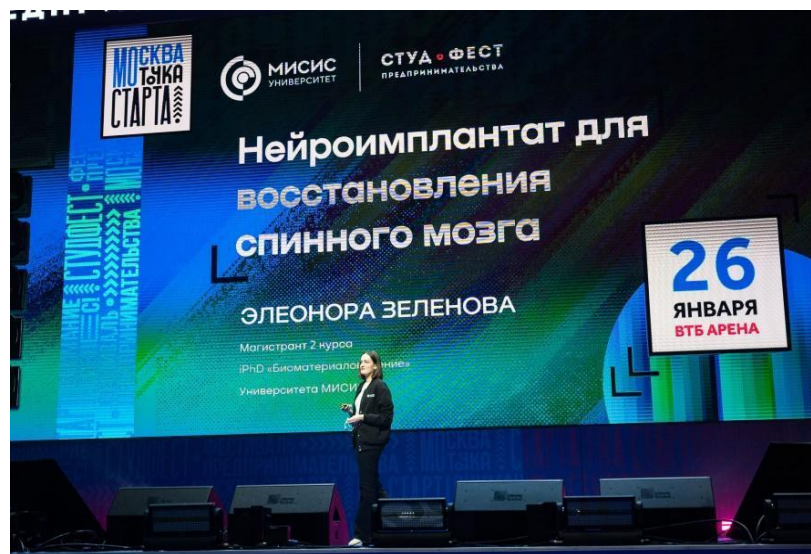


Рис. 6. Участие в IV Московском международном фестивале студенческого предпринимательства «Москва – точка старта»

Всего за 2024 год 6244 обучающихся университета приняли участие в более 160 различных олимпиадах.

### **Развитие мягких навыков у студентов.**

Доля объема ОПОП ВО НИТУ МИСИС, которая направлена на формирование «мягких навыков» у студентов, в 2024 году в разных образовательных программах в среднем составила от 20% до 60%, в зависимости от направления подготовки.

Центр карьеры и практической подготовки НИТУ МИСИС с 2021 года, на основании заключенного соглашения о сотрудничестве, взаимодействует с президентской платформой «Россия – страна возможностей» по реализации проекта «Оценка и развитие универсальных компетенций студентов» с использованием цифровой платформы для взаимодействия студентов, выпускников, работодателей и органов власти.

На данной платформе студенты университета МИСИС проходят диагностику мягких навыков («soft skills») по текущему уровню своих базовых и продвинутых компетенций, потенциала развития, имеют возможность построить индивидуальную траекторию развития, «прокачать» свои компетенции с ориентацией на запросы конкретных работодателей. По итогам тестирования и прохождения индивидуальной траектории обучения на платформе формируется цифровой профиль студента, который отображается в специальной базе для работодателей, что позволяет студентам и выпускникам найти подходящие вакансии, практики и стажировки. Более 1500 студентов университета, в том числе 1005 студентов головного вуза, в 2024 году прошли тестирование. Средний показатель сформированности компетенций, который рассчитан по всем тестируемым компетенциям у студентов НИТУ МИСИС, приступивших к тестированию, составил – 2,5, что является показателем выше среднего (2 – средний, 3 – высокий).

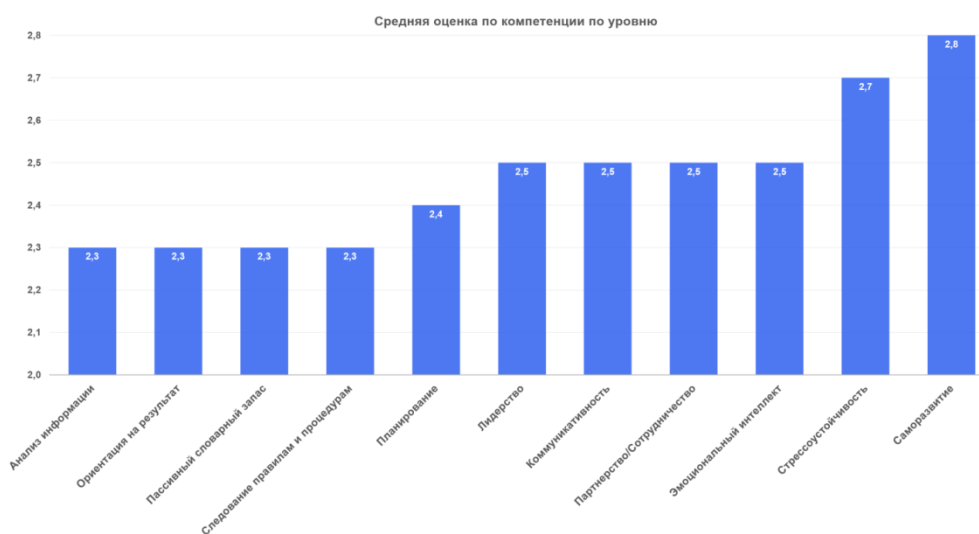


Рис. 7. Средние оценки компетенций

Такой уровень сформированности мягких навыков у студентов является результатом совершенствования образовательных программ с учетом мнения индустрий, развития компетенций в рамках реализации мероприятий молодежной политики (программа «Новый уровень», программа «Наставничество», Амбасадоры компаний, программа развития мягких навыков со СберОбразованием и др.).

В 2024 году Центром карьеры и практической подготовки МИСИС было выдано 618 цифровых паспортов компетенций, из них 245 паспортов получили студенты выпускных курсов, которые трудоустроены в крупные компании и организации (Сбер, ГК Росатом, ПАО ГМК Норникель, ПАО «НЛМК», АО «ОМК» и др.).

На 76% увеличилось число студентов, прошедших профтестирование НИТУ МИСИС, консультации по психологической ориентации (2024 – 1200, 2023 – 680 студентов), 72% из которых успешно выбрали образовательный трек после 2 курса.

НИТУ МИСИС в 2024 году провел исследование обратной связи от ключевых работодателей по своим ОПОП ВО, в результате которого было проанализировано 784 анкеты, содержащих мнение работодателей о компетенциях и квалификациях выпускников.



Рис. 8. Обратная связь от работодателей

### **Улучшение образования на основе обратной связи.**

В последние годы наблюдается с одной стороны дефицит квалифицированных специалистов на рынке труда, с другой – рост требований к квалификациям выпускников.

В 2024 году завершена работа по формированию компетентностной модели выпускника Института экономики и управления. Экспертный Совет, в который входят работодатели ведущих компаний, обсудил и утвердил данную модель.

### **Образовательные программы 2024 года приема.**

В Университете МИСИС реализуются 11 многотрековых образовательных программ бакалавриата (42 образовательные траектории), 2 многотрековые программы специалитета (9 образовательных траекторий), 92 программы магистратуры (в том числе 2 программы iPhD и 10 англоязычных программ), 2 многотрековые программы аспирантуры (60 образовательных траекторий).

В 2024 осуществлен набор на новые образовательные программы магистратуры.

Таблица 1

#### **Новые программы магистратуры 2024 года приема**

Шифр НП	Наименование ОПОП	Численность обучающихся
09.04.03	Цифровой брендинг в креативных индустриях	11
18.04.01	Технология наноструктурированных композиционных материалов	10
19.04.01	Нейроинженерия и тераностика	16
22.04.01	Цифровое материаловедение	15
22.04.02	Аддитивные технологии	14
38.04.02	Управление IT-продуктами и проектами	24
45.04.02	Intercultural communication and international tourism / Межкультурная коммуникация и международный туризм	6

### **Практическая подготовка и трудоустройство выпускников.**

Выстроенная система развития успеха студентов и выпускников НИТУ МИСИС способствует обеспечению их конкурентоспособности на рынке труда, в первую очередь как кадровый потенциал для наукоемких и высокотехнологичных компаний, отвечающих на вызовы цифровой экономики и обеспечивающих технологический суверенитет страны.

В настоящее время бизнес-партнерами НИТУ МИСИС являются более 1640 крупных организаций российской экономики, представляющих разные индустрии, из которых более 43% являются постоянными индустриальными партнерами, активно участвующими в построении карьерной экосистемы Университета: в научных, карьерных, образовательных мероприятиях, практиках, стажировках, НИР и других направлениях на постоянной основе (см. рис. 9).

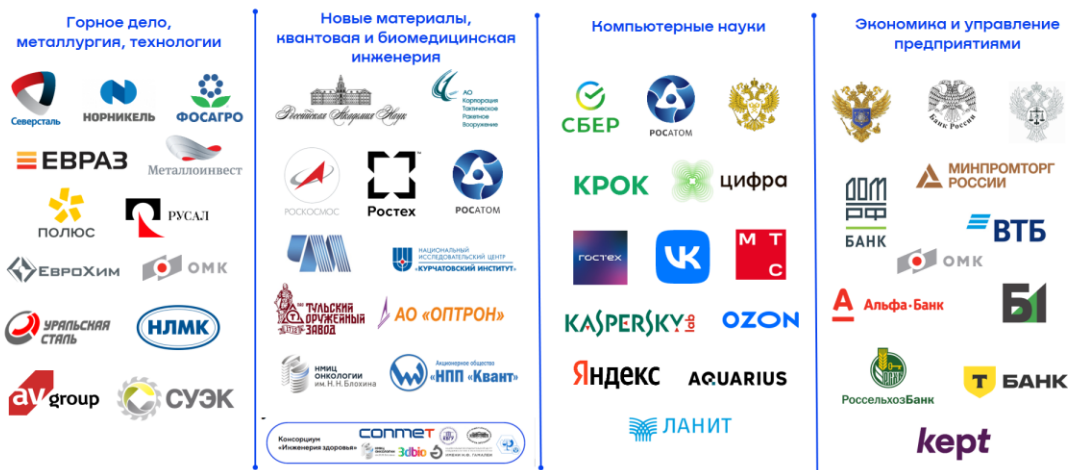


Рис. 9. Работодатели НИТУ МИСИС

Процент трудоустройства выпускников НИТУ МИСИС в 2024 году составил 96,7%. Средняя зарплата молодого специалиста по всем направлениям подготовки после окончания университета – 106 290 рублей (по данным портала Работа в России).

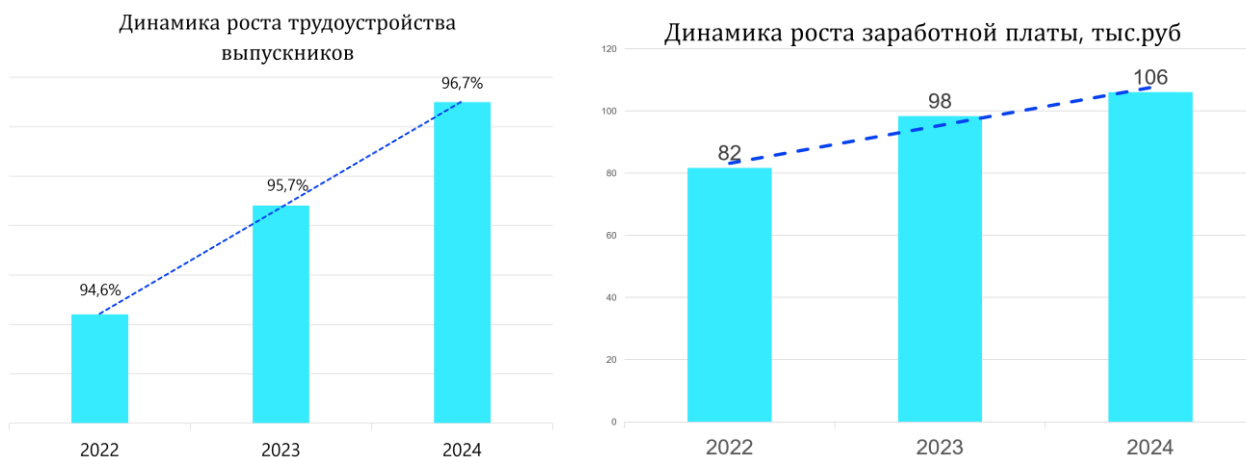


Рис. 10. Динамика занятости и заработной платы выпускников за 3 года

Центр карьеры и практической подготовки университета содействует трудоустройству студентов, в первую очередь в сектор исследований и разработок государственных корпораций и высокотехнологичные отрасли экономики. В 2024 году 71% выпускников магистров и 98% аспирантов университета уже трудоустроились в более чем, 120 крупных высокотехнологичных компаний разных секторов экономики: ГК «Роскосмос», ГК «Росатом», ГК «Ростех», ПАО «Северсталь», ООО «Металлоинвест», АО «Уральская сталь», АО «ОМК», ПАО «ГМК «Норильский никель», ООО «Евраз», ПАО «Фосагро», АО «СУЭК», АО «Метрострой», АО «Мосинжпроект», АО «АГМК», ПАО

«Полюс» ПАО «НЛМК», ООО «Сибур», ЗАО «КРОК Инкорпорейтед», ООО «1С», ПАО «МТС», ПАО «Сбербанк», ООО «ВК», АО «Т-банк», ООО «Яндекс», ООО «ПК Аквариус», АО «Дом.РФ», АО «Альфа-Банк», ПАО «Газпромбанк» и др. (см. табл. 2).

Таблица 2

Занятость выпускников	2024 г.	из них, трудоустроены в сектор исследований и разработок, высокотехнологичные компании
Магистры	97%	71%
Аспиранты	100 %	98%

Результатом реализации специализированных карьерных программ и проектов с компаниями является трудоустройство студентов и аспирантов в сектор исследований и разработок: АО «НИИ НПО «ЛУЧ», АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», АО «ВНИИНМ им. академика А.А. Бочвара», ЦНИИ «Чермет им. И.П. Бардина», АО «НПП «Квант», АО «Научно-исследовательский институт приборов», АО «Атомэнергоремонт» и др.

НИТУ МИСИС содействует трудоустройству, организации практик и стажировок иностранных обучающихся в РФ (5% – доля трудоустроенных лучших иностранных студентов в РФ от общего числа иностранных студентов) в такие компании, как АО «АГМК», ООО «С8 Капитал», Huawei, IBS, АО «Метрострой», АО «Трансинжстрой», ООО «НЛМК-Калуга», АО «Тулачермет», ЗАО «Корпорация Крок», АО «Череповецкий литейно-механический завод», АО «Выксунский металлургический завод», ООО «Нордголд менеджмент», ООО «Гарпикс», ООО «НОРД Инжиниринг», ПАО «Россети».

Университет на региональном и всероссийском уровне принимает активное участие в реализации приоритетных проектов правительства Москвы: содействие трудоустройству иностранных студентов Start in Moscow, Московское образование выпускников и т.д. Содействует формированию кадрового резерва руководящего состава оборонно-промышленного комплекса совместно с Федеральным кадровым центром ОПК (реализация наставнических сессий для студентов).

Более 200 работодателей было опрошено с целью улучшения образовательных программ и сокращения ресурсов работодателей, направляемых на адаптацию выпускника при трудоустройстве и анализ требований к профессиональной подготовке обучающихся Университета, что позволило сформировать новые образовательные траектории.

**Организация практической подготовки обучающихся в соответствии с запросами со стороны бизнес-сообщества.**

В 2024 году более 8373 студентов и аспирантов прошли практики и стажировки, в том числе на базе 1218 высокотехнологичных компаний. Заключено более 1142 договоров, из них: 61 соглашение о сотрудничестве и 1081 договор на практическую подготовку обучающихся, из которых 67% договоров с высокотехнологичными компаниями,

занимающимися исследованиями и разработками: ГК «Росатом», АО «Оптрон», АО «Уральская сталь», ГК «Гостех», АО «ОМК», АО «ХК «Металлоинвест», ПАО «Криогенмаш», АО «ЕВРАЗ НТМК», АО «Московский завод «Сапфир», предприятия оборонно-промышленного комплекса и др. (см. рис. 11).

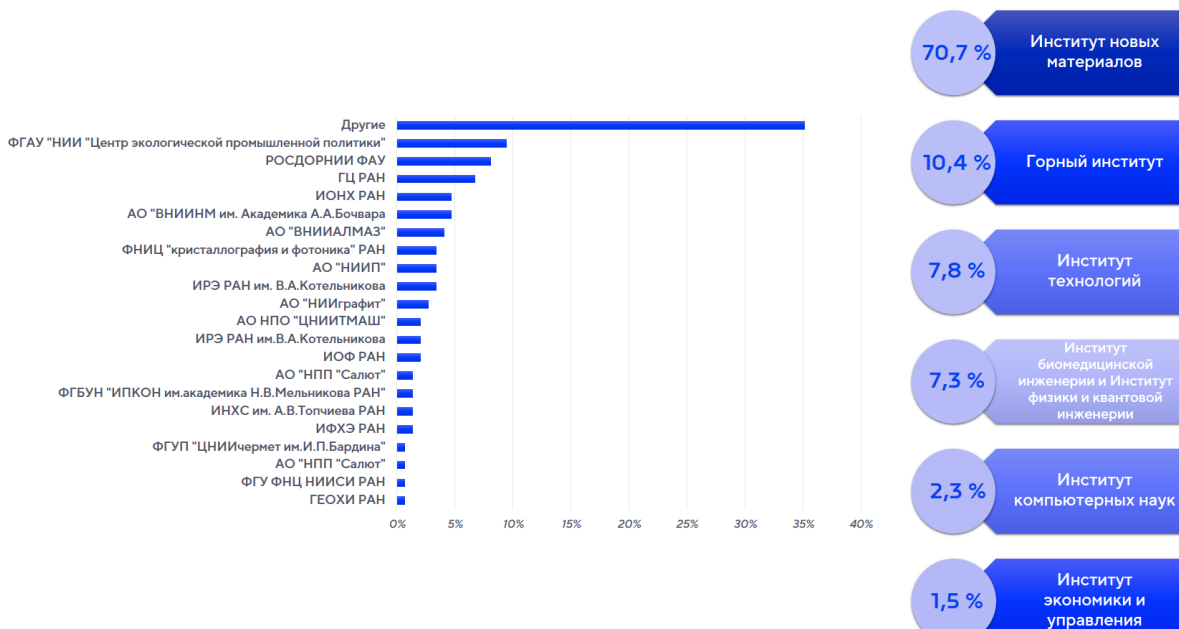


Рис. 11. Топ-10+ научно-исследовательских институтов, принимающих студентов на практическую подготовку

В 2024 году произошло увеличение предложений от компаний по практикам, стажировкам и вакансиям с последующим трудоустройством на 42%, в карьерных социальных сетях опубликовано более 2850 актуальных вакансий и заявок на практики и стажировки, что позволило 1830 студентам выбрать места стажировок и места на производственную и преддипломную практики.

Более 1800 студентов в 2024 году прошли производственную и преддипломную практики с трудоустройством на штатные должности в компании с выплатой заработной платы от 30 тыс. до 160 тыс. руб. в такие компании, как: АО «ОМК», АО «Металлоинвест», ГК Росатом, ПАО «Северсталь», ПАО «ГМК Норильский никель», АО «Уральская сталь», ПАО «Фосагро», ПАО «Севмаш», ООО «ЕвроХим», ПАО «Сбербанк», ООО УК «ПМХ», ПАО «ТМК», АО «Русполимет», ООО «Стальпрокат», ЗАО «КРОК Инкорпорейтд», ООО «ПК Аквариус», АО «ДОМ.РФ», АО НПЦ «МАКС», АО «Лаборатория Касперского», ООО «Интернет решения», АО «Альфа-Банк», ООО «Б1-Консалт», ПАО «Газпромбанк», ООО «Яндекс», ООО «1С», Медицинский диагностический центр – Специальный МДЦ-С и др. (см. рис.12).

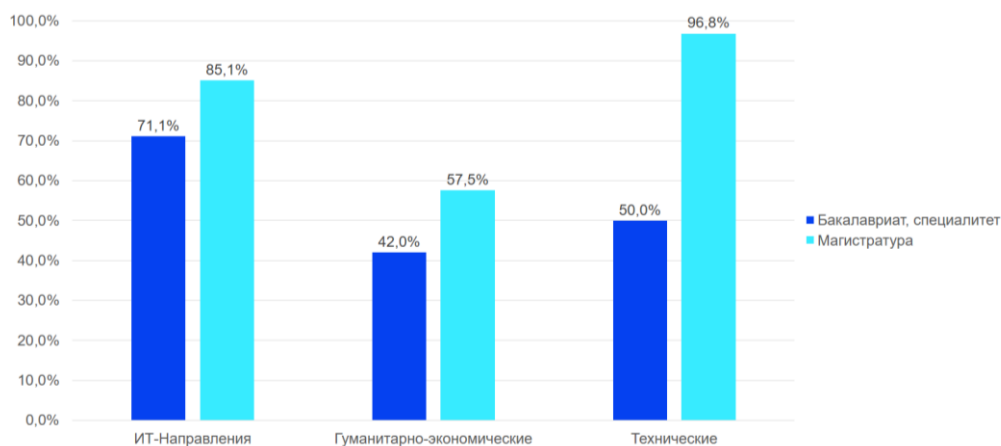


Рис. 12. Трудоустройство выпускников в период прохождения практик и стажировок в 2024 году.

Центр карьеры и практической подготовки НИТУ МИСИС в 2024 году провел более 160 крупных карьерных мероприятий: ярмарка вакансий, карьерные марафоны профильных работодателей, проектно-аналитическая сессия, гостевые лекции, дни компетенций, дни карьеры, экспресс-стажировки на крупные промышленные предприятия, вебинары по написанию резюме и др., в которых приняли участие более 6700 студентов МИСИС и более 120 компаний, занимающихся научной и исследовательской деятельностью: РАН, ГК Росатом, ГК Ростех, ГК Роскосмос, ПАО «НЛМК», ООО «Нордголд Менеджмент», ПАО «Сбербанк», ПАО «Фосагро», ПАО «ГМК Норильский никель», АО «Русполимет», ООО НПП «ИТЭЛМА», ФКР ОПК, АО НПП «Исток» им. Шокина, ООО «Яндекс», ПАО «Газпромбанк» и другие.

В 2024 году Минобрнауки России включило Центр карьеры и практической подготовки НИТУ МИСИС в список лучших практик взаимодействия университетов с исполнительными органами субъектов Российской Федерации и предприятиями по закрытию кадровой потребности.

В рамках мер по вовлечению обучающихся в научно-исследовательские и опытно-конструкторские, инновационные или социально ориентированные проекты, а также осуществление поддержки обучающихся было реализовано 14 стипендиальных программ: стипендия им. А.Д. Дейнеко (ОАО ТМК), стипендия им. Е.Ф. Вегмана (ООО «МетПром»), стипендия им.А.А.Варичева (ГК Металлоинвест), стипендия от ООО «ПК Стальпрокат», стипендия от АО «МХК ЕвроХим» и ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий», стипендия от ООО «Нордголд Менеджмент», стипендия «Цифровой мир» и др. Всего 378 студентов и 5 аспирантов получили данные стипендии.

#### **Прием первокурсников в 2024 году.**

В рамках реализации концепции исследовательского университета НИТУ МИСИС увеличил долю магистрантов и аспирантов – 34% в 2024 году (31 % в 2023 году).



Улучшилось качество приема абитуриентов. Средний балл ЕГЭ обучающихся, принятых по результатам ЕГЭ на обучение по очной форме по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета (по бюджетной и контрактной формам обучения) составил – 83,41 балла. Средний балл ЕГЭ среди поступающих на бюджет – 90,07 и 78,48 – среди поступающих на платной основе (в 2023 году 87,12 – бюджет, 77,62 – внебюджет и общий балл – 81,63).

В 2024 году расширен перечень олимпиад и увеличено число поступивших по их результатам – 155 человек. В магистратуру МИСИС в 2024 году поступили 8 дипломантов олимпиады «Я- профессионал».

### **Проект «Онлайн-кампус».**

Экспансия на рынок онлайн-образования является стратегически важной для университета МИСИС. Она способствует росту популярности и расширению влияния университета на образовательном рынке за счет увеличения контингента и привлечения студентов из разных регионов и стран.

«Онлайн-кампус» НИТУ МИСИС развивается по трем основным направлениям:

программы онлайн-магистратуры, специализированные онлайн-курсы по актуальным темам (искусственный интеллект, мягкие навыки и др.), программы повышения квалификации и переподготовки.

Ключевыми целями экспансии МИСИС на рынок онлайн-образования являются:

- увеличение контингента и расширение географии приема студентов;
- формирование портфеля конкурентоспособных онлайн-программ и курсов, в том числе по критическим и сквозным технологиям, соответствующим современным подходам к онлайн-образованию;
- совершенствование моделей онлайн-обучения, позволяющих повысить доходность программ;
- позиционирование МИСИС как исследовательского технологического вуза за счет запуска сетевых программ по актуальным и востребованным направлениям подготовки как с EdTech-партнерами, так и с лидерами различных индустрий.

С учетом растущего спроса на специалистов в области информационных технологий, университет запустил программы онлайн-магистратуры и специализированного высшего образования по направлениям:

1. Науки о данных (сетевая программа совместно с «Академия Edutoria») – 28 студентов;
2. Веб-разработчик (сетевая программа совместно с «Яндекс Практикум») – 158 студентов;
3. Графический дизайн и прикладная графика – 5 студентов;

4. Цифровой брендинг в креативных индустриях – 9 студентов;
5. Инженерия данных (специализированное высшее образование) – 28 студентов;
6. Разработка и запуск EdTech-продуктов, совместно с «Академия Edutoria» в 2023/2024 уч.году, самостоятельно – в 2024/2025 уч.году – 20 студентов.

Общее количество студентов, обучающихся на магистерских программах в онлайн-формате, составило 235 человек в 2023/2024 уч.году и 368 человек в 2024/2025 уч.году.

В настоящее время на Национальной платформе открытого образования (НПОО) представлено более 80 онлайн-курсов МИСИС по различным направлениям, обучение на которых прошли более 700 000 уникальных слушателей.

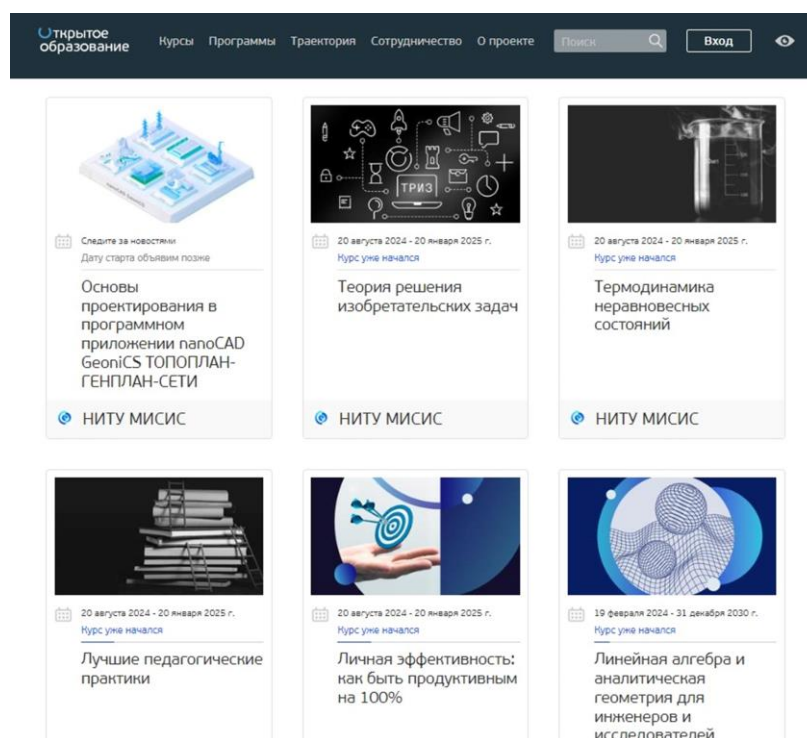


Рис. 13. Онлайн-курсы МИСИС на НПОО

В рамках реализации проекта проводится обучение почти 4000 студентов вузов-партнеров. Договоры о сетевом взаимодействии обеспечили доступ к онлайн-курсам МИСИС, что способствовало обмену опытом и лучшими практиками между учебными заведениями. В университете успешно реализованы дополнительные профессиональные онлайн-программы. Это позволило обеспечить гибкость обучения и доступность для различных категорий слушателей.

Проект «Онлайн-кампус» в рамках образовательной политики Университета МИСИС стремится к достижению поставленных целей и демонстрирует свою эффективность в организации обучения в смешанном и онлайн-формате. Дальнейшие шаги по развитию проекта будут направлены на оптимизацию контента в части многозадачного применения разработанных онлайн-курсов и расширение программ обучения с учетом новых тенденций в образовании и потребностей рынка.

## **Образовательные программы магистратуры на английском языке.**

В 2024 году реализовывались 10 образовательных программы на английском языке:

- Advanced Materials Science/ Современное материаловедение;
- Advanced Metallic Materials for Engineering/ Современные металлические материалы и инжиниринг;
- Science and Materials for Solar Energy/ Наука и материалы для солнечной энергетики;
- Quantum Physics for Advanced Materials Engineering/Квантовая физика для современного материаловедения (аккредитация ASIIN);
- Nanotechnology and Materials for Micro- and Nanosystems /Нанотехнологии и материалы для микро- и наносистем;
- Innovative Software Systems. Design, Development & Applications/Инновационные системы. Дизайн, разработка и приложения;
- Communications and International Public Relations/Коммуникации и международный пиар;
- Second Language Teaching and Pedagogical Design in Digital Environments/ Обучение иностранным языкам и педагогическое проектирование в цифровой среде;
- Data Science/Анализ данных.
- Intercultural communication and international tourism / Межкультурная коммуникация и международный туризм (новая программа, запущена в 2024 г.).

В 2024 году общее число обучающихся составило 225 человек из 29 стран мира (Ангола, Алжир, Бангладеш, Венесуэла Боливарская Республика, Вьетнам, Гана, Гвинея, Грузия, Египет, Зимбабве, Индия, Ирак, Италия, Йемен, Канада, Китай, Колумбия, Марокко, Нигерия, Пакистан, Сербия, Сирийская Арабская Республика, Судан, Сера-Леоне, Турция, Танзания Объединенная Республика, Того, Уганда, Узбекистан.). Общее количество курсов на английском языке – более 150.

После окончания магистратуры многие выпускники продолжили обучение в аспирантуре НИТУ МИСИС и в других ведущих зарубежных и российских университетах, таких как ВШЭ, Сколтех, РУДН, Фрайбургский университет (Германия), Страсбургский университет (Франция), Университет Нигерии (Нигерия), Чжэцзянский университет (КНР), Городской университет Гонконга (КНР), Аризонский Университет (США), Университет Айдахо (США), Швейцарская высшая техническая школа Цюриха (Швейцария), Мельбурнский университет (Швейцария), Университет Квинсленда (Австралия) и др. Выпускники магистратуры трудоустроились в качестве преподавателей и научных сотрудников в таких учебных заведениях как ВШЭ, РУДН, Университет Зимбабве, Университет Найроби (Кения), Университет Марибора (Словения), Варшавский

Университет (Польша), Университет НИТЕС (Пакистан), Университет Бенха (Египет), Таллинский технологический университет (Эстония), Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна.

Выпускники работают в международном отделе и пресс-службе НИТУ МИСИС, в Университетах Намибии и Кении, в международных компаниях: технологической компании SISCO, KPMG (департамент управленческого консультирования) и других.

**Формирование профессионально-ориентированных иноязычных коммуникативных компетенций магистрантов, аспирантов и молодых исследователей МИСИС.**

В весеннем семестре 2024 г. прошел курс «Академическое письмо», который направлен на совершенствование профессиональных компетенций аспирантов в сфере научного письма на английском языке, необходимых для осуществления профессиональной научной иноязычной деятельности и позволяющих публиковать результаты научных исследований на английском языке в международных журналах, индексируемых в наукометрических базах данных Scopus и Web of Science.

Задачи дисциплины:

- изучение специфики англоязычного научного дискурса;
- обзор эффективных технологий коммуникации, в том числе в академическом сообществе;
- изучение принципов и приемов создания научного текста в ряде основных его модификаций;
- изучение правил построения научных текстов различных жанров;
- обеспечение аспирантов практическим навыками создания и редактирования научного текста для публикации;
- освоение особенностей академической традиции в определенной сфере научной деятельности в соответствии с профилем подготовки аспиранта.

Всего прошли обучение 250 аспирантов:

Таблица 3

	Институт	Количество аспирантов
1	Горный институт	64
2	Институт базового образования	3
3	Институт информационных технологий и компьютерных наук	24
4	Институт новых материалов и нанотехнологий	64
5	Институт физики и квантовой инженерии	8
6	Институт экономики и управления промышленными предприятиями имени Владимира Андреевича Роменца	24
7	Институт экотехнологий и инжиниринга	63
Итого		250

В осеннем семестре 2024 г. офис академического письма реализовал курс «Академическое письмо» для 26 магистрантов Института биомедицинской инженерии МИСИС в рамках программы «Биоматериаловедение».

Всего в 2024 году 38 магистрантов обучились по специализированным программам, разработанным по запросу институтов МИСИС, проведено 10 семинаров с участием ведущих специалистов и приглашенных экспертов-практиков.

#### **Развитие программ дополнительного профессионального образования.**

В 2024 году НИТУ МИСИС разработал программу подготовки к научно-практической конференции молодых специалистов. Программа направлена на выявление инициативных и талантливых молодых инженеров, которые разрабатывают проекты улучшений производственной деятельности, технологических процессов и процессов управления производством. Проекты молодых специалистов проходят внутренний конкурс в компании, затем презентуются на конференции, оцениваются комиссией; по итогам победители награждаются, проекты принимаются к реализации, молодые специалисты-победители включаются в кадровый резерв компании и получают назначения на вышестоящие должности. Важным элементом таких проектов является **программа обучения работе на предпроектной стадии анализа предметной области, постановки проблемы, поиска и оценки решений** (стадия реализации обычно регламентируется внутренними регламентами компании).

Объем программы «Методы и инструменты системного мышления для работы с проектами» – 32 ак. часа. Она направлена на системное рассмотрение проекта (идеи): анализ потенциальных нежелательных эффектов при решении исходной проблемы, формирование системы задач из исходной проблемы, их анализ и выявление ключевых задач для решения, поиск причин проблемной ситуации и ее анализ для выявления глубинной причины и постановки правильной задачи. Программа дает инструменты для обнаружения и решения проблем, методы и инструменты поиска и оценки решений, особенности подготовки плана реализации выбранных решений проекта.

Программа формирует навык использования методологии системной работы над аналитической (предпроектной) стадии проекта и может применяться в текущей деятельности специалистов как в отношении проектной деятельности, так и для выявления и решения текущих проблемных ситуаций на производстве.

Программа была реализована в июне-августе 2024 года для компании GVGOLD (ПАО «Высочайший»).

#### **Привлечение иностранных студентов.**

В 2024 году набор иностранных студентов на основные образовательные программы увеличился по сравнению с 2023 годом на 25%. Росту набора поспособствовали принятые

меры по задействованию различных каналов и инструментов привлечения. Представители университета МИСИС в 2024 году посетили более 10 различных международных выставок, в том числе на перспективных направлениях: Латинская Америка (онлайн), Турция, Индия, Китай, Вьетнам. В 2024 году были установлены новые рабочие контакты с представительствами Россотрудничества по всему миру, отделения русских домов проводят кампании по продвижению МИСИС в отдельных странах дальнего зарубежья. В 2024 году университет начал работу с новыми международными рекрутинговыми компаниями, идет формирование базы надежных контрагентов по данному формату работы. Важнейшим ресурсом для привлечения новых талантливых абитуриентов остаются иностранные студенты, которые в рамках программы «Амбассадор МИСИС» проводят в своих странах мероприятия, посвященные их опыту обучения в России и университете МИСИС. 70% зачисленных иностранцев поступили на программы магистратуры, СВО и аспирантуры, а 30% на программы бакалавриата и БВО, что полностью соответствует планам университета. На 01.10.2024 г. на программы магистратуры, СВО и аспирантуры принято 207 человек из СНГ и 127 человек из дальнего зарубежья. СНГ традиционно представлен такими партнерскими странами, как Узбекистан, Таджикистан, Казахстан. Дальнее зарубежье на программах магистратуры, СВО и аспирантуры представлено с большим отрывом такими странами, как Нигерия, Пакистан, Бурунди. Итоги приемной кампании 2024 г. показывают, что университет смог диверсифицировать набор по всем уровням обучения по сравнению с предыдущими годами. По итогам приемной кампании около 65% зачисленных из стран СНГ, около 35% из дальнего зарубежья.

Для поступающих в университет продолжает работать подготовительное отделение, на которое вместе с базовым курсом по русскому языку принято и обработано более 400 заявок, по сравнению с 2023 годом спрос по данным программам вырос в 1.7 раз.

Более 100 студентов МИСИС в 2024 году приняли участие в международных летних школах. Ключевые университеты и количество участников:

- Пекинский лингвистический университет, 38 чел.
- Тяньцзиньский педагогический университет, 35 чел.
- Харбинский политехнический институт, 25 чел.
- Хуачжунский университет науки и технологии, 5 чел.

Продолжается формирование программ академических обменов с вузами Китая, реализуются программы международных стажировок, разрабатываются программы зимних школ. С ключевым партнером университета - University of Science and Technology Beijing сформирована дорожная карта совместных проектов до 2025 г.

Среди новых партнеров МИСИС - Шеньянский Университет Науки и Технологий (далее - ШХТУ), провинция Ляонин, КНР. ШХТУ расположен в регионе с высокой долей

горно-металлургических и смежных предприятий. Состоялись встречные визиты делегаций МИСИС и ШХТУ с целью знакомства и проведения переговоров. В 2024 году новым партнером МИСИС стал Университет Марьям Абача, Нигер.

### **Продвижение образовательной деятельности университета в 2024 году**

В рамках продвижения образовательного бренда и программ университета в 2024 году реализовывались проекты и проводились мероприятия, направленные на привлечение потенциальных абитуриентов в НИТУ МИСИС:

1. Для русскоязычной рекламной кампании приёмной кампании 2024 года была разработана креативная концепция «Открытия начинаются с тебя», в рамках которой были сняты рекламные ролики со студентами университета, иллюстрирующие конкурентные преимущества вуза, а также многообразие возможностей, которые предоставляет НИТУ МИСИС своим обучающимся. В этой же концепции замаскированы рекламные баннеры для продвижения через подготовленный media mix и на страницах университета в соцсетях, реализован спецпроект на официальном сайте вуза, где размещены текстовые и видеоматериалы.

2. Для англоязычной рекламной кампании на официальном сайте создан раздел *Why MISIS University?* с перечислением конкурентных преимуществ университета для иностранных абитуриентов, в Telegram открыт канал NUST MISIS на англ. яз., где размещался контент, отвечающий на актуальные запросы поступающих.

3. В 2024 году были полностью обновлены разделы кафедр Университета МИСИС. Выполнена работа, направленная на улучшение дизайна и навигации разделов, создание нового контента, оптимизацию его размещения. Обновление поможет абитуриентам и обучающимся быстрее находить информацию о кафедрах и преподавателях, а также эффективнее продвигать бренд университета.

4. Разработаны и размещены на сайте 33 уникальных описания новых треков бакалавриата, программ магистратуры, а также программ базового высшего и специализированного высшего образования, куда вела кампания из рекламных и собственных каналов коммуникации. К началу приемной кампании 2024 года была переработана разводящая страница магистратуры, актуализирована информация по существующим программам, учебным планам, программам вступительных испытаний, в шаблоны страниц добавлены блоки, списки преподавателей и партнеров программ; на 59 страницах раздела «Поступающим» внедрены формы обратной связи, интегрированные с CRM, что позволяет сотрудникам приемной комиссии оперативно отвечать на вопросы потенциальных абитуриентов.

5. Для поступающих в магистратуру создан лендинг, посвященный конкурсу проектных работ имени академика А.А. Бочвара.

6. Для школьников 7-11 классов разработаны страницы 4 олимпиад, проводимых НИТУ МИСИС совместно с партнерами.

7. Для продвижения образовательных программ НИТУ МИСИС в интернет-пространстве велась активная работа по SEO-оптимизации. Актуализирована информация на существующих страницах, созданы новые разделы, разработаны специальные SEO-тексты. Благодаря системной работе по развитию сайта и оптимизации алгоритмов поисковой выдачи посещаемость раздела «Поступающим» постоянно растет.

8. Совместно с приемной комиссией вуза велась работа по регулярному размещению и продвижению анонсов экскурсий по институтам университета и других мероприятий, организованных для абитуриентов и их родителей. Посещаемость раздела «Дни открытых дверей и экскурсии» увеличилась с 286 000 просмотров в 2023 году до 393 000 в 2024 году. В рамках подготовки к приемной кампании было размещено 130 анонсов экскурсий.

9. В соответствии с бренд-буком НИТУ МИСИС и креативной концепцией «Открытия начинаются с тебя» разработаны дизайн-макеты POS-материалов, сувенирной продукции, наружной рекламы, в том числе оформление к старту приемной кампании. Подготовлены макеты для профнавигационных мероприятий.

10. Продвижение образовательного бренда университета и программ осуществлялось через эффективный рекламный media mix: самые охватные образовательные порталы, контекстно-медийную рекламу Яндекс, таргетированную рекламу в социальной сети ВК и другие каналы. Продвижение программ магистратуры реализовано преимущественно через специально подобранные профильные Telegram-каналы.

11. В рамках продвижения образовательных программ НИТУ МИСИС велась постоянная работа с ключевыми целевыми группами университета – абитуриентами и их родителями. В официальных группах университета в социальных сетях на основании контентного плана выкладывались актуальные материалы, подборки, анонсы образовательных программ, реализовывались спецпроекты, осуществлялась обратная связь с подписчиками в личных сообщениях, комментариях групп и каналов.

**Примеры спецпроектов в социальных сетях в 2024 году:**

- Серия статей о студентах, занимающихся наукой;
- Рубрика #вопрос\_ответ про важные особенности приемной кампании-2024;
- Проект #день\_со\_студентом в русскоязычном и англоязычном Telegram-каналах;
- ВКонтакте: 11 продвигающих видеороликов о новых магистерских программах вуза, 7 выпусков спецпроекта «Выпускники — об Университете МИСИС», 7 выпусков спецпроекта «Открытия начинаются с тебя».



Мероприятие	Показатели
Создание новых профилей бакалавриата и магистратуры на сайте misis.ru	Программы магистратуры - 18; Треки бакалавриата - 14; Направления бакалавриата - 1
Обновление профилей бакалавриата и магистратуры на сайте misis.ru	96
Посещаемость сайта misis.ru 1. Визиты 2. Посетители	7 410 862 2 167 420
Публикация новостей на внешних образовательных сайтах-агрегаторах	345
Показы контекстно-медийной и поисковой рекламы Яндекс	7 023 000+
Показы таргетированной рекламы в социальной сети ВКонтакте	15 858 802
Публикации в тематических каналах Telegram	124
Показы контекстно-медийной рекламы Яндекс для международного продвижения	2 391 664
Показы таргетированной рекламы в социальной сети ВКонтакте для международного продвижения	1 5198 638
Публикации в тематических каналах Telegram для международного продвижения	12
Показы видеороликов ВКонтакте	1 875 000+
Продвижение в соцсетях. Количество подписчиков: - ВКонтакте - в Telegram	45 943 10 653
Количество дизайн-макетов для продвижения образовательных программ и образовательного бренда вуза	1 060

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

Научно-исследовательская политика НИТУ МИСИС в рамках программы Приоритет-2030 направлена на достижение прорывных научных результатов, создание уникальных, конкурентных преимуществ Университета, как научно-исследовательской и технологической площадки, создания условий для коммерциализации технологий и продвижения технологических продуктов и разработок на рынок, развития кадрового потенциала. В 2024 году реализация ключевых приоритетов политики проходила в рамках комплексных проектов.

## **Прорывные направления научных исследований уровня MegaScience.**

В НИТУ МИСИС, на базе Центра инфраструктурного взаимодействия и партнерства MegaScience в 2024 году реализуются НИОКР по пяти направлениям:

Направление 1. Модернизация электромагнитного калориметра эксперимента LHCb,

- В июне 2024 г. собран первый полноразмерный модуль калориметра размером 121.2 x 121.2 x 300 мм<sup>3</sup> типа «спагетти», созданный на базе литого поглотителя. Проведены предварительные испытания на электронном пучке в диапазоне импульсов 20–100 ГэВ/с, а также проведены сравнительные испытания разных световодов.

- Разработана и создана новая фурнитура для модернизации модулей типа «Шашлык». Создан и подготовлен к испытаниям на пучке модуль с увеличенной (x4) гранулярностью.

- Проведены измерения рассеянного магнитного поля перед калориметром, проведены расчеты необходимых магнитных экранов, для обеспечения магнитного поля в объеме фотоумножителя на уровне, не превышающем 2 Гс.

- Проведены расчеты магнитных экранов для фотоумножителей модулей геометрии «шашлык» в электромагнитном калориметре LHCb. Проведены измерения механических свойств прототипов свинцового абсорбера для модулей с геометрией "спагетти" с целью определения оптимального сплава для изготовления полномасштабного модуля. Проведено моделирование методом конечных элементов процесса химической инфильтрации порошкового слоя вольфрама из газовой фазы для получения монолитных образцов вольфрамовых самокомпозитов. Создан лабораторный стенд для проведения экспериментов по пропитке, обеспечивающий оптимальную подачу газов и отвод продуктов реакции.

- Проведено техническое обслуживание системы мониторинга влажности внутри детектора UT. Были уточнены пределы безопасности при использовании сенсоров влажности НН-4000, которые используются в детекторе на данный момент.

Направление 2. Моделирование процессов в детекторе LHCb.

В рамках исследования сохранения лептонной универсальности в редких распадах мезонов на основе данных эксперимента LHCb был написан и согласован внутренний документ коллаборации, получено согласие группы экспертов на вскрытие результатов анализа (анализ проводился методом «вслепую»).

В рамках изучения фона от взаимодействий нейтрино стандартной модели с ядрами железа (стенок распадного объема) и воздуха (наполнителя распадного объема) детектора SHiP было проведено моделирование процессов нейтринно-ядерных взаимодействий с помощью пакета Genie. Было проведено сравнение результатов моделирования при помощи различных версий и различных физических моделей, встроенных в пакет.

Результаты доложены на внутренней конференции коллаборации. Обеспечена теоретическая поддержка моделирования и генераторов событий.

Направление 3. Работы в рамках эксперимента SND@LHC.

В эксперименте SND@LHC в ЦЕРН в диапазоне псевдобыстрот  $7.2 < \eta < 8.4$  зарегистрированы восемь событий взаимодействия мюонных нейтрино с превышением сигнала над фоном. SND@LHC – это автономный эксперимент на основе компактного гибридного детектора для регистрации нейтрино, возникающих в pp-столкновениях при энергии  $\sqrt{s} = 13.6$  ТэВ на Большом адронном коллайдере. Детектор позволяет различать взаимодействия нейтрино всех трех ароматов и исследовать процесс рождения чармированных частиц в области псевдобыстрот, недоступных для других экспериментов на БАК. Полученный результат подтверждает эффективность использования компактных детекторов для исследования ускорительных нейтрино высоких энергий и открывает возможности для их изучения на высокой статистике. В 2024 году успешно выполнена модернизация аппаратного обеспечения автоматизированных сканирующих микроскопов с имплементацией новых алгоритмов сканирования в программный пакет для обработки эмульсионных пластин эксперимента SND@LHC.

Направление 4. Мюонографический эксперимент в Кубенском озере.

Закончена обработка данных мюонографического эксперимента на Каменном острове в Кубенском озере. По результатам обработки данных этого эксперимента на территории острова были обнаружены несколько подземных полостей, в частности, одна из которых - полость под алтарем разрушенного храма, возможно, является захоронением 1533 года митрополита Варлаама.

Получен грант на мюонографическое исследование древнего кургана в Казахстане (№ AP23489525), оформляется договор с Товариществом с ограниченной ответственностью «Физико-технический институт» Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан; отправлена заявка на совместные работы по мюонографии с Институтом передовых технологий Шандонгского университета в шахте на глубине 400 метров вблизи г. Джинань, провинция Шандонг, Китай; получены предложения на мюонографическое исследование 12 объектов ПАО "ТАТНЕФТЬ", идет согласование коммерческих контрактов.

Направление 5. Проведение расчетов в рамках исследований по использованию сверхпроводящего соленоида для мюонной защиты в эксперименте SHiP.

Разработаны концептуальные модели для совмещения элементов детекторов с секцией тёплого электромагнита, что позволяет повысить точность и корректность детектирования и сократить общий размер системы электромагнитов и детекторов. Разработана модель сверхпроводящего электромагнита с автоматическим определением

необходимого тока для обеспечения заданного интеграла магнитной индукции вдоль направления движения мюонов. Были определены силовые взаимодействия накладывающие ограничения на конструкции сверхпроводящих электромагнитов. Разработана модель для тестирования электромагнитных расчётов, проводимых различными группами в ЦЕРН.

#### **Развитие лабораторий под руководством молодых ученых.**

В рамках реализации проекта по созданию лабораторий под руководством молодых ученых в 2024 году были достигнуты следующие результаты:

**Лаборатория цифрового материаловедения** (заведующий лабораторией д.ф.-м.н., доцент Сорокин П. Б.):

– исследована причина хрупкости монокристалла Ir. Была построена модель петель Франка, объясняющая экспериментальные результаты и предложены механизмы формирования дислокаций;

– подготовлен межатомный потенциал для моделирования кристаллической структуры Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B. Выполнено построение различных структур с межзеренной границей нанометровой толщины и гранецентрированной кубической решеткой;

– изучена стабильность и свойства нитрильных радикалов. Показана зависимость их свойств в радикальной и протонированной форме в зависимости от структуры. Даны рекомендации по применимости различных форм радикалов.

В лаборатории успешно завершены три проекта Российского научного фонда (РНФ):

1. № 21-12-00399 «Химически индуцированный фазовый переход в низкоразмерных структурах»;

2. № 21-79-10411 «Комплексное исследование адсорбентов на основе наночастиц гексагонального нитрида бора для очистки сточных вод от лекарственных средств»;

3. № 22-72-00138 «Исследование фазовых переходов в углеродных материалах на атомном уровне с помощью современных методов моделирования»;

Результаты исследований лаборатории отражены в высокорейтинговых журналах (Q1): Acta Materialia, Carbon, J. Am. Chem. Soc., J. Phys. Chem. C и зарегистрированы в качестве РИД: Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023687670, дата гос. регистрации 18.12.2023 г., Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2024662047, дата гос. регистрации 23.05.2024 г.

**Лаборатория «Интеллектуальные сенсорные системы»** (заведующий лабораторией д.ф.-м.н., доцент Труханов А. В.).

В 2024 году целью работ была разработка новых функциональных материалов с управляемыми свойствами для создания современных миниатюрных интеллектуальных сенсоров по двум направлениям:

- Исследования в области магнитомягких материалов на основе аморфных и нанокристаллических сплавов переходных металлов.

- Исследования в области магнитоэлектрических материалов на основе многокомпонентных оксидов переходных металлов и их композитов.

Результаты научно-исследовательских работ за 2024 год:

1. Проведены исследования в области магнитомягких материалов на основе сплавов переходных металлов (пленочные материалы в системе Co-Ni-P; Ni-Fe, микропровода в стеклянной оболочке в системе Co-Fe-Si-B-Cr; нанопровода в системе Ni-Fe-Cu).

2. Проведены исследования в области магнитоэлектрических материалов на основе многокомпонентных оксидов переходных металлов и их композитов (ферриты со структурой типа граната, шпинели и магнитоплюмбита, а также композиционные материалы на их основе).

3. Проведены исследования в области квазиодномерных материалов для сенсорных применений, сформированных методом темплейтного синтеза.

На базе лаборатории завершен проект РНФ «Разработка и исследование новых композиционных материалов "полимер/наночуглерод/феррит" для развития 5G-технологий» (Соглашение № 19-72-10071-П от 02.08.2022). Сотрудниками лаборатории выполняется проект РНФ «Разработка научных основ технологии получения толстых магнитных пленок гексагональных ферритов бария и стронция с высокой степенью магнитной текстуры для приборов СВЧ-электроники мм-длин волн и терагерцовой спектроскопии» (Соглашение № 24-13-00268 от 08.05.2024).

Результаты исследований лаборатории отражены в высокорейтинговых журналах (Q1): *Ceramics International*, *RSC Advances*, *Polymers*, *Solid State Communications*, *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, *Inorganic Chemistry Communications*.

**Лаборатория «Сплавы с памятью формы»** (заведующий лабораторией д.т.н. Шереметьев В. А.).

В 2024 году разработаны рекомендации по выбору режимов продольной трехвалковой прокатки из сверхупругого сплава Ti-Zr-Nb для изготовления длинномерных прутковых полуфабрикатов с высоким комплексом функциональных свойств. На основании полученных результатов заключительная часть разработанного маршрута технологических операций термомеханической обработки (ТМО), включающей только ротационную ковку (РК), была скорректирована следующим образом: РК при температуре 700°C для получения заготовки Ø 9,5 мм, продольная прокатка в трехвалковом калибре (4 клетки: треугольник-круг-треугольник-круг) при температуре 700 °С для получения пруткового полуфабриката диаметром 6,1 мм, горячая правка растяжением с нагревом до 700 °С в течение 10–15 с, механическая обработка прутка на бесцентровом шлифовальном

станке для получения конечного диаметра 5,5 мм. В результате реализации указанной технологии в условиях ООО «Мегаметалл» из слитков сплава Ti-Zr-Nb была получена опытная партия длинномерных прутковых полуфабрикатов, удовлетворяющая требованиям к их геометрии.

Разработаны и согласованы с ООО «КОНМЕТ» Технические условия (ТУ 24.45.30-001-02066500-2023) на прутки из сплава Ti-Zr-Nb с памятью формы, которые могут быть использованы при подготовке регистрационных удостоверений на изделия из указанного материала. По результатам работ подана заявка на патент: «Способ комбинированной термомеханической обработки сплава системы титан-ниобий-цирконий для получения длинномерных прутковых полуфабрикатов» (16.08.2024, № 2024123731).

Для выполнения исследования влияния высокотемпературной ТМО, включающей радиально-сдвиговую прокатку и мультиосевую ковку, на структуру, механические и функциональные свойства сплава системы Fe-Mn-Si на втором этапе работ была проведена соответствующая обработка сплава методами радиально-сдвиговой прокатки с последующей горячей продольной прокаткой при 700 °С ( $\epsilon=0.3$ ) (РСП+ПП), и мультиосевойковки с последующей ротационной ковкой (МК+РК). Установлено, что РСП+ПП приводит к высоким показателям механических свойств: предел прочности  $935\pm 55$  МПа, условный предел текучести  $490\pm 43$  МПа, пластичность  $19\pm 4$  %, модуль Юнга  $150\pm 8$  ГПа; и высокой функциональной коррозионно-усталостной долговечности (деформация 1.5 %) -  $6772\pm 2118$  циклов до разрушения.

Методом МК+РК были получены качественные длинномерные прутковые полуфабрикаты сплава Fe-30Mn-5Si диаметром 3 мм. Установлено, что ТМО приводит к следующим показателям механических свойств: предел прочности  $885\pm 57$  МПа, условный предел текучести  $521\pm 40$ ,  $610\pm 25$  МПа, пластичность  $13\pm 6$ , модуль Юнга  $151\pm 19$  ГПа; и высоким значениям функциональной коррозионно-усталостной долговечности (деформация 3%) до  $2579\pm 574$  циклов до разрушения. Из полученных длинномерных прутковых полуфабрикатов диаметром 3 мм в последующем подразумевается выточка конечных продуктов – винтов, штифтов, пластин для использования в травматологии, ортопедии.

Проведена часть исследований *in vitro* - оценка клеточной адгезии методом флуоресцентной окраски клеток на сплаве Fe-30Mn-5Si после различных методов ТМО. Установлено, что на начальной стадии после начала инкубации на поверхности образцов клетки хорошо идентифицируются во всех группах исследования. В настоящее время данные эксперименты продолжаются.

В рамках направления работ, посвященных изучению фундаментальных аспектов сдвиговых превращений и особенностей кристаллических решеток фаз в сплавах с памятью формы системы Ti-Zr-Nb, было проведено исследование механизма выделения  $\omega$ -фазы в

сплавах системы Ti-Zr-Nb с памятью формы. Для этого в качестве модельного был выбран и выплавлен сплав с памятью формы Ti-22Nb-6Zr (ат.%). После чего слиток был подвергнут термомеханической обработке, включающей умеренную пластическую деформацию с последеформационным отжигом для формирования полигонизованной субструктуры с размером субзерен в пределах 100–1000 нм. На термомеханически обработанных образцах проведено рентгенографическое исследование стабильности образования  $\omega$ -фазы при многократном прохождении через температурный интервал старения, заключающееся в закалке от критических температур. Анализ полученных рентгенограмм показал стабильное выделение изотермической  $\omega$ -фазы в 10 циклах нагрева через интервал старения. Проведено исследование морфологии частиц  $\omega$ -фазы после старения при различных температурах. Показано, что частицы имеют вытянутую форму и их количество, и размер зависят от температуры старения: чем выше температура старения, тем больше размер частиц, но меньше их количество. Проведено исследование распределения химических элементов в области выделения частиц  $\omega$ -фазы и в их окрестностях после старения при различных температурах. На основании чего сформулирована технологическая концепция возможного подавления изотермического превращения и получения двустороннего элинварного поведения.

В рамках развития в лаборатории направления, посвященного исследованию термомеханической обработки никелида титана с памятью формы медицинского и технического назначения, был выигран Грант РФ № 24-79-10322 «Роль структурного, масштабного и геометрического факторов в обеспечении воспроизводимости функционально-механического отклика характеристик никелида титана при использовании элементов с эффектом памяти формы постоянного и переменного (градиентного) сечения.» с общим финансированием в размере 18 млн. руб. на три года выполнения проекта.

### **Продвижение собственных журналов НИТУ МИСИС.**

Университет науки и технологий МИСИС является учредителем и издателем 7-ми журналов (5 печатных с электронными версиями и 2 полностью электронных), поддерживаемых в рамках Программы Приоритет 2030. В 2021 г. в Университете был создан Центр научных периодических изданий (ЦНПИ), объединяющий редакции этих журналов и технологическую часть подготовки выпусков журналов. Печать осуществляет ИД НИТУ МИСИС (5 журналов).

Результаты реализации проекта по продвижению собственных журналов в 2024 г.:

3. Четыре журнала полностью издаются в двуязычных параллельных версиях издания в электронном формате: «Известия вузов. Черная металлургия», «Горные науки и

технологии», «Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия» и «Известия вузов. Цветная металлургия».

4. Всего переведено на английский язык (включая частичное редактирование текстов носителем языка) 127 статей.

5. Подана заявка в декабре 2024 г. на включение журнала «Известия вузов. Цветная металлургия» в МНБД Scopus.

6. Журнал «Горные науки и технологии» частично перешел на оплату редакционно-издательских услуг авторами, статьи которых выполнены при финансовой поддержке различных фондов. Заключены три договора на сумму 175 000 руб.

7. Журнал «Экономика промышленности» в августе 2024 г. принят в RSCI. Это меняет Категорию в ВАК на К1 и способствует привлечению авторитетных авторов и дальнейшему развитию журнала.

8. Разработаны, согласованы и утверждены учредительные документы (Устав) редакции журнала «Modern Electronic Materials».

9. Журнал «Modern Electronic Materials» перешел на контент, не связанный с журналом «Известия вузов. Материалы электронной техники». Оба журнала являются самостоятельными изданиями, размещаются на разных платформах и имеют разный уровень публикаций.

10. Разработаны рекламные буклеты для каждого журнала и листовки с информацией обо всех журналах, представляемые на выставках и мероприятиях, в которых участвует НИТУ МИСИС.

11. С целью развития бренда журналов, привлечения высокорейтинговых и зарубежных авторов, привлечения инвесторов, увеличения цитирования, повышения показателей в МНБД, повышения конкурентоспособности журналов среди международных журналов открытого доступа прорабатываются возможности внедрения рекламной политики и других маркетинговых стратегий.

12. Подготовлены списки авторитетных ученых, статьи которых процитированы в публикациях журналов МИСИС в 2022-2024 г. Подготовлены тексты писем для рассылки им сообщений с целью привлечения в качестве авторов. Редакции приступили к рассылке. Это помогло привлечь авторов в журнал «Известия вузов Порошковая металлургия и функциональные покрытия» после дефицита, вызванного переходом с 4 номеров в год на 6 номеров.

13. Разработана стратегия продвижения журналов посредством Телеграмм-канала. Созданы и развиваются каналы для двух журналов – «Горные науки и технологии» ([t.me/MinSciTech](https://t.me/MinSciTech), создан редакцией 19.01.2023 г., число подписчиков на декабрь 2024 г. – 1226 увеличилось за год в 5 раз, ТГ ведется на двух языках) и «Modern Electronic Materials»



(t.me/MoEM\_journal, создан в октябре 2023 г. сотрудником по маркетингу ЦНПИ совместно с редакцией, число подписчиков увеличилось до 105 к декабрю 2024 г.).

14. Продолжается работа по повышению показателей журналов в РИНЦ и RSCI на основе подсистемы Science Space Научной электронной библиотеки на платформе elibrary.ru, подписанной для всех журналов НИТУ МИСИС. Проведённая работа по привязке цитирований к публикациям позволила значительно повысить показатели в РИНЦ и в ядре РИНЦ.

#### **Развитие кадрового потенциала и управления талантами.**

С начала реализации программы развития Приоритет-2030 Университету удалось увеличить контингент обучающихся на программах подготовки научных и научно-педагогических кадров до 822 человек, что на 31,5% больше, чем в 2021 году. Число принятых на программы аспирантуры увеличилось на 28% и составило 237 человек в 2024 году, из них 101 иностранный обучающийся.

В соответствии с поставленными задачами разработан план мероприятий по повышению эффективности аспирантуры. Внедрены и продолжают развиваться инструменты поддержки аспирантов и научно-педагогических работников университета:

- с 2023 года в университете создана и реализуется Программа поддержки ученых - соискателей ученой степени доктора наук и их научных консультантов на заключительном этапе подготовки диссертации, цель которой - развитие научного потенциала университета и научных школ. По итогам реализации двух потоков программы 10-ти участникам присуждена ученая степень доктора наук, еще 6 назначены даты защиты диссертации до конца мая 2025 года. Для участия в третьем потоке программы конкурсной комиссией отобрано еще 7 участников.

- с сентября 2024 года была запущена Программа финансовой поддержки научных руководителей аспирантов последнего года обучения, направленная на повышение эффективности аспирантуры. С сентября 2024 г. по декабрь 2024 г. состоялось 16 защит кандидатских диссертационных работ в срок (во время обучения в аспирантуре либо не позднее 12 календарных месяцев с даты выпуска из аспирантуры). За период действия программы ученая степень кандидата наук присуждена Диссертационным советом МИСИС 10 выпускникам аспирантуры.

В 2024 году разработана и реализована конкурсная Программа привлечения постдоков на 3 года в рамках программы развития НИТУ МИСИС.

Цель Программы — привлечь талантливых молодых исследователей для реализации научных исследований в рамках стратегических проектов и расширения научной повестки университета, а также развития сотрудничества с российскими и зарубежными научными организациями, и университетами.

Задачи, решаемые в рамках реализации Программы:

- привлечение в штат научных и научно-образовательных подразделений Университета на срок не более 3 (трех) лет талантливых научных сотрудников в возрасте до 39 (тридцати девяти) лет, с момента защиты диссертационной работы которых на соискание степени кандидата наук прошло не более 3 (трех) лет;
- выполнение перспективных научных исследований с использованием исследовательской инфраструктуры Университета в рамках реализации стратегических проектов НИТУ МИСИС;
- расширение научной повестки Университета.
- формирование малых научных коллективов вокруг постдоков, состоящих из молодых исследователей, аспирантов и студентов Университета;
- создание устойчивых связей с российскими и зарубежными научными организациями, и университетами.

Для целей реализации Программы под постдоком понимается кандидат наук или PhD в возрасте до 39 (тридцати девяти) лет на момент окончания срочного трудового договора с НИТУ МИСИС, не обучавшийся в аспирантуре НИТУ МИСИС, получивший ученую степень кандидата не в НИТУ МИСИС не ранее 3 (трех) лет к моменту заключения трудового договора с Университетом и не имеющий в течение последнего года трудовых отношений с НИТУ МИСИС.

Трудовой договор с постдоком заключается на условиях полной занятости по основному месту работы в должности научного сотрудника НИТУ МИСИС с гарантированной Университетом оплатой труда в размере 250 000 (двести пятьдесят тысяч) рублей в месяц в течение всего срока действия трудового договора.

План по привлечению постдоков в Университет в каждом году определяется решением Ученого совета Университета в начале календарного года.

В 2024 году по итогам конкурса по привлечению постдоков для работы в НИТУ МИСИС комиссия Университета отобрала 5 победителей. Молодые ученые предложили тематики, расширяющие научную повестку вуза в рамках трех Стратегических проектов «Приоритет-2030»: «Биомедицинские материалы и биоинженерия», «Квантовый интернет», «Материалы будущего».

По стратегическому проекту «Биомедицинские материалы и биоинженерия» победили:

1. Вероника Утяганова, к.т.н., автор 52 научных статей, 3 ноу-хау и 1 патента. Лауреат премии «Аспирант года» и стипендии Правительства РФ. Ранее работала в Институте физики прочности и материаловедения СО РАН. Специалист в области структуры легких сплавов, полученных аддитивными методами. Стала научным

сотрудником лаборатории катализа и переработки углеводов НИТУ МИСИС. Куратор — к.т.н. Андрей Травянов, директор Института технологий, доцент кафедры энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий.

2. Андрей Мачнев, PhD, доцент, автор 22 научных статей, которые значительно способствовали исследованию биоминерализованных частиц редкого минерала ватерита и их применений. Создал систему для изучения рассеянных полей с помощью спектроскопии темного поля и спроектировал установку для измерения сигналов через пустотелые фотонические кристаллические волокна в реальном времени. Постдок стал научным сотрудником лаборатории фотонных газовых сенсоров НИТУ МИСИС под руководством её заведующего к.ф.-м.н. Вадима Ковалюка.

Победительницей по стратегическому проекту «Материалы будущего» стала:

3. Ульяна Заворотная, к.ф.-м.н., автор 6 научных статей, специалист в области нанотехнологий, а также альтернативной и водородной энергетики. Дважды обладатель стипендии Президента РФ. Ранее являлась научным сотрудником Федерального исследовательского центра химической физики им. Н. Н. Семёнова РАН, где создавала технологию испытания отечественных литий-ионных аккумуляторов. Руководила группой разработки мембраны в ООО «Инэнерджи». Финалист «Водородного чемпионата» (ПАО «Газпром»). В НИТУ МИСИС стала научным сотрудником лаборатории ускоренных частиц («ЛУЧ») под руководством профессора, заведующего «ЛУЧ» Александра Корсунского.

По стратегическому проекту «Квантовый интернет» были отобраны:

4. Александр Копасов, к.ф.-м.н., автор 11 научных статей, ключевой исполнитель нескольких грантов Российского научного фонда в Институте физики микроструктур РАН; участник коллектива, поддержанного фондом развития теоретической физики и математики «БАЗИС». Организатор ежегодного Международного симпозиума «Нанофизика и наноэлектроника». Присоединился к коллективу лаборатории сверхпроводниковых квантовых технологий НИТУ МИСИС под руководством д.ф.-м.н. Алексея Устинова.

5. Алексей Невзоров, к.ф.-м.н., автор 20 научных статей. Ранее в ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН исследовал наноструктуры полупроводниковых материалов и добился значительного прогресса в областях, связанных с экспериментальным и теоретическим изучением материалов с изменением фазы. Стал научным сотрудником центра квантовых коммуникаций НТИ НИТУ МИСИС. Куратор постдока — к.ф.-м.н. Роман Ожегов, директор центра НТИ.

## **Продвижение научного бренда Университета МИСИС и результатов научной деятельности вуза.**

С целью продвижения научного бренда Университета МИСИС и результатов научной деятельности вуза, а также мероприятий, направленных на популяризацию российской науки, вовлечение молодежи в научные исследования и разработки были реализованы следующие мероприятия и проекты:

1. Системная подготовка и рассылка по СМИ пресс-релизов, посвященных деятельности ученых вуза в рамках стратегических проектов «Квантовый интернет», «Биомедицинские материалы и биоинженерия», «Материалы будущего», «Технологии устойчивого развития», «Цифровой бизнес», реализуемых в программе «Приоритет-2030». За 2024 год подготовлены 52 пресс-релиза с упоминанием стратегических проектов вуза, которые разосланы в федеральные СМИ. Всего на сайте МИСИС за 2024 год опубликовано 104 пресс-релиза на научную тематику.

2. Создание видеоконтента про разработки исследователей НИТУ МИСИС, а также участие ученых в программах и сюжетах, посвященных российской науке, в частности:

– Научно-популярное шоу «Наука для всех» на платформе RUTUBE (производство ИРИ - Института развития интернета). Директор Института физики и квантовой инженерии НИТУ МИСИС Алексей Федоров выступил соведущим шоу. В выпусках также приняли участие директор Института биомедицинской инженерии Федор Сенатов и заведующий лабораторией «Биомедицинские наноматериалы» Максим Абакумов.

– На сайте Университета МИСИС создан раздел, посвященный традиционному циклу «Рождественские лекции», с информацией о проекте и анонсами ближайших лекций. Традиционные открытые Рождественские лекции Университета МИСИС проходят с 2012 года. Они направлены на популяризацию научного знания среди студентов университета и широкой общественности, интересующейся современными научными исследованиями. Спикерами выступают ученые с мировым именем, представляющие самые разные области науки. Ученые не только доступным языком рассказывают о последних достижениях и тенденциях современной науки, но и подробно отвечают на вопросы аудитории.

– Научно-популярное шоу «Моя мама – голограмма» на платформе VK Видео (производство ИРИ - Института развития интернета). Гость выпуска - заведующий кафедрой инжиниринга технологического оборудования НИТУ МИСИС Алексей Карфидов.

– Документальный фильм о разработках Института биомедицинской инженерии Университета МИСИС из серии «За ширмой тысячного Ли» (производство ИРИ).

– Документальный фильм из серии «Метод Сократа» на платформе RUTUBE о

разработках Института физики и квантовой инженерии. Ведущая – Наталья Попова, первый заместитель генерального директора компании Иннопрактика.

– Документальный фильм о разработках лаборатории фотонных газовых сенсоров НИТУ МИСИС в программе «Наука» на телеканале Россия 24.

– Документальный фильм из серии «Черные дыры. Белые пятна» на телеканале Культура про новый протокол теста лекарств, созданный аспиранткой Института биомедицинской инженерии Инной Булыгиной под руководством заведующей лабораторией тканевой инженерии и регенеративной медицины Елизаветы Кудан.

– Документальный фильм из серии «Черные дыры. Белые пятна» на телеканале Культура про патч для локальной химиотерапии, созданный аспиранткой Института биомедицинской инженерии Аминой Вознюк под руководством заведующей лабораторией тканевой инженерии и регенеративной медицины Елизаветы Кудан.

3. Подготовка контента для научно-популярных блогов на платформах Пикабу и Хабр. Средний охват одной публикации – 43 тыс. пользователей.

4. Создание спецпроекта в СМИ, рассказывающего о достижениях по стратегическим проектам Университета МИСИС в программе «Приоритет-2030»: интервью ректора изданию «Аргументы и факты» «Наука – в приоритете. Университет МИСИС реализует пять стратпроектов».

5. Подготовка видеороликов, посвященных разработкам ученых Университета МИСИС, проведение видеотрансляций научных лекций и научно-популярных мероприятий.

6. Освещение научных разработок в социальных сетях в различных форматах: новостях, карточках, видео, статьях.

Таблица 5

**Достигнутые результаты на 31.12.2024 года**

Мероприятие	Показатели
Создание, рассылка пресс-релизов о научно-исследовательской деятельности в ведущие федеральные и региональные российские СМИ	198
Публикации в СМИ с упоминанием НИТУ МИСИС на научные тематики	13 532
Интервью с ведущими учеными НИТУ МИСИС, опубликованные в СМИ, включая ведущие федеральные СМИ	33
Пресс-сопровождение мероприятий, включая мероприятия, продвигающие результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, и публикации в СМИ по итогам пресс-сопровождения	94 мероприятия 1 688 публикации
Видеосюжеты в топ-10 самых цитируемых ТВ-каналов по рейтингу «Медиалогия»	68
Эфиры на радиостанциях, входящих в топ-8 самых цитируемых по рейтингу «Медиалогия»	16
Материалы (статьи, интервью) в ведущих федеральных СМИ, входящих в топ-10 цитируемых материалов по рейтингу «Медиалогия»	10
Публикации в региональных СМИ на научные тематики	1154
Публикации в Telegram-каналах на научные тематики	96

### **Научное оборудование для коллективного пользования**

Система коллективного доступа предназначена для реализации возможности использования научного оборудования НИТУ МИСИС всеми структурными подразделениями для получения прорывных научных результатов исследовательскими группами университета, а также открытия доступа к научным исследованиям на оборудовании для внешних пользователей.

Задачей системы коллективного доступа является объединение усилий научных коллективов для решения всевозможных научно-исследовательских задач на стыке направлений, получение конкурентоспособных на мировом уровне результатов научных исследований и увеличение количества заказываемых работ и услуг на оборудовании.

Цели организации коллективного доступа к оборудованию МИСИС:

1. расширение возможностей научных коллективов университета при проведении НИОКР, увеличение объемов НИОКР;
2. снижение расходов на обновление и обеспечение работы парка оборудования;
3. подготовка квалифицированного персонала для работы на современном оборудовании;
4. подготовка студентов для работы на современном оборудовании;
5. увеличение объема НИОКР и научно-технических услуг в интересах внешних пользователей.

Система коллективного доступа ориентирована на реализацию ряда бизнес-процессов, включающих:

- информирование заинтересованных сторон о наличии оборудования коллективного доступа;
- учет поступления и обработка заявок на использование оборудования;
- организация доступа к оборудованию и его сохранности;
- сопровождение внешних заказов;
- учет затрат, связанных с работой оборудования коллективного доступа;
- определение стоимости услуг на оборудовании коллективного доступа;
- мониторинг загрузки оборудования.

В рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» в 2023 году был разработан и введен в эксплуатацию сайт-витрина оборудования НИТУ МИСИС (<https://se.misis.ru/>) для получения заказов на выполнение исследований для сторонних пользователей из других научно-исследовательских, образовательных и производственных организаций.

Посетителю сайта-витрины научного оборудования предоставляется возможность просмотра перечня оборудования коллективного доступа с системой фильтров, облегчающих навигацию в перечне, а также детальные характеристики оборудования. Пользователь может оставить заявку на доступ к оборудованию через заполнение интерактивных форм, которая передается во внутреннюю учетную систему для дальнейшей обработки.

В 2024 году были проведены работы по профессиональной фотосъемке оборудования, сбору технических характеристик, описанию услуг и заполнению информации на сайте. От 27 структурных подразделений получены необходимые сведения и проведена фотосъемка научного оборудования, на сайте-витрине выгружено 340 единиц оборудования.

В конце 2024 года было принято решение о расширении перечня оборудования коллективного пользования, за счет оборудования закупленного в рамках программ развития: Приоритет 2030, ПИШ и НТИ.

Аккредитация испытательной лаборатории в национальной системе аккредитации – это официальное признание компетентности лаборатории в проведении конкретных видов испытаний и измерений.

В 2025 году планируется приступить к подготовке лабораторий к Аккредитации в национальной системе. Это сложный и многоэтапный процесс, который включает: выбор объектов испытаний, поиск и разработка методик измерений и испытаний, утверждение перечня научного оборудования, его метрологическое обеспечение, написание документальных процедур в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17025-2019, а также с Критериями аккредитации (Приказ Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707).

#### **Обеспечение коммерциализации и трансфера технологий.**

Университет МИСИС является центром трансфера технологий – проводником технологических знаний и технических решений из университетских лабораторий в промышленность, что обеспечивается как через систему подготовки и переподготовки кадров, так и выполнение НИОКР в интересах промышленных компаний.

Решение задач трансфера технологий требует расширения профессиональных коммуникаций исследователей университета с бизнес-сообществом с целью инициации НИОКР и поддержки исследовательских коллективов при патентовании и лицензировании. Центр трансфера технологий МИСИС объединяет деятельность трех структурных подразделений университета:

- отдел интеллектуальной собственности, обеспечивающий выявление и правовую защиту результатов интеллектуальной деятельности, их лицензирование заинтересованным предприятиям;

- информационно – маркетинговый центр, ориентированный на продвижение компетенций и разработок университета на федеральных, отраслевых и тематических конференциях и конгрессно-выставочных мероприятиях;

- центр коммерциализации технологий, деятельность которого связана с организацией непосредственного взаимодействия исследовательских коллективов университета с промышленными компаниями.

#### **Управление интеллектуальной собственностью**

Формирование и обеспечение правовой охраны портфеля результатов интеллектуальной деятельности НИТУ МИСИС (далее – РИД) является одной из задач политики в области инноваций и коммерциализации разработок.

Сведения о состоянии правовой охраны РИД на территории Российской Федерации приведены в таблице:

Таблица 6

Тип РИД	Количество объектов правовой охраны РИД, шт. на 01.01.2024 г.	Подано заявок на правовую охрану РИД, шт.	Получено документов о правовой охране РИД, шт	Количество объектов правовой охраны РИД, шт. на 31.12.2024 г.
Изобретение	378	41	32	410
Полезная модель	25	6	5	30
Промышленный образец	0	1	1	1
Свидетельство на программу для ЭВМ и базу данных	358	37	32	390
Секрет производства (ноу-хау)	455	27	27	482

В целях обеспечения правовой охраны РИД в 2024 году проведено 11 патентных исследований, в том числе 7 патентных исследований на определение уровня техники, 2 патентных исследования на определение патентоспособности РИД и 2 - на определение патентной чистоты РИД.

С 2014 года Университет обеспечивает правовую защиту РИД в зарубежных патентных ведомствах. В 2024 году поддержаны 26 патентов, велось делопроизводство по 4 патентным заявкам за рубежом, были поданы 2 международных заявки РСТ.

Информация о патентных ведомствах, в которых поддерживаются созданные в университете РИД, приведена в таблице:



Таблица 7

Патентное ведомство	Количество поддерживаемых патентов на 01.01.2024 г.	Количество заявок, по которым поддержано делопроизводство в 2024 году	Количество поддерживаемых патентов на 31.12.2024 г.
EP (Европа)	2	0	0
KR (Корея)	8	0	4
CN (Китай)	8	3	6
EA (Евразия)	10	1	11
HK (Гонконг)	3	0	2
BR (Бразилия)	1	0	0
JP (Япония)	1	0	0
IL (Израиль)	1	0	1
US (США)	3	0	1
DE Германия	0	0	1
РСТ(международная заявка)	-	-	2

В 2024 году было заключено 48 лицензионных соглашений на общую сумму 6 880 тыс. рублей и один договор отчуждения исключительного права на промышленный образец на сумму 70 тыс. рублей. Доходы от предоставления права использования РИД по лицензионным договорам, заключенным в предыдущие периоды, составили 750 тыс. рублей.

Для обеспечения всестороннего обсуждения всех вопросов, связанных с патентованием и лицензированием, в университете был создан Совет по инновациям. На заседании Совета по инновациям 14 марта 2024 были выработаны рекомендации по представлению экспонатов на конкурс XXVII Международный Салон изобретений и инновационных технологий «АРХИМЕД». По итогам работы Экспертной комиссии и Международного жюри три изобретения НИТУ МИСИС, экспонировавшиеся на выставке «Архимед 2024», получили высокую оценку:

1. Золотую медаль Салона «Архимед» и специальный приз в номинации «Лучшее изобретение в интересах защиты, спасения и безопасности человека» получил тканевый пистолет, созданный коллективом ученых под руководством к.ф.-м.н., директора Института биомедицинской инженерии НИТУ МИСИС Федора Сенатова. Устройство, сшивающее раны биополимерами, может останавливать кровотечения и запускать регенеративные процессы при ранениях легкой и средней степени тяжести.

2. Золотой медали Салона и спецприза имени Николы Теслы Ассоциации изобретателей Белграда удостоился способ получения фотопреобразователей на основе галогенидных перовскитов с применением самоорганизующихся материалов. На основе метода, разработанного учеными НИТУ МИСИС под руководством и.о. заведующего лабораторией перспективной солнечной энергетики Данилы Саранина, была создана портативная всепогодная солнечная батарея.

3. Серебряной медалью Салона «Архимед», специальными наградами Всемирной ассоциации интеллектуальной собственности на изобретения (WIIPA) и Chinese Innovation & Invention Society (Taiwan) награжден магниевый сплав для челюстно-лицевых имплантатов, разработанный коллективом исследователей под руководством Александра Комиссарова – к.т.н., заведующего лабораторией «Гибридные наноструктурные материалы» НИТУ МИСИС. Особенность инновационного материала в том, что после операции он постепенно растворяется в организме человека.

На заседании Совета по инновациям 9 октября 2024 года рассматривались следующие вопросы:

1. О целесообразности заключения договора отчуждения на интеллектуальную собственность (патент Российской Федерации № 2793655) с ООО «Остео-Сайбер». Совет по инновациям одобрил заключение договора.

2. О целесообразности регистрации товарного знака «НВАМО» для индивидуализации группы аорфных сплавов с высокой индукцией насыщения. Совет по инновациям принял решение о переносе слушания по данному вопросу.

3. Об участии университета в капитале хозяйственных обществ, деятельность которых заключена в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности. Совет по инновациям принял решение о нецелесообразности участия Университета в капитале хозяйственных обществ, не ведущих деятельность на протяжении последних трех лет.

#### **Продвижение разработок и компетенций университета.**

Участие НИТУ МИСИС в конгрессно-выставочных мероприятиях является основным инструментом формирования канала продаж технологических компетенций университета. При этом используются различные способы представления компетенций: от организации экспозиции на стендах университета и промышленных партнеров до проведения тематических круглых столов, научно-практических конференций и участия в деловой программе конгрессно-выставочных мероприятий.

Форматы организации этой работы очень разнообразны, основные из них:

- участие в форумах, конгрессах, выставках общенационального значения. В 2024 году НИТУ МИСИС представлял научно-технические решения в рамках Второго форума будущих технологий, выставки – форума «Россия», Санкт-Петербургского экономического форуме, IV конгресса молодых ученых, XI международного форума технологического развития «Технопром», международной промышленной выставки «Иннопром» и других мероприятиях;

- участие в мероприятиях отраслевого значения. НИТУ МИСИС представлял научно-технические решения для Metallургических, металлообрабатывающих и

горнодобывающих компаний на форуме «Металл-экспо», выставке «Металлоконструкции 2024», 19-ом форуме «Лом черных и цветных металлов», XXI международной конференции огнеупорщиков и металлургов, международной выставке Литье – 2024, Международном научном симпозиуме «Неделя горняка-2024» и других,

- участие на выставках атомной промышленности АМТЭКСПО, Международном форуме «Атомэкспо»;

- участие в международном военно-техническом форуме «Армия 2024» (обеспечения обороны Российской Федерации), выставке «День инноваций» технополиса «Эра» и других мероприятиях;

- участие на выставке «Здравоохранения 2024», IV Всероссийском форуме с международным участием NOVAMED 2024;

- участие на выставке «ЦИПР – 2024» и других мероприятиях цифровой индустрии;

- на выставке «RENWEX 2024. Энергосбережение, зеленая энергетика и электротранспорт».

- организация мероприятий совместно с индустриальными или институциональными партнерами. Такие мероприятия проводятся практически каждую неделю, имеют различную повестку и, как правило, сопровождаются ознакомительными визитами в лаборатории университета. Наиболее значимые мероприятия 2024 года – Инновационная сессия с НЛМК, выездное заседание Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления (ОЭММПУ) РАН, ежеквартально проводимые круглые столы с Уральской сталью, серия научно-технических семинаров с предприятиями Госкорпорации «РОСТЕХ» и Госкорпорации «РОСКОСМОС».

Результатами этой работы стала:

- актуализация программ научно-технического и стратегического сотрудничества, заключенных с АО «Выксунский металлургический завод», ПАО «НЛМК», ПАО «Северсталь», АО «Уральская сталь». Реализация этих программ обеспечивает системное решение наиболее важных научно-технических задач развития промышленных компаний;

- технико-коммерческие предложения по разработке технологических решений в интересах промышленных компаний. Например, пакет из 20 предложений для предприятий Госкорпорации «РОСКОСМОС» был представлен на открытом совместном заседании секций №1, №2, №5 Совета главных технологов Госкорпорации «Роскосмос» 30.10.2024. Подготовка этих предложений проходила при тесном взаимодействии с предприятиями, в частности, с НПО «Техномаш», НПО «Энергомаш», «Композит», НИИТП, НПЦАП, НПО им Лавочкина, ОКБ «МЭИ», корпорацией «МИТ» и другими. Спектр предлагаемых к реализации технологий охватывает конструкционные материалы космического назначения, функциональные покрытия и обработку поверхности, современные литейные и аддитивные

технологии, технологии неразрушающего контроля, системы автономного энергообеспечения космических аппаратов.

Реализация мероприятий научно-технической и инновационной политики МИСИС направлена на повышение объемов и результатов научно-технической и инновационной деятельности. Реализуемые задачи носят системный характер и позволят получить отдачу в среднесрочном периоде для обеспечения устойчивости развития университета.

### **1.3. Молодежная политика**

В 2024 году реализация молодежной политики продолжилась с учетом актуализированной цели: создание условий и здоровой экосреды для всестороннего развития способностей и талантов студенческой молодежи, раскрытия их уникального потенциала, лидерских качеств; содействие формированию профессиональных, универсальных компетенций, основанных на исследовательском, проектном и предпринимательском опыте и опирающихся на чувства патриотизма и гражданственности, а также на культурно-нравственные ценности.

Ключевые результаты:

#### **1. Вовлечение молодежи в реализацию социально-значимых инициатив.**

В Университете реализуется комплексная программа патриотического воспитания, в рамках которой проводятся вовлекающие проекты: Зарница.МИСИС; студенческий проект «Моя малая родина»; мероприятия патриотического туризма в регионах присутствия Университета.

В учебный процесс внедрена реализация историко-патриотических, исследовательских проектов, проводятся внеучебные форматы в рамках программы «ДНК России»: Знание.Лектор, Знание.Герой и др.

Штаб #МЫВМЕСТЕ реализует ряд адресных кампаний: помощь участникам СВО и членам их семей; помощь пострадавшим от наводнения в Оренбургской области; помощь жителям приграничных регионов и др.

Интерактивные форматы программы патриотического воспитания охватывают более 9000 обучающихся Университета.

#### **2. Вовлечение студентов в науку и предпринимательство.**

Магистранты и аспиранты вуза участвуют в реализации масштабных научных проектов, которые финансируются как государством, так и бизнес-партнерами университета. В вузе действует Платформа студенческого технологического предпринимательства, где обучающиеся могут выполнять технологические заказы промышленных партнеров, используя инфраструктуру и научно-исследовательскую базу НИТУ МИСИС.

Команда студентов и аспирантов Университета МИСИС одержала победу в конкурсе IV Московского международного фестиваля студенческого предпринимательства «Москва-точка старта». В фестивале приняли участие порядка 10000 человек.

В рамках программы образовательного интенсива: «Научное волонтерство: от идеи до проекта», были представлены успешные проекты, в которых активно участвуют научные волонтеры. Авторы проектов поделились собственным опытом, рассказали, как лучше привлекать участников и зафиксировать их деятельность в волонтерской книжке.

Студенты университета стали победителями крупнейших хакатонов: ArtMasters, Международный фестиваль студенческого предпринимательства, PART Award, Студенческий стартап, Проект Россия, Зеленый код Москвы, премия «Колба», «Росмолодёжь.Гранты» и других. В рамках данного направления НИТУ МИСИС занял 10 место в XV ежегодном Национальном рейтинге университетов за 2024 год, представленном группой «Интерфакс». По критерию «Инновации/Предпринимательство» - 4 место.

### **3. Комплексная система поддержки обучающихся.**

В Университете создана комплексная система поддержки обучающихся, которая направлена на студентов с инвалидностью, студенческие семьи, студентов-детей участников СВО и 25 других целевых категорий обучающихся.

В систему поддержки включены следующие виды: материальная поддержка; возможность снижения стоимости обучения и перехода «на бюджет»; гибкий учебный график; улучшение жилищных условий в общежитии; правовая поддержка; карьерное сопровождение; психологическая поддержка (служба «Точка опоры») и др.

Реализуя политику человекоцентричности для проживающих в общежитии, Университет начал реализацию проекта Студофис.Кампус, в ходе которого будут внедрены новые бесшовные сервисы.

### **4. Развитие внеучебной среды и самоуправления.**

В Университете реализуется программа подготовки наставников, которая охватывает 6 направлений, в качестве наставников в МИСИС выступают преподаватели, ученые, студенты старших курсов. Университет трансформировал систему подготовки наставников и студенческих лидеров, перейдя от компетентностных подходов к ценностно-ориентированной социальной молодежной архитектуре.

По итогу трансформации 2 проекта Университета стали победителями Минобрнауки России и включены в перечень лучших практик страны: программа «Новый уровень» и студенческий фестиваль «День национальностей».

Трансформированная программа подготовки наставников, реализована совместно с Центром Знаний «Машук».

## **5. Вовлечение молодежи в реализацию творческих проектов.**

Университет трансформировал подходы к реализации творческих проектов, внедряя наиболее интерактивные, воспитывающие форматы: Музейная история; МИСИС в театре, а также создал программу развития креативных компетенций обучающихся «Арт-кластер» по 8 направлениям.

Реализации данных проектов способствует высокий творческий потенциал обучающихся, их победы в масштабных конкурсах. Так, например, студентка магистратуры ArtTECH заняла первое место в национальном открытом чемпионате творческих компетенций ArtMasters. В рамках фестиваля Московская студенческая весна студенты МИСИС стали лауреатами 1 и 2 степени, одержав победу в 6 номинациях.

### **1.4. Политика управления человеческим капиталом**

В основе политики управления человеческим капиталом привлечение, удержание и развитие талантов для обеспечения реализации приоритетов образовательной, научно-исследовательской и молодежной политики.

Главная ценность университета - люди. Университет реализует человекоцентричную модель - принцип управления, где человек ставится в центр ответственности за результат, а процессы выстраиваются таким образом, чтобы путь сотрудника был максимально эффективным как для самого сотрудника, так и для университета. Это стало главным ориентиром политики управления человеческим капиталом.

В отчетном периоде НИТУ МИСИС сосредоточился на формировании конкурентного привлекательного бренда работодателя, в основе которого внимание и уважение к сотруднику на всех этапах его деятельности – от первого взаимодействия до увольнения, а самое главное – создание для всех сотрудников комфортных, конкурентных, современных условий для реализации их профессиональной деятельности.

Не остались без внимания и оперативные задачи управления персоналом. Система найма персонала в университете МИСИС давно выстроена с фокусом на привлечение и удержание лучших талантливых работников: научно-педагогических и управленческих ресурсов, для чего активно используется весь спектр инструментов продвижения вакансий на информационных ресурсах и рекрутинговых площадках. НИТУ МИСИС размещает вакансии на HeadHunter, на сайте университета, на федеральных порталах ученые-исследователи.рф, trudvsem.ru, а также узкоспециальных ресурсах по поиску сотрудников. За 2024 год количество внешних заявок на конкурс ППС составило более 1290. По итогам конкурсного отбора на работу было принято 95 работников с внешним опытом работы.

Повышение квалификации работников НИТУ МИСИС представляет собой

целенаправленное непрерывное совершенствование и развитие компетенций, направленное на соответствие квалификации работников меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды. В 2024 г. прошло более 85 таких программ для разных категорий персонала.

В 2024 году была реализована дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Методы и технологии студентоориентированного обучения» с участием внешних экспертов и специалистов Школы педагогического мастерства для 168 работников из числа профессорско-преподавательского состава университета и сотрудников других категорий должностей, чьи должностные обязанности предполагают разработку и реализацию образовательных программ. В результате обучения слушатели актуализировали знания и познакомились с лучшими современными практиками академического и корпоративного обучения.

В октябре 2024 года была запущена программа повышения квалификации «AI-революция: как использовать технологии для роста и развития» с участием экспертов из ВШЭ, ИТМО, СурГУ, ТГУ. В рамках программы рассматривался широкий спектр вопросов, связанных с использованием технологий искусственного интеллекта в различных сферах профессиональной деятельности. Обучение по программе прошли 250 работников университета.

В рамках ежегодного освоения программы повышения квалификации в области профилактики коррупции в 2024 г. прошли обучение 60 работников университета (из числа руководителей подразделений и недавно принятых сотрудников).

С целью формирования привлекательного HR-бренда университета были созданы Креативная платформа и Манифест бренда работодателя НИТУ МИСИС, где сформулированы проекты идеологем МИСИС – философия, миссия, ценности, формула преподавателя, ценностное предложение для сотрудников. Часть идеологем - формула преподавателя, ценностное предложение для сотрудников. Часть идеологем - формула преподавателя, ценностное предложение - уже внедрена в работу и размещена в общем доступе на сайте университета. С остальными значимыми понятиями корпоративной культуры МИСИС - ценностями и миссией - продолжается работа с привлечением внешних экспертов.

Важной вехой в развитии системы каналов внутренней коммуникации связи стало создание вкладки «Сотрудникам» на главной странице сайта, благодаря чему коллеги получили максимально удобный и интуитивно понятный доступ к сервисам, возможностям и анонсам предстоящих событий МИСИС. С главной страницы сайта университета теперь можно попасть:

- в МИР сотрудника – и получить алгоритмы рабочих процессов и полезную информацию для исполнения рабочих функций, а также прямой доступ к информации по

конкурсу ППС;

- в Мир здоровья и красоты – этот раздел аккумулирует возможности по поликлиническому, санаторному и спортивному обеспечению сотрудников;

- напрямую ознакомиться с Базой знаний, Путеводителем по университету, Этическими принципами, Мирами культуры, добрых дел, технологических бонусов и многим другим.

Все разделы постоянно пополняются и актуализируются. Так, в 2024 году в ответ на запрос со стороны сотрудников были разработаны и размещены схемы базовых карьерных треков для разных категорий персонала, призванных сориентировать коллег при выборе пути своего дальнейшего профессионального развития.

В целях привлечения иногородних кандидатов Мир сотрудника пополнился бизнес-схемой предоставления мест в общежитии.

Получили развитие каналы внутренних коммуникаций для сотрудников – число подписчиков телеграм-канала Мир возможностей МИСИС превысило 1200 человек и продолжает расти.

Разработана и реализована адаптационная программа в виде тренинга для новых сотрудников. На этих мероприятиях происходит ознакомление с историей университета, ценностями, правилами и принципами, а также с задачами и вызовами, стоящими перед НИТУ МИСИС. Задача программы - помочь новым коллегам сориентироваться в нашем пространстве, а также получить ответы на интересующие их вопросы. Welcome-тренинг – первый и очень важный шаг сотрудников в адаптации к новому месту работы и понимании культурного кода университета МИСИС.

С 2023 года в университете создана и реализуется Программа поддержки молодых ученых - соискателей ученой степени доктора наук на заключительном этапе подготовки диссертации, цель которой - развитие научного потенциала университета и научных школ. По итогам реализации двух потоков программы 10-ти участникам присуждена ученая степень доктора наук, еще шестерым назначены даты защиты диссертации до конца мая 2025 года.

В 2024 году стартовала Программа поддержки научных руководителей аспирантов последнего года обучения, направленная на повышение эффективности аспирантуры. За период действия программы состоялось 16 защит кандидатских диссертации.

Реализуемые программы поддержки молодых ученых направлены на повышение результатов научной деятельности и укрепление престижа обладателей ученой степени кандидата и доктора наук.

С 1 сентября 2024 года сотрудникам университета стала доступна годовая комплексная программа в сети поликлиник АО «Семейный доктор», позволяющая



получить качественное медицинское обслуживание. Программа охватывает широкий спектр медицинских услуг: от диагностических процедур до консультаций с профильными специалистами в поликлинике, выезда врача на дом.

Обновленная в соответствии с задачами программы развития политика управления персоналом НИТУ МИСИС, направленная на укрепление и развитие человеческого ресурса университета, уже показывает результаты - усиление бренда НИТУ МИСИС и как следствие повышение привлекательности работы в университете, способствует удержанию и привлечению сотрудников высокого профессионального уровня.

## **1.5. Кампусная и инфраструктурная политика**

Цель кампусной и инфраструктурной политики НИТУ МИСИС заключается в формировании пространственной и технологической среды кампуса мирового уровня, который обеспечивает студентов и сотрудников обширным спектром необходимого оборудования и создает комфортные условия для реализации образовательной, научной и творческой деятельности.

В настоящее время Университет продолжает переход к новому формату университетских пространств и университетской инфраструктуры, адаптированных для индивидуальной учебной и групповой проектной работы студентов, оснащенных современным оборудованием и средствами цифровой коммуникации.

Задачи кампусной политики, которые реализовывались в 2024 году:

### **Развитие инфраструктуры для обеспечения уровня полноценной и комфортной научно-исследовательской и образовательной деятельности.**

Продолжается создание научных пространств в соответствии со стандартом «открытая лаборатория» - размещение лабораторий с общими научными интересами в одной локации.

Проведены ремонты помещений для создания комфортных условий работы:

- для научной Лаборатории ускоренных частиц (ЛУЧ) (руководитель А.М.Корсунский) проведен капитальный ремонт и приобретена необходима мебель;
- для Лаборатории сплавов с памятью формы (руководитель В.А.Шереметьев) проведен текущий ремонт помещений;
- для Лаборатории сверхпроводящих материалов (руководитель А.В.Устинов) осуществлена поставка и установка автоматического газового шкафа (BCL3 и CL).

Продолжаются работы по обновлению аудиторий для занятий студентов института ИТКН. Выполнен ремонт помещений библиотечного фонда Университета.

Обеспечиваются комфортные и безопасные условия проживания студентов в общежитиях: выполнен ремонт фасадов общежития ДСГ-5 и монтаж новых

противопожарных систем в общежитии Metallurg-1.

### **Развитие системы коллективного доступа к научному оборудованию.**

Научный парк НИТУ МИСИС включает в себя 5092 единиц научного оборудования, общая стоимость которого составляет 5,3 млрд. рублей, 224 единицы высокотехнологичных комплексов (свыше 5 млн.рублей), 5 уникальных установок: лазерный ультразвуковой структуроскоп «ГЕОСКАН-02М», аппаратно-программный комплекс для выполнения работ по анализу и получению нанодисперсных систем химическими методами, научно-исследовательский стенд высокоинтенсивных кавитационных воздействий, генератор переменного низкочастотного магнитного поля TOR 03/15 Electromfgnet, сканирующий ион-проводящий микроскоп с конфокальным модулем. (Расширение научного парка в основном произошло за счет программ развития университета: Приоритет-2030, ПИШ, НТИ, ЦКП).

Инфраструктура коллективного доступа состоит из объектов инфраструктуры мирового уровня, зарегистрированных на портале РФФИ: многофункциональный комплекс визуализации и фабрикация наноструктурированных объектов с помощью электронных, ионных и рентгеновских лучей (AMBER GMU); сканирующий ион-проводящий микроскоп с конфокальным модулем; центр коллективного пользования «Материаловедение и металлургия».

Система коллективного доступа в университете является ключевым элементом управления оборудованием, направленным на обеспечение удовлетворения внутренних запросов научных коллективов МИСИС и привлечение дополнительных доходов за счет оказания услуг с использованием научного оборудования.

Эффективное использование этого парка оборудования требует развития специальной инфраструктуры, обученного персонала, метрологического обеспечения и методического сопровождения, выполнения требований законодательства и в некоторых случаях Аккредитации. НИТУ МИСИС поэтапно формирует на фундаменте приборной базы гибкий объединенный комплекс.

### **Уровень сервисного обслуживания и своевременности оказания услуг.**

В октябре 2024 г. был дан официальный старт работе Академического офиса – многофункциональной сервисной структуры, созданной с целью упростить рабочие будни сотрудников университета, предоставив им широкий набор административных услуг с единой точкой входа. В новой структуре уже на первом этапе удалось реализовать все кадровые функции, попутно автоматизируя и оптимизируя их. В Академическом офисе теперь можно получить помощь в подключении к корпоративной почте, личному кабинету, ЭСД, пройти инструктажи по технике безопасности, охране труда, взять направление на медосмотр, проконсультироваться по вопросам заработной платы, а также оформить

командировку и авансовый отчет в режиме «Одно окно».

Академический офис создан с использованием лучших цифровых сервисных отечественных практик, в продолжении традиций госуслуг и городских МФЦ, задавших высокую планку стандарта предоставления административных услуг. Сотрудников университета в Академическом офисе встречает современный цифровой подход и комплексное решение многих рабочих задач.

В 2024 году реализуется проект «Студенческий офис. Кампус», основными задачами которого являются:

1. Создание и описание линейки бизнес-процессов, обеспечивающих успешную реализацию сервисов для обучающихся и работников университета, проживающих в кампусе «Дом-коммуна».

2. Совместно с социальными и бизнес-партнерами университета развитие площадки кампуса «Дом-коммуна» (в т.ч. «Точки кипения - Коммуна») как научно-образовательного кластера.

3. Интеграция площадки кампуса «Дом-коммуна» в единое образовательное и социальное пространство университета.

Результатом проведенных мероприятий в 2024 году является создание новых и редизайн существующих общественных научно-образовательных пространств, управление объектами инфраструктуры на основе данных, доступность имеющейся инфраструктуры для студентов и сотрудников, повышение их пользовательской удовлетворенности.

## **1.6. Система управления университетом**

Механизм управления программой развития университета в рамках реализации программы стратегического академического лидерства Приоритет-2030 реализуется через совокупность стратегических инициатив и проектов и охватывает деятельность всего университета. Руководителем программы развития является первый проректор. Запуск новых проектов осуществляется при поддержке Ученого совета. Непосредственное руководство проектами развития осуществляют проректоры и директора по основным направлениям деятельности университета. Общая координация достигается через оперативное управление Управляющего комитета программы развития.

В 2024 году на четырех заседаниях Наблюдательного совета НИТУ МИСИС рассматривались вопросы о ходе реализации программы развития университета в рамках Приоритета-2030. Управляющий комитет программы развития НИТУ МИСИС закрепил в 27 протоколах ключевые решения по управлению проектами программы.

Текущую координацию вопросов реализации программы развития осуществляет Офис управления проектами, который обеспечивает методологическое и организационное

сопровождение проектного управления в университете, планирование и контроль реализации портфеля проектов, развитие информационной системы управления и мониторинга проектов, формирование сводной отчетности по программам/проектам.

В соответствии со стратегическими целями НИТУ МИСИС, направленными на обеспечение оптимизации процессов по ключевым направлениям деятельности университета, Центром устойчивого развития (создан в 2023 году) разработана и утверждена Ученым советом университета (июнь 2024 г.) «Стратегия устойчивого развития НИТУ МИСИС до 2030 года» (далее – Стратегия). Цель Стратегии – улучшение условий труда и обучения, обеспечение карьерного роста сотрудников и качества подготовки студентов, удовлетворенность сотрудниками университета результатами своего труда, уверенность в завтрашнем дне. Для разработки Стратегии была проведена диагностика текущего статуса устойчивого развития Университета, включающая анализ отчетности о деятельности Университета, бенчмарк-анализ сопоставимых университетов для выявления лучших практик, стратегий и целей устойчивого развития, коммуникационный аудит (сайт, соцсети, мероприятия на соответствие повестке устойчивого развития), интервью с сотрудниками по основным направлениям деятельности университета, аналитическую оценку перспектив устойчивого развития Университета.

В результате были определены основные стратегические цели устойчивого развития НИТУ МИСИС в соответствии с национальными целями развития Российской Федерации до 2030 года и определены ключевые показатели для достижения заявленных целей:

- Хорошее здоровье и благополучие
- Качественное образование
- Достойная работа и экономический рост
- Промышленность, инновации и инфраструктура
- Устойчивые города и сообщества
- Ответственное потребление и производство
- Борьба с изменениями климата
- Мир, правосудие и эффективные институты
- Партнерство в интересах устойчивого развития

Была сформирована структура Стратегии, которая представлена 5-ю ключевыми блоками – Образование, Наука и исследования, Экология, Социальные аспекты, Управление. Определен перечень ключевых мероприятий и метрик, обеспечивающих устойчивое развитие и подготовлена дорожная карта обеспечивающих мероприятий по основным направлениям деятельности на 2024 год и в перспективе до 2030 года.

Ключевым в Стратегии является блок «Управление», мероприятия которого обеспечивают выстраивание системы анализа эффективности по всем направлениям

деятельности университета и принятие направленных решений по оптимизации бизнес-процессов на основе данных. Дорожная карта по блоку Управление включает 43 мероприятия, которые ориентированы на реализацию нефинансовых стратегических целей по внедрению системы управления, мониторинга и контроля нефинансовых показателей на основе данных, внедрение системы внешних коммуникаций и внутренних коммуникаций по устойчивому развитию, повышению скорости реализации и эффективности ключевых решений, актуализации системы эффективного взаимодействия со стейкхолдерами, совершенствованию системы противодействия коррупции, цифровой оптимизации бизнес-процессов по основным видам деятельности Университета.

Полностью соответствуют целям стратегии устойчивого развития мероприятия блока управление, которые проводятся в рамках дорожной карты проекта Путешествие студента (58 мероприятий в ДК Путешествие студента), из которых 45% касаются формирования системы внешних коммуникаций, где целевой аудиторией являются абитуриенты, 40% направлены на принятие общих системных, стратегических решений, оптимизации бизнес-процессов, 15% мероприятий касаются системы внутренних коммуникаций. В соответствии с дорожной картой Путешествие студента по блоку управление по состоянию на март 2024 года было реализовано 63,8% мероприятий.

Мероприятия другого проекта Путешествие НПР, относящиеся к управленческим решениям (24 мероприятия в ДК Путешествие НПР), также согласуются с целями Стратегии, но направлены на обеспечение основного фокуса дорожной карты Путешествие НПР по трансформации, развитию и систематизации социальных аспектов деятельности Университета. В настоящий момент сформирована интегрированная дорожная карта, включающая мероприятия обоих трансформационных проектов - Путешествие студента и Путешествие НПР.

Социальный блок стратегии устойчивого развития включает 44 мероприятия, направленные на формирование человекоцентричной экосреды для обучающихся и сотрудников. Мероприятия ориентированы на обеспечение удовлетворенности условиями работы и учебы, на совершенствование системы поддержки уязвимых групп сотрудников и студентов. Согласуются со стратегией устойчивого развития и мероприятия, относящиеся к социальному блоку дорожной карты проекта Путешествие студента (51 мероприятие в ДК Путешествие студента), из которых 57% направлены на обеспечение лояльности, удовлетворенности, вовлеченности, мотивирования студентов, 31% на обеспечение комфортных и безопасных условий обучения и проживания. Так, в 2024 году реализовано мероприятие социального блока дорожной карты проекта Путешествие студента - открытие Студенческого офиса-кампус. Цель мероприятия - обеспечить реализацию студенческих сервисов в кампусе на основе совершенствования процессов кампусной инфраструктуры.

Среди мероприятий Путешествие НПР, относящихся также к социальному блоку и реализованных в 2024 году, следует отметить открытие «Академического офиса для сотрудников», обеспечивающего цифровизацию процессов взаимодействия университета со структурными подразделениями и сотрудниками по кадровым вопросам. Открытие «Академического офиса для сотрудников» является мероприятием как социального блока, так и мероприятием, демонстрирующим инновационные изменения в управляющей модели кадровой службы.

Блок «Образование» включает 10 мероприятий, направленных на внедрение принципов устойчивого развития в компетентностную модель выпускника исследовательского университета. Образовательный процесс университета выстраивается таким образом, что уже в ходе обучения студенты вовлекаются в реальные научно-практические проекты. Трансформационные проекты, которые реализуются в университете обеспечивают возможности для поиска новых эффективных образовательных моделей, их апробации, анализа эффективности и дальнейшего внедрения в образовательные процессы университета. Этот подход успешно реализуется в магистерских программах институтов университета, таких как «Управление природоохранными инновациями», «Инженерные решения для экономики замкнутого цикла», «Управление безопасностью технологических процессов и производств», «Нейроинженерия и тераностика», «Квантовое материаловедение» и др.

Блок «Наука и исследования» включает 18 мероприятий, направленных на увеличение количества научных проектов в области устойчивого развития, повышение количества внедренных разработок, увеличение количества публикаций в научных и отраслевых изданиях, расширение международного партнерства.

Блок «Экология» включает 26 мероприятий, направленных на снижение потребления энергоресурсов, развитие экологической культуры студентов и сотрудников НИТУ МИСИС.

В начале 2024 года университет МИСИС завершил работу над проектом развития международной деятельности. Главные цели проекта – обеспечить системную и устойчивую работу по привлечению иностранных абитуриентов, диверсифицировать рынки присутствия МИСИС, расширить и укрепить партнерскую сеть, а также улучшить условия внутри университета, способствующие развитию университета как ведущего международного образовательного и научного центра. В рамках проекта был проведен анализ международной деятельности университета за предыдущие годы, включая внутренние процессы, динамику и географию контингента в разрезе направлений подготовки, уровней обучения, оснований для зачисления. Выявлены зоны роста, описана структура и функционал подразделения, отвечающего за достижение целей, сформированы

ключевые инструменты достижения целей, запланированы стратегические инициативы на 2024-2030 годы.

Для достижения намеченных целей в структуре университета в 2024 году было создано управление международной деятельности, включающее отдел развития международной деятельности и отдел сопровождения международной деятельности. Новое подразделение взяло на себя функцию централизации и управления проектами университета на международной арене.

В 2024 году в университете был создан Центр отчетности, анализа и прогнозирования, который с начала деятельности реализует следующие проекты:

1. Разработка автоматизированной информационной системы «Мониторинг показателей программы Приоритет-2030».

В рамках указанной информационной системы на основе данных университета реализована интерактивная аналитическая панель показателей по программе Приоритет-2030, а также визуализирована сводная информация по вузам-участникам программы Приоритет-2030 в группе «Исследовательское лидерство» с целью оперативного мониторинга, анализа и управления показателями эффективности программы.

2. Разработка системы прогнозирования успеваемости обучающихся на базе ИИ-моделирования, в рамках которой сформирована модель машинного обучения с применением искусственного интеллекта, определяющая ключевые факторы влияния на успеваемость студента и прогнозирующая её вероятностную характеристику.

В рамках запроса на информационно-аналитическую систему сбора, обработки и хранения данных в рамках выполнения ключевых трансформационных проектов в области политики устойчивого развития НИТУ МИСИС в 2024 году сформирован перечень основных показателей.

На базе системы контроля и управления доступом университета реализован дашборд посещаемости аспирантов НИТУ МИСИС с целью оперативного принятия управленческих решений компетентного структурного подразделения НИУТ МИСИС за счет стабильной актуализации функционального представления.

Выявлены ключевые информационные решения для создания единой платформы менеджмента по научным проектам и внешним запросам, включая коммерциализацию технологий, а также базу контрагентов университета для ряда подразделений. Осуществляется контроль по разработке необходимого программного продукта и дальнейшее внедрение в информационную среду университета.

В основе каждого проекта проводятся работы по интеграции баз данных в единое «озеро данных». При наличии полной, достоверной информации, структурные подразделения обретают возможность оперативно получать необходимую информацию о

регулярно запрашиваемых данных. В результате успешной реализации интеграции баз, появится уникальный идентификатор «misis\_id» студента и/или сотрудника НИТУ МИСИС, что также позволит оперативно получать требуемую информацию.

## 1.7. Финансовая модель университета

Университет сформировал устойчивую финансовую модель, которая позволяет прогнозировать финансовые результаты, поддерживает динамичное развитие университета и дает возможность создать максимально благоприятные условия для обучения студентов, проведения научно-исследовательских работ мирового уровня и привлечения талантливых сотрудников.

---

Общий бюджет университета исполнен  
на 105% в 2024 г.

План доходов НИОКР и НТУ на 1 НПр  
исполнен на 105% в 2024 г.



План доходов университета выполнен на 105%, дополнительные доходы составили 403 млн руб. Доходы от образования составили за 2024 г. 4 376 млн руб или 106% от плана. Доходы от НИОКР и НТУ за 2024 составили 1 824 млн. руб. (без учета Программы Приоритет-2030). Доля внебюджетных доходов составила 36%.

Крупнейшими заказчиками НИОКР в 2024 году являлись НИИ НПО «Луч» (99,9 млн. руб) ПАО «ОДК-Кузнецов» (90,4 млн руб.), ВМЗ АО (90 млн руб.), ЭКСИ ТЕХНОЛОГИЯ ООО (72 млн руб.). Университет активно участвует в конкурсах Российского научного фонда, Министерства образования и науки РФ. Объем финансирования исследований, проведенных по 90 грантам РНФ, составил в 2024 году 401 млн. рублей.

Среднемесячная заработная плата профессорско-преподавательского состава НИТУ МИСИС за 12 месяцев 2024 года равна 254,6 тыс. руб., что составляет 244,5% от



среднемесячного дохода от трудовой деятельности по г. Москва. Рост средней заработной платы на 8,7 % по сравнению с 2023 г.

Среднемесячная заработная плата научных сотрудников по итогам 2024 года – 315 тыс.руб., что составляет 302,6% от среднемесячного дохода от трудовой деятельности по г.Москва.

Университет в 2024 г продолжил реализацию проектов в области управления финансами с целью поддержки высокого уровня автономии центров финансовой ответственности через создание удобных цифровых сервисов управления финансами и внедрение принципов коллегиального самоуправления.

В рамках мероприятий по развитию цифровых сервисов и совершенствованию бизнес-процессов для сотрудников и студентов в 2024 году продолжает реализовываться проект «Цифровые документы». Внедрен внутренний электронный документооборот в филиалах. Реализовано взаимодействие модулей Закупка и Управленческий учет по предварительному резервированию денежных средств.

В 2024 году завершена реализация комплексного сервисного проекта «Академический офис» для сотрудников, что позволило изменить ускорить бизнес-процессы университета по оформлению командирования и трудовым отношениям.

В соответствии с рейтингом качества финансового менеджмента, ежегодно проводимого Минобрнауки России (письмо от 25.07.2024 г.), Университет имеет высокую итоговую оценку в 89,35%.

## **1.8. Политика в области цифровой трансформации и политики открытых данных**

НИТУ МИСИС проводит цифровую трансформацию своих процессов, чтобы максимально удовлетворить потребности абитуриентов, студентов и сотрудников. Это включает формирование новой цифровой культуры, отказ от устаревших методов, обновление и внедрение современных бизнес-процессов, интегрированных в единую цифровую экосистему. Основная цель университета — довести долю услуг, предоставляемых в электронном виде, до 95% в рамках национальной цели РФ «Цифровая трансформация».

В 2024 году была запущена система единого входа (SSO — Single Sign-On) в информационные системы университета.

Система единого входа (SSO — Single Sign-On) в университете необходима для упрощения и повышения удобства доступа к различным цифровым сервисам и ресурсам. SSO позволила:

1. **Упростить доступ:** студенты, преподаватели и сотрудники используют одну пару

логина и пароля для доступа ко всем университетским системам (электронная библиотека, образовательные платформы, системы управления учебным процессом и т.д.), что экономит время и упрощает работу.

**2. Повысить безопасность:** снизился риск утечки данных, так как пользователям не нужно запоминать и хранить множество паролей. Администраторам проще управлять доступами и контролировать безопасность учетных записей.

**3. Централизовать управление:** облегчилась настройка прав доступа и устранение потенциальных уязвимостей.

**4. Улучшить пользовательский опыт:** повысилось удобство для пользователей, делая взаимодействие с различными университетскими платформами более интуитивным и быстрым.

**5. Провести интеграцию цифровых сервисов:** единая система входа позволяет в настоящее время интегрировать разные информационные системы университета, создавая единую цифровую экосистему, что способствует общей цифровой трансформации университета.

В 2024 году запущена система электронной успеваемости и система дашбордов по контингенту обучающихся.

Система дашбордов по контингенту обучающихся в университете предоставляет целый ряд преимуществ, способствуя повышению эффективности управления образовательным процессом и улучшению взаимодействия с обучающимися. Основные преимущества включают:

**1. Мониторинг в реальном времени:** Дашборды позволяют администраторам и преподавателям получать актуальные данные о численности студентов, их успеваемости, посещаемости и других ключевых показателях в режиме реального времени. Это помогает быстрее принимать управленческие решения и реагировать на изменения.

**2. Анализ и прогнозирование:** Благодаря визуализации данных, система дашбордов упрощает анализ трендов. Это также помогает прогнозировать потребности контингента студентов и планировать будущие изменения в учебных программах.

**3. Персонализация подходов:** Информация о каждом студенте, представленная в системе электронной успеваемости, помогает преподавателям и кураторам персонализировать поддержку и обучение. Можно быстро выявить студентов, испытывающих трудности, и предложить им индивидуальные меры поддержки.

**4. Оптимизация административных процессов:** Дашборды позволяют автоматизировать и упорядочить сбор данных о контингенте, что снижает нагрузку на сотрудников университетской администрации. Информация собирается из различных источников и представляется в удобном формате, что ускоряет принятие решений и

отчетность.

**5. Повышение прозрачности:** Система дашбордов обеспечивает прозрачность данных для всех заинтересованных сторон, включая руководство университета, преподавателей и студентов. Это способствует более открытому управлению и более обоснованным решениям на всех уровнях.

**6. Улучшение качества образовательного процесса:** Благодаря постоянному мониторингу ключевых показателей студенческой активности и академической успеваемости, дашборды помогают выявлять области, требующие улучшений, что повышает общую эффективность учебного процесса и помогает университету адаптироваться к изменениям.

**7. Поддержка стратегического планирования:** Системы дашбордов предоставляют данные, необходимые для долгосрочного планирования, ресурсами и финансированием. Это помогает университету более эффективно развивать свои программы и адаптировать их к текущим и будущим потребностям студентов.

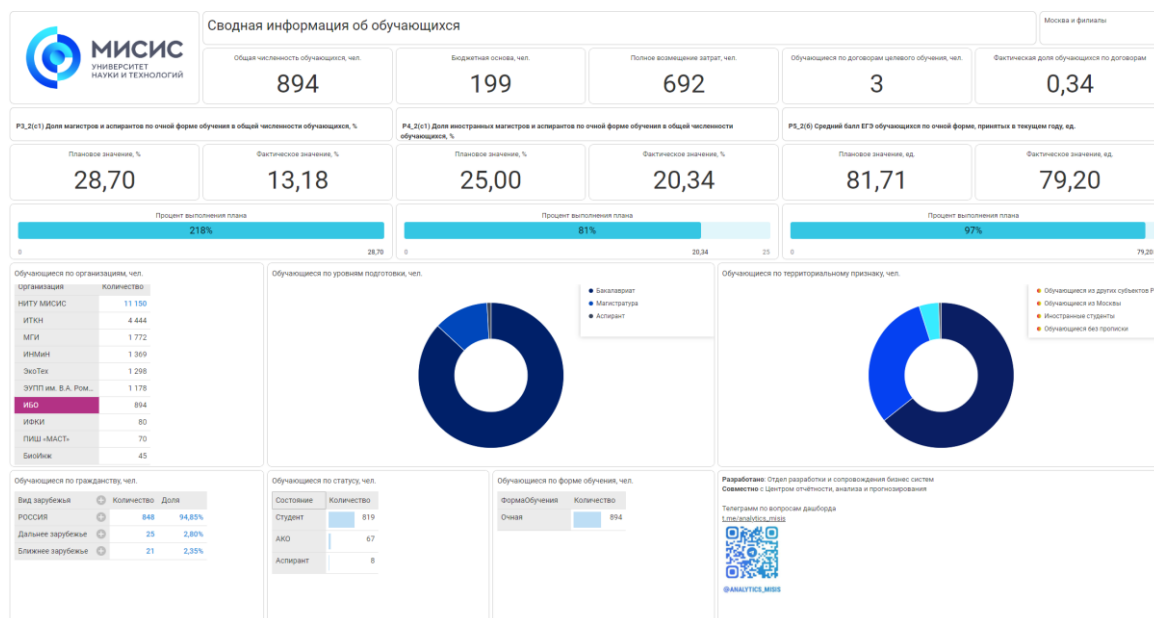




Рис.13 Интерактивный дашборд по контингенту обучающихся в НИТУ МИСИС

В 2024 году в личном кабинете аспиранта запущен сервис «Индивидуальный план аспиранта». Этот сервис позволил полностью перевести в цифровую форму и дал возможность не только подготовить план в электронном виде, но и подписать с помощью простой ЭЦП между обучающимся и его руководителем.



 2312387 A2.6.2-23-ЭиРПТ Владимир

## Индивидуальный план аспиранта

**Антонов Владимир Сергеевич**


Вид документа	Статус	
Индивидуальный план	Новая	<a href="#">Подробнее</a>
Общий план	Новая	<a href="#">Создать</a>
Согласие научного руководителя	Новая	<a href="#">Подробнее</a>
Рабочий план 1-го года обучения	Новая	<a href="#">Подробнее</a>
Рабочий план 2-го года обучения	Новая	<a href="#">Подробнее</a>
Рабочий план 3-го года обучения	Новая	<a href="#">Подробнее</a>
Рабочий план 4-го года обучения	Новая	<a href="#">Подробнее</a>

Оставить комментарий и отправить на доработку

**История комментариев:**


Все хорошо, но надо более развернуто. Попробуйте выделить несколько ключевых пунктов, описать их, а потом подвести итог. 04 октября 2024, 12:55

**Подписи сторон:**


Документ не подписан

Ожидается от: Антонов Владимир Сергеевич

Подписать


Документ не подписан

Ожидается от: Травнев Андрей Яковлевич

Рис. 14 Индивидуальный план аспиранта

НИТУ МИСИС продолжает программу цифрового волонтерства и выплат по стипендиальной программе «Цифровой мир» обучающимся университета. За 2024 год сумма выплат составила более 6 млн. руб.

В 2024 году на форуме Иннотех была представлена модель, разработанная компанией «Кеды для профессора» и НИТУ МИСИС, прогнозирования академической успеваемости обучающихся «AI Molodca», которая вошла в 5 лучших проектов, представленных на этом форуме.

В 2024 году был запущен в информационной системе университета цифровой модуль для образовательной модели «Персональные треки развития».

**Выбор трека**

Ваш рейтинг для выбора треков 4.17

**Доступные для выбора треки**

Образовательный трек	Количество мест (от - до)	Количество обучающихся	Поданных заявок	Период подачи заявок	Текущий этап
Робототехника и киберфизические системы	5 - 10	0	0	10-10 - 14-10	10-10 - 11-10
Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения	3 - 5	0	0	10-10 - 14-10	10-10 - 11-10

**Расставьте приоритеты**

Приоритет	Образовательный трек
1	Робототехника и киберфизические системы
2	Алгоритмы и методы наукоемкого программного обесп

Рис. 15 Персональные треки развития

Данные работы включали в себя:

- создание модуля в личном кабинете студента для выбора трека;
- создание модуля в 1С:Университет для учета распределения студентов и закрепления за треками;
- адаптацию существующих и создание новых форм приказов, печатных форм;
- внесение корректировок в механизм расчета ЗЕТ и нагрузки с учетом реализованного выбора образовательных траекторий.

## **Раздел II. Достигнутые результаты при реализации Стратегических проектов**

### **2.1. Стратегический проект «Материалы будущего»**

Университет является признанным лидером в области материаловедения: Рейтинг RUR 2024 «Материаловедение» - 1 место; Рейтинг RAEX 2024 «Технология материалов» - 1 место; Рейтинг QS 2024 «Materials Science» – 1 место среди российских университетов и 151-200 позиция в мире.

Цель стратегического проекта – обеспечить растущую потребность экономики России в новых материалах для решения технологических задач ведущих отраслей экономики.

Руководитель стратегического проекта: профессор Калошкин С.Д. (Индекс Хирша 36), директор Института новых материалов Университета МИСИС.

В 2024 году реализуют программу развития две исследовательские лаборатории под руководством ведущих ученых с международным опытом работы: «Лаборатория ускоренных частиц» под руководством профессора А.М. Корсунского, PhD (индекс Хирша 52) и «Лаборатория структурных и термических методов исследования» под руководством профессора Д.А. Иванова, PhD (индекс Хирша 43). Четыре проекта выполняются на базе действующих лабораторий: под научным руководством профессора А.Иноуэ - японского учёного-физика в области металлургии, президента Университета Тохоку, (индекс Хирша 163), к.т.н., Д.С. Саранина (индекс Хирша 34), научным руководством профессора Индийского технического института в Дели Ратнамалы Чаттерджи (индекс Хирша 34) и к.ф.-м.н., заведующего лабораторией ИЗМИРАН - С.А. Гудошникова (Индекс Хирша 15).

Реализация Стратегического проекта осуществляется в рамках шести научных направлений. Всего в научно-исследовательскую работу вовлечено 109 сотрудников, из них 6 докторов наук, 35 кандидатов наук, 24 аспиранта и 19 студентов.

Решение технологических задач и разработка продуктов осуществляется в рамках научно-образовательного консорциума «Материалы будущего». Перечень соглашений о присоединении к научно-образовательному консорциуму «Материалы будущего»:

1. ИПТМ РАН от 25.11.2021.
2. АО «НИИП» от 02.12.2021.
3. АО «НПП «Квант» от 14.04.2022.
4. ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» от 10.11.2022.
5. АО «ИСТОК» от 15.03.2023.
6. ООО «НТЦ тонкопленочных технологий в энергетике» от 26.02.2024.

Одной из важных задач в рамках Стратегического проекта является интеграция новых научных знаний и образования. В рамках научных тематик ученые проводят занятия

по курсам:

1. «Перспективная фотовольтаика», направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника. Трек «Перспективные полупроводниковые оптоэлектронные приборы».

2. «Спин-зависящий транспорт в магнитных наноструктурах», направление подготовки 11.04.04. Электроника и наноэлектроника. Трек «Материалы и технологии магнитоэлектроники».

Тематика курсовых и выпускных квалификационных работ студентов и аспирантов – членов научных коллективов связана с исследованиями Стратегических проектов.

Проект **«Разработка материалов энергетики в парадигме комбинаторных и автоматизированных исследований»** реализуется в Лаборатории перспективной солнечной энергетики под руководством молодого ученого, к.т.н. Саранина Д.С. (индекс Хирша 34).

В 2024 году получены следующие результаты:

**Солнечная панель на ударопрочном стекле.**

Совместно с членами консорциума «Материалы будущего» - предприятиями АО «ИСТОК» (г. Тверь), ООО «НТЦ ТПТ» и в сотрудничестве с АО «РСК» впервые в России разработана солнечная панель в промышленном цикле технологии жидкостного нанесения и лазерной обработки (TRL 5). Изделие выполнено с применением новых промышленных технологий - использовалась импульсная лазерная обработка, кристаллизация тонких плёнок в разреженной среде, нанесение фотоактивных слоев жидкофазными методами. Панель изготовлена из 16 коммутированных перовскитных модулей. Корпус из противоударного, химически закалённого стекла фотоэлектрического качества, разработан ОАО «РСК». Уникальные свойства перовскитов позволяют преобразовывать солнечную энергию при облачной погоде и низкой освещённости. Мощность панели 7 Вт, а напряжение — 48 В.



Рис.16. Ламинированная солнечная панель на ударопрочном стекле

Солнечная панель нового поколения дешевле аналогов по себестоимости, а цикл изготовления составляет 8–10 часов. Разработка открывает новые горизонты по эксплуатации солнечной энергии даже в условиях Арктики и Крайнего Севера

#### **Экспериментальный образец ФЭП орбитального применения.**

Получен экспериментальный образец фотоэлектронного преобразователя космического применения, на котором проведены испытания базовых функций (TRL 4). Также проведены испытания факторов космического пространства, начато прототипирование по стандартной геометрии потребителя «ГЕОСКАН».

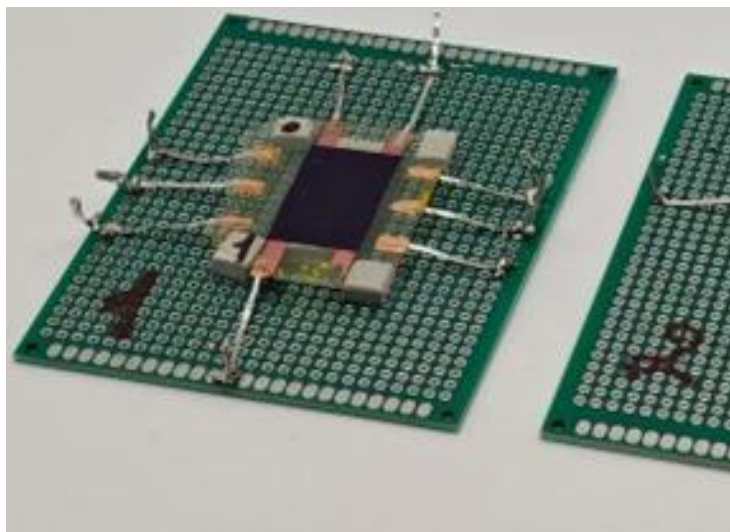


Рис.17. Экспериментальный образец ФЭП орбитального применения на радиационно-стойком стекле

Реализация задела по технологии перовскитной фотовольтаики для орбитального применения откроет доступ к дешевым солнечным батареям для постоянно нарастающей группировки низкоорбитальных спутников. Снижение себестоимости и импортозамещенности перовскитных фотомодулей потенциально обеспечит решение проблемы дороговизны и недоступности массового использования солнечных батарей АЗВ5.

#### **Детекторы рентгеновских изображений.**

Получены экспериментальные образцы детекторов рентгеновских изображений на перовскитных фотодиодах для персональной и медицинской дозиметрии (TRL 2). Характеристики экспериментальных образцов: размер пикселя 100 x 100 мкм; быстродействие - до 1 мкс; шумовые токи - менее 1 нА; квантовая эффективность VIS диапазона - не менее 84%.



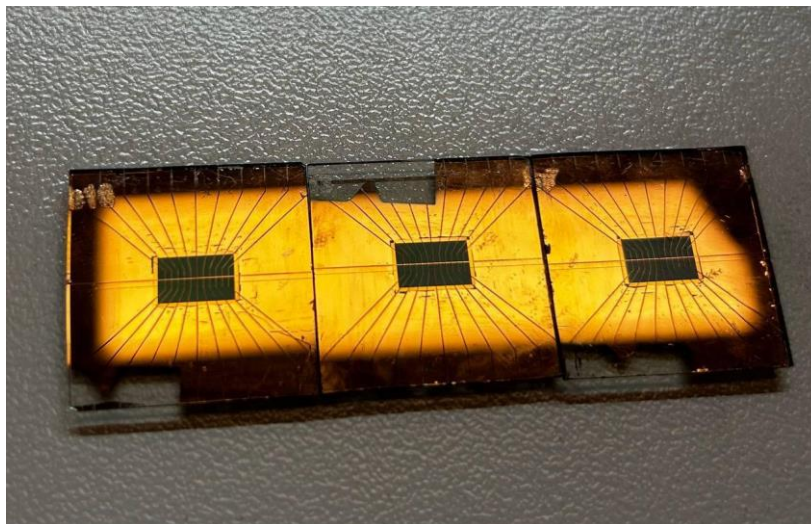


Рис.18. Экспериментальные образцы детекторов рентгеновских изображений на перовскитных фотодиодах для персональной и медицинской дозиметрии

Данная разработка позволит импортозаместить наиболее сложные сенсорные системы детекторов безопасности и медицинского применения.

Проект **«Разработка сплавов Гейслера с экзотическими особенностями магнитных и транспортных свойств для устройств спинтроники и рекуперации энергии»** под научным руководством профессора Индийского технического института в Дели - Р. Чаттерджи (индекс Хирша 34).

В 2024 году получены следующие теоретические и практические результаты:

#### **Термоэлектрические сплавы.**

Разработан термоэлектрический материал на основе сплавов Гейслера Fe-V-Al с избытком алюминия и недостатком железа, который имеет рекордное для данной системы значение термоэлектрического фактора мощности. Зарегистрировано НОУ ХАУ «Способ получения термоэлектрических сплавов Гейслера на основе Fe<sub>2</sub>VAl с высоким фактором мощности».

#### **Элементы термоэлектрического генератора.**

Разработана архитектура контактных слоев составных элементов термоэлектрического генератора, которые обеспечивают функции омического контакта, антидиффузионного и коммутационного слоев и обладают низким контактным сопротивлением и высокой адгезионной прочностью. Определены технологические параметры формирования контактных слоев, стабильных при повышенных температурах и обладающих низким контактным сопротивлением и высокой адгезионной прочностью;

Проведены длительные термические испытания (выдержка в течение 30 дней при рабочей температуре 400 °С) составного элемента термоэлектрического генератора – скуттерудита n-типа с контактными слоями. Изготовлен термоэлемент на основе скуттерудитов n- и p-типов.

Совместно с Институтом вулканологии и сейсмологии ДВО РАН реализуется концепция использования термоэлектрических генераторов энергии для обеспечения бесперебойного питания датчиков мониторинга вулканической активности.

Проект **«Высококочувствительная сканирующая ГМИ магнитометрия для неразрушающего контроля структурных и коррозионных дефектов на примере изделий из нержавеющей сталей объектов атомной энергетики»** под руководством к.ф.-м.н. Гудошникова С.А.

В 2024 году получены следующие результаты:

**Прототип портативного однокомпонентного ГМИ магнитометра.**

Спроектирован и изготовлен ГМИ датчик, работающий на эффекте недиагонального гигантского магнитоимпеданса (ГМИ) в аморфных ферромагнитных микропроводах. При сохранении основных магнитных характеристик датчик обладает на порядок меньшими массогабаритными параметрами по сравнению с имеющимися феррозондовыми магнитометрами;

Совместно с предприятием ООО "Магнитные и криоэлектронные системы" изготовлен первый в РФ прототип портативного однокомпонентного ГМИ магнитометра, на основе разработанного ГМИ датчика, готовый к практическому применению. Проведены калибровка магнитометра и тестовые записи вариаций компоненты магнитного поля Земли (Сертификат калибровки №1/123-1015-24 от 05.04.2024 г.).



Рис.19. Прототип однокомпонентного ГМИ магнитометра.

На основе ленточных аморфных ферромагнитных материалов разработан и изготовлен прототип активного магнитного экрана для ослабления влияния магнитного поля Земли и низкочастотных магнитных помех. Использование магнитного экрана планируется в составе разрабатываемого сканирующего ГМИ магнитометра.

Выполнены исследования кольцевых образцов из нержавеющей стали 08X18H10T, склонных к межкристаллитной коррозии с использованием сканирующего ГМИ магнитометра. Магнитные изображения позволяют выявлять дефекты структуры без разрушения образцов. Разработка даст возможность импортозаместить феррозондовые магнитоизмерительные системы.

Проект **«Рентгеновский наноструктурный и томографический анализ передовых материалов»** реализуется на базе созданной лаборатории ускоренных частиц под руководством профессора А.М.Корсунского PhD (индекс Хирша 52).

В 2024 году получены следующие результаты:

Выполнены работы по тестированию отечественного томографического устройства на базе острофокусного источника с открытой архитектурой в рентгенозащищенном помещении для исследования наноструктурного состояния вещества.

Основным продуктом работ стала универсальная лабораторная платформа для исследования структуры материалов в мультимодальном режиме томографии на базе микрофокусного (30 мкм) источника РАП-150 и специальных детекторов с микрометрическим разрешением.

Разработаны уникальные методики для изучения материалов (и соответствующие специальные программные средства:

- Программа для определения волнистости и шероховатости объектов на основе томографических данных (Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2024682641 от 25.09.2024 г.);

- Программа для моделирования воздействия ускоренного ионного пучка на молекулярную структуру полимерных образцов (PCM Polymers 0\_1) (Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2024687006 от 13.11.2024 г.);

- Программа моделирования анизотропии упругих свойств и фактора анизотропии ГПУ кристаллов (Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2024688610 от 28.11.2024 г.)

- Программа моделирования тепловой истории ванны расплава при СЛС печати методом конечных разностей (Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2024688611 от 28.11.2024 г.)

В рамках сотрудничества в лаборатории решены следующие задачи:

- проведено неразрушающее томографическое определение шероховатости внутренних недоступных поверхностей 3Д-напечатанных изделий и микротрубок (в рамках производственных практик и стажировок обучающихся). Работа отмечена благодарностью АО «Композит»;

- «вскрытия» с помощью двухлучевого ФИП-СЭМ элементов солнечных батарей и суперконденсаторов для реинжиниринга;
- радиографическое исследование внутренней структуры материалов под механической нагрузкой (образцы предоставлены КБ «Сухой»);
- в рамках договорной работы с ФГУП «ЦИАМ ИМ. П.И. БАРАНОВА» определены остаточные напряжения с пространственным разрешением 10 мкм в металлических материалах и изделиях методом кольцевого ионного травления;
- в рамках договорной работы с ООО «НТЦ БАКОР» изучены внутренние структуры керамических материалов для газотурбинной техники.

Созданная лабораторная платформа служит как целям собственно рентгеновского наноструктурного и томографического анализа передовых материалов, разрабатываемых в университете, в том числе в условиях функционирования (*operando*) при механических, тепловых, химических и магнитных воздействиях, так и целям формирования кадрового задела инженеров-исследователей, способных проводить материаловедческие исследования мирового уровня с помощью синхротронных источников (например, СКИФ).

**Проект «Развитие комплексного подхода в среде MegaScience-3D/4D-технологий к созданию металл-полимерных систем фиксации для реконструктивной хирургии»** реализуется на базе созданной под руководством профессора Д.А. Иванова, PhD (индекс Хирша 43).

В Лаборатории структурных и термических методов в 2024 году проводились работы в двух направлениях: создание нанокалориметрического устройства и разработка самофиксирующихся ортодонтических дуг на основе биосовместимых термопластичных полиуретанов с эффектом памяти формы.

По результатам работы в 2024 году.

- Разработан кроссплатформенный интерфейс пользовательского взаимодействия, предоставляющий возможности для выполнения теплофизических исследований, с использованием прибора Нанокалориметр.
- Разработано программное обеспечение PIONER для осуществления взаимодействия между уровнем пользовательского интерфейса и измерениями прибора Нанокалориметр. Подано ноу-хау на тему “Методики и алгоритмов автоматизированной калибровки калориметрических МЭМС-сенсоров”.
- Смоделированы и изготовлены ключевые элементы прибора Нанокалориметр, произведена сборка стендового и опытного образцов.
- В рамках разработки держателей для нанокалориметрических сенсоров представлена принципиальная модель для совмещения нанокалориметра с Рамановским микроскопом и оптическим микроскопом. Разработан специальный держатель образца для крепления в

атомно-силовой микроскоп, с процедурой подготовки нанокалориметрического чипа для проведения эксперимента.

- Была синтезирована серия термопластичных полиуретанов с кристаллизующимися жесткими сегментами на основе алифатического 1,6-гексаметилендиизоцианата и ароматического 4,4'-дифенилметандиизоцианата, а также мягкими сегментами, содержащими олигомерный поли-ε-капролактон диол (ПКЛ) и его макродиола алифатической и ароматической природы.

- Разработана лабораторная методика получения тонких пленок термопластичных полиуретанов для изучения особенностей кристаллизации, фазового состава на локальной шкале, а также теплофизических параметров полученных материалов. Проведен анализ текстуры полученных пленок методом поляризационной оптической микроскопии и сканирующей электронной микроскопии. Проведенные исследования показали, что новые материалы обладают улучшенными теплофизическими и механическими характеристиками в постоянной и временной форме за счет формирования дополнительной физической сетки кристаллитов жестких сегментов.

**Проект «Перспективные аморфные и наноструктурированные магнитные и конструкционные материалы на основе железа, полученные с применением предельных композиций и структурного контроля»** под научным руководством профессора Акихисы Иноуэ (индекс Хирша 163).

В 2024 году получены следующие результаты:

**Технология термомагнитной обработки для промышленных и экспериментальных сплавов.**

Проведено исследование влияния ТМО на магнитные свойства сплавов. Данное комплексное воздействие позволит снизить величину рабочего тока в обмотках статора, снижая потери в обмотках. Из этого следует, что использование простых форм статора с применением к ним ТМО окажет комплексное воздействие на повышение энергоэффективности электродвигателя за счет снижения потерь в обмотках, вихрековых потерь в сердечнике статора и, также, снижении тепловыделения в инверторе управления.

**Аморфная лента заданных составов.**

Получены образцы ламинарных композитов на основе аморфной ленты АМАГ-321 и трех клеевых составов. Разработана технологическая инструкция на получение промышленной партии аморфной ленты разработанных составов.

Утверждены технологические требования и условия получения ленты, разработано техническое задание на изготовление ленты. На предприятии ПАО «Мстатор» по заказу НИТУ МИСИС получена опытная партия аморфной ленты пяти различных составов.

Партнеры проекта: ПАО «НМЛК», ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова», ПАО

«Мстатор», ООО «ТЕКОМ-Системы».

Продукты проекта:

- Прототип установки для термомагнитной обработки аморфных сплавов в продольном магнитном поле – изготовлен.
- Прототип установки для термомагнитной обработки аморфных сплавов в поперечном магнитном поле – изготовлен.
- Аморфная металлическая лента запатентованного состава с намагниченностью насыщения более 1,9 Тл и коэрцитивной силой менее 10 А/м – запатентована, произведена опытная партия ленты.

Профессор Иноуэ, один из самых цитируемых материаловедов мира, научный консультант компании Huawei, технический директор Liquidmetal Technologies Japan Inc, экс-президент японского Университета Тохоку, провел научные семинары со студентами Университета.

В рамках соглашения о сотрудничестве с ФГУП «ЦИАМ ИМ. П.И. Баранова» изготовлен прототип высокочастотного компрессора водородного двигателя для легковых самолетов с использованием заготовок деталей статора, изготовленных в НИТУ МИСИС.

## **2.2. Стратегический проект «Квантовый интернет»**

Цель Стратегического проекта «Квантовый интернет» – содействие формированию отрасли квантовых технологий в Российской Федерации и условий для перехода квантовых разработок из лабораторий в индустрию.

Квантовые технологии – активно развивающееся научно-технологическое направление как в России, так и во всем мире. Квантовые технологии способны обеспечить революционные прорывы как в области телекоммуникаций, так и в области вычислений в интересах современного материаловедения, криптографии, квантовой химии и оптимизации различных процессов.

В НИТУ МИСИС проводятся исследования по всем основным направлениям квантовых технологий: создание сверхпроводниковых квантовых процессоров, квантовые вычисления на основе сверхпроводниковых кубитов, квантовые алгоритмы и программное обеспечение для управления квантовыми компьютерами, квантовый интернет, квантовые коммуникации (квантовая связь, технологии квантового распределения ключей), квантовые сенсоры и исследование перспективных квантовых материалов. Исследования сконцентрированы в созданном в 2023 г. в рамках институциональных преобразований Институте физики и квантовой инженерии (ИФКИ).

Институт ИФКИ создан для содействия формированию в России конкурентной индустрии квантовых технологий и удовлетворения спроса на высококвалифицированных

специалистов для квантовой отрасли. Институт реализует как основные образовательные программы по квантовым технологиям, которые, с одной стороны, нацелены на фундаментальную подготовку физиков, основы которой заложил в МИСИС еще в 70-е годы академик А.А. Абрикосов, а с другой, на решение практических задач, учитывая запросы современной индустрии, так и новые программы дополнительного профессионального образования.

НИТУ МИСИС является одним из ключевых исполнителей двух Дорожных карт развития высокотехнологичных областей квантовых технологий: «Квантовые вычисления» (ГК «Росатом») и «Квантовые коммуникации» (АО «РЖД»).

Руководитель Стратегического проекта: Устинов А.В., д.ф.-м.н. (индекс Хирша 52), заведующий лабораторией сверхпроводниковых квантовых технологий НИТУ МИСИС, руководитель научной группы «Сверхпроводниковые кубиты и квантовые схемы» в Российском квантовом центре.

В коллектив исполнителей Стратегического проекта входят ведущие международные и российские ученые, признанные специалисты в области квантовых технологий и квантового материаловедения: д.ф.-м.н. профессор Ильичёв Е.В. (индекс Хирша 37), д.ф.-м.н. профессор Биленко И.А. (индекс Хирша 102), д.ф.-м.н. профессор Печень А.Н. (индекс Хирша 20), PhD по физике Федоров А.К. (индекс Хирша 23), д.ф.-м.н. профессор Рязанов В.В. (индекс Хирша 30), д.ф.-м.н. профессор Васильев А.Н. (индекс Хирша 51), д.ф.-м.н. Шитов С.В. (индекс Хирша 21), д.ф.-м.н., профессор Овчинников Ю.Н. (индекс Хирша 28), д.ф.-м.н. Соловьев И.И. (индекс Хирша 24) и другие, а также молодые талантливые ученые, аспиранты и студенты НИТУ МИСИС и университетов-партнеров проекта.

В реализации Стратегического проекта принимали участие 132 сотрудника, включая 20 докторов наук, 38 кандидатов наук, 12 аспирантов и 17 студентов. Доля исследователей в возрасте до 39 лет составляет свыше 70 %.

Значительные усилия в рамках Стратегического проекта направлены на развитие в НИТУ МИСИС материально-технических условий осуществления образовательной и научной деятельности по направлению физики и квантовых технологий. В ходе реализации Стратегического проекта создана современная научно-исследовательская инфраструктура, которая включает лабораторный комплекс квантовой инженерии площадью свыше 500 м<sup>2</sup>, включая чистое помещение площадью 240 м<sup>2</sup>, зону криолаборатории площадью 210 м<sup>2</sup>, а также вспомогательные технические помещения. На базе лабораторного комплекса функционируют два криостата замкнутого цикла Bluefors LD-250, укомплектованные микроволновым оборудованием для тестирования квантовых схем при сверхнизких температурах; оборудование для производства квантовых и микро-/ наноэлектронных схем.

В 2024 году проведена модернизация криостатов для развития экспериментальных исследований в направлении масштабирования сверхпроводниковых квантовых процессоров, введена в эксплуатацию система лазерной безмасковой литографии с разрешением 600 нм.

Ключевым результатом НИТУ МИСИС в этом направлении стала налаженная технологическая цепочка изготовления квантовых интегральных микросхем на базе технологической зоны МИСИС (при участии партнера ИНМЭ РАН).

### **Научно-исследовательская деятельность**

Продуктовые направления прикладных разработок в рамках проекта:

#### **Сверхпроводниковые квантовые вычислители (процессоры).**

Разработаны и изготовлены в технологической зоне НИТУ МИСИС при участии партнера проекта (ИНМЭ РАН) интегральные схемы сверхпроводниковых квантовых процессоров: 1) квантовый процессор из 16 вычислительных кубитов-трансмонов и 2) трехкубитный квантовый процессор на основе кубитов с высокой кинетической индуктивностью новой оригинальной архитектуры.

В НИТУ МИСИС продемонстрирована рекордная точность однокубитных операций на кубитах с высокой кинетической индуктивностью – кубитах-флаксоиумах – свыше 99,99%.

В рамках внедрения в индустрию результатов научных исследований на сверхпроводниковом квантовом процессоре НИТУ МИСИС реализован оптимизационный квантовый алгоритм для задач нефтегазового сектора.

В результате проведенных экспериментальных исследований продемонстрирована работоспособность трехуровневых квантовых систем (кутритов) на двух типах отечественных квантовых процессоров — сверхпроводниковом процессоре НИТУ МИСИС и ионном (в сотрудничестве с членом консорциума «Квантовый интернет» Физическим институтом имени П.Н. Лебедева). Реализованы квантовые алгоритмы кутритного считывания.

Разработан и реализован алгоритм декодирования квантовых ошибок на основе рекуррентных нейронных сетей. Полученный результат показал возможность качественного декодирования кодов квантовой коррекции ошибок со смешанными синдромами и эффективность масштабирования идеального пятикубитного кода.

Предложен эффективный метод реализации быстрой трехкубитной CCZ (Controlled-Controlled-Z) логической операции на сверхпроводниковых кубитах с простой калибровкой, что приближает создание практически полезного «шумного» квантового процессора и алгоритмов для эффективных многокубитных операций.

В направлении развития и масштабирования технологии изготовления



сверхпроводниковых квантовых схем в технологической зоне НИТУ МИСИС проведено исследование влияния режимов травления тонких пленок алюминия на времена когерентности одиночных сверхпроводниковых кубитов. Разработанная по результатам исследования методика изготовления квантовых схем позволила увеличить времена жизни одиночных кубитов-трансмонов в 2 раза.

Создано программное обеспечение и зарегистрирована программа для ЭВМ «Программа для расчета и проектирования пальчиковой емкости для сверхпроводниковых квантовых цепей».

Исследован ландшафт задачи генерации двухкубитного квантового вентиля CZ и локальные экстремумы целевого функционала для заданной неуправляемой квантовой системы. Создано программное обеспечение и зарегистрирована программа для ЭВМ «Программа для генерации двухкубитного вентиля CZ в открытых квантовых системах с помощью метода стохастической оптимизации».

### **Квантовая связь и устройства передачи квантового состояния**

На орбите (в составе спутника Импульс-1, запущенного НИТУ МИСИС в 2023 году совместно с партнерами проекта) протестированы отдельные элементы спутниковой системы квантового распределения ключа.

Проведено исследование влияния размера временного окна фильтрации на минимальную длину получаемого секретного ключа. Анализ зависимости проведен для временного распределения квантовых сигналов с восстановленной частотой следования на основе данных, полученных из полуэмпирической модели. Разработаны два метода на основе временной фильтрации. Первый предназначен для оценки параметра: отношения сигнал-шум и позволяет оценивать качество связи заданного отрезка сеанса КРК и как следствие не тратить вычислительные ресурсы на заведомо плохие участки. Второй метод реализует базовую модель для максимизации минимальной длины секретного ключа. Оба метода были опробованы на экспериментально смоделированных сеансах квантовой связи, и показали работоспособность и целесообразность использования в реальных сеансах квантовой связи со спутником.

Создана программа ЭВМ для оценки величины квантового ключа для низкоорбитальных спутников с квантовым каналом связи. Программа позволяет проводить оценку длины просеянной квантовой ключевой последовательности и уровня квантовых ошибок на бит в ходе квантового распределения ключей по протоколу BB84 между низкоорбитальным спутником и наземной станцией с учетом различных параметров системы. В отличие от зарубежных моделей для спутниковой квантовой связи, предлагаемый в программе оригинальный метод расчета основан на коэффициентах атмосферного затухания, общих для наземных станций, которые расположены в средних

широтах. Предлагаемый диапазон коэффициента, характеризующего атмосферу с точки зрения проницаемости светом, был получен экспериментально и описывает ясные и туманные погодные условия для наземной станции, расположенной в Звенигороде, что может быть с некоторой точностью обобщено на всю центрально-европейскую часть России.

Разработано устройство передачи квантового состояния между узлами сверхпроводникового квантового процессора. Разработана топология интегральной микросхемы устройства «Составная интегральная микросхема для передачи квантового микроволнового состояния между двумя кубитами флаксониумами».

Проведена серия экспериментов с использованием межвузовской квантовой сети МИСИС-МТУСИ.

### **Приборы и устройства СВЧ**

Разработан и экспериментально реализован параметрический усилитель с уровнем шумов близким к квантовому пределу для считывания сверхпроводниковых кубитов.

Сформирована и апробирована концепция монолитных сенсоров болометрического типа RFTES (Radio Frequency Transition Edge Sensor – радиочастотный датчик края сверхпроводящего перехода), свободная от большинства недостатков существующих сегодня сверхпроводящих детекторов. Реализованы детекторы, позволяющие получать мозаичное изображение на терагерцовых волнах длиной около 460 мкм и постороенные на основе чипа размером 24 × 24 мм. Испытанные приборы показали рекордную чувствительность в своем классе устройств.

Создана концепция микрополоскового широкополосного параметрического усилителя бегущей волны на основе нового перспективного для квантовых вычислений материала – гранулированного алюминия. Подана заявка на государственную регистрацию полезной модели.

Разработан магнитный датчик, обеспечивающий высокое разрешение при сканировании, позволяющий измерять небольшие изменения температуры, а также детектировать электромагнитное излучение и диссипацию энергии. Подана заявка на государственную регистрацию полезной модели «Нанозонд для неинвазивного измерения локального магнитного поля нанообъектов с высоким пространственным и количественным разрешением».

В направлении развития флип-чип технологии реализована квантовая схема с ключевыми элементами сверхпроводниковых процессоров. Реализация включала в себя разработку концепции, анализ и оптимизацию топологии, численное моделирование элементов сверхпроводниковых квантовых устройств. Проводится экспериментальное исследование схемы.

Создан прототип криогенного запоминающего устройства: сверхпроводниковая ячейка памяти, состояние которой кодируется наличием/отсутствием вихря Джозефсона.

### **Квантовые алгоритмы и ПО**

Предложен эффективный подход к задачам квантового управления системами из многих тел. Данное направление представляет собой одну из наиболее сложных задач квантовой физики из-за ее высокой вычислительной сложности. В разработанном подходе управление, зависящее от времени, применяется к относительно небольшой подсистеме. Предложенный подход полезен для текущих экспериментов с «шумными» квантовыми устройствами среднего масштаба.

Проведена работа по оптимизации вариационных квантовых алгоритмов с использованием фильтрации на основе разложения Фурье. Разработаны новые алгоритмы, которые увеличили точность вычислений по сравнению с традиционными методами. Создано программное обеспечение для симуляции и тестирования вариационных квантовых алгоритмов (программа для ЭВМ). Проведенные кейс-стадии в области квантовой химии продемонстрировали успешное применение разработанных решений.

Предложен эффективный подход к задачам квантового управления системами из многих тел, где управление, зависящее от времени, применяется к относительно небольшой подсистеме. Данная задача представляет собой одну из наиболее сложных задач в квантовой науке из-за ее высокой вычислительной сложности, и одновременно с этим актуальность задачи связана с экспериментами с «шумными» квантовыми устройствами среднего масштаба.

В направлении исследований в области нейронных сетей в применении к вариационным квантовым методам предложена методика использования фермионных нейронных сетей (FermiNets) с экспоненциальным анзацем Слетера для электрон-ядерных и электрон-электронных расстояний.

Предложен и проиллюстрирован на конкретных примерах метод эффективной реализации квантовых алгоритмов с использованием многоуровневых квантовых систем (кудитов). Метод основан на транспиляции схемы в стандартной форме кубитов, которая зависит от параметров процессора на основе кудитов, таких как их количество и число доступных уровней. Представлена схема транспиляции схем кубитов в последовательности одно- и двухкудитных вентилях, взятых из определенного универсального набора.

### **Квантовое материаловедение**

Проведено исследование квантовых осцилляций магнетосопротивления в квазидвумерных металлах: получено объяснение эффекта инверсии фазы магнитных квантовых осцилляций и предсказано поведение относительной амплитуды осцилляций межслойного магнетосопротивления в сильном магнитном поле с ларморовской частотой

превышающей частоту биений.

Построена аналитическая теория когерентной передачи энергии излучения в ансамблях квантовых двухуровневых систем для создания сверхэффективных зарядных устройств (концепция квантовой батареи).

Исследованы магнитные свойства и установлена геликоидальная спиновая структура нового соединения  $\text{Ca}_3\text{SbFe}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$  из семейства железо-содержащих лангаситов.

Дан обзор многообразия проявлений квази-одномерного магнетизма в неорганических материалах. Исследована последовательность магнитных и структурных фазовых переходов в  $(\text{NO})\text{Mn}_6(\text{NO}_3)_{13}$ . Установлена ламеллярная структура и обнаружен холдейновский магнетизм в  $\text{NH}_4\text{VPO}_4\text{OH}$ .

Разработки НИТУ МИСИС опубликованы в высокоцитируемых научных журналах (EPJ Quantum Technol., Physical Review Letters, Physical Review A, Optics Express и др.), представлены на ведущих международных и всероссийских научных конференциях, форумах и семинарах, отражены в созданных результатах интеллектуальной деятельности, способных к правовой охране.

### **Образовательная деятельность**

Образовательная деятельность НИТУ МИСИС направлена на подготовку высококвалифицированных российских специалистов в области квантовых технологий.

Результаты Стратегического проекта в 2024 году:

В 2024 году продолжалась реализация программы магистратуры iPhD «Квантовое материаловедение». Между НИТУ МИСИС, МФТИ, Российским квантовым центром и МИАН им. Стеклова осуществляется сетевое обучение студентов в форме лекционных и лабораторного модулей: «Квантовая криптография и связь», «Математика квантовых технологий (алгоритмы квантовых вычислений)», «Введение в современные квантовые технологии», «Лабораторный практикум по квантовой фотонике и криптографии».

Разработан новый курс по общей физике для обучающихся по программам бакалавриата, который нацелен на усиленную фундаментальную подготовку студентов НИТУ МИСИС по физике в бакалавриате. Курс запланирован к внедрению в образовательный процесс в весеннем семестре 2025 г. (направления 03.03.02 и 22.03.01).

Создана новая сетевая образовательная программа магистратуры «Индустриальные квантовые технологии» (совместно с ООО «СберОбразование»). Программа предусматривает многотрековый формат обучения и нацелена на подготовку квантовых инженеров и квантовых программистов. Программа включает проектное обучение студентов: с первого семестра студенты участвуют в решении реальных задач индустриальных партнеров программы (Сбер, ГК «Росатом», Газпромбанк, РЖД, СИБУР, Ростех, Ростелеком, Газпром). Разработан учебный план программы, программа и билеты

для вступительных испытаний.

Разработана и реализована дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Сверхпроводниковые технологии для обработки квантовой информации» (ДПО, 36 академических часов). Обучение прошли 57 слушателей из ведущих организаций и технических вузов (НИТУ МИСИС, JINR (BLTR), МГУ, ННГУ, МФТИ, ИНМЭ РАН, СпбГУ, Российский квантовый центр, ФИАН РАН, НИУ ВШЭ, НГТУ, ИТМО и др.).

Разработана программа дополнительного профессионального образования «Прикладные квантовые технологии» (50 ак.ч.). Программа запланирована к реализации в феврале 2025 г.

Реализована программа ДПО «Квантовая инженерия», которая включает вопросы устройств и методов квантовых оптических коммуникаций, классических и квантово-оптических фотонных интегральных схем, квантовые технологии для защиты информации. По программе прошли обучение свыше 200 слушателей из ведущих организаций и технических вузов страны.

Создан и запущен на платформе «Открытое образование» онлайн-курс «Complex analysis». Студенты научатся работать с многозначными функциями и решать сложные интегралы.

Команда Стратегического проекта (студент Аркадий Чернов и аспирант Алексей Шилько) стала бронзовым призером отраслевого чемпионата профессионального мастерства ГК «Росатом» AtomSkills-2024 в компетенции «Квантовые технологии», 16-21 июня 2024, г. Екатеринбург.

### **2.3. Стратегический проект «Биомедицинские материалы и биоинженерия»**

Цель проекта - создать конкурентоспособные на мировом уровне материалы и технологии в области биомедицины к 2030 году с целью ликвидации разрыва между возможностями современных материалов медицинского назначения и потребностями современного человека в улучшении качества жизни и уровня его здоровья.

Научный руководитель стратегического проекта: академик Чехонин В.П., заместитель президента РАН, профессор НИТУ МИСИС. Исполнительный руководитель: Сенатов Ф.С., к.ф.-м.н., директор Института Биомедицинской инженерии университета МИСИС.

В реализации Стратегического проекта принимали участие 122 сотрудника, включая 11 докторов наук, 43 кандидата наук, 41 аспирант и 27 студентов.

В результате проведенных работ впервые доработаны и адаптированы с учетом

требований медицинских партнеров линейки продуктовых разработок с разным периодом внедрения: 2025 год - «тканевой пистолет», кейджи для спинальной хирургии, Ti-Nb-Zr сплавы для ортопедии и травматологии, 2027 год - система *in situ* биопечати, имплантат ушной раковины (хряща), биорезорбируемые магниевые сплавы, 2030 год - нейроимплантаты и нейроинтерфейсы.

### **Научно-исследовательская деятельность**

#### **Тканевый пистолет.**

Улучшены технические характеристики устройства «Тканевой пистолет».

Повышена равномерность нанесения гидрогелевых композиций за счет разработки сопла с радиально расположенными отверстиями градиентного размера и соединительного штуцера, расположенного под фиксированным углом относительно поверхности раны. Повышена степень химической сшивки за счет увеличения скорости распыления потока аэрозоля сшивающего агента. Разработано устройство для быстрой смены шприцев. Зарегистрирован евразийский патент №48386.

Проведены доклинические исследования с использованием гидрогеля от члена Консорциума ООО «Колетекс».

Данный продукт позволит повысить скорость, и упростит качество обработки раневых дефектов как в условиях клиник, стационаров, так и в бытовых условиях, что приведет к снижению сроков восстановления пациентов.

#### **Печатное устройство *in situ* биопринтер.**

Изготовлен *in situ* биопринтер и поставлен члену Консорциума «Инженерия здоровья» - НМИЦ ТО им.Приорова, начаты тестирования на животной модели. Разработана концепция применения *in situ* биопринтера по субтрактивным и аддитивным операциям непосредственно на теле пациента. Совместно с членом Консорциума 3Д Биопринтинг Солюшенс разработано и изготовлено печатающее устройство *in situ* биопечати для СамГМУ. Повышена безопасность *in situ* биопринтера за счёт внедрения нового роботического манипулятора.

Получен патент на роботизированную медицинскую систему - манипулятор №2814949.

Продукт сможет обеспечить эффективное лечение раневых поверхностей с помощью роботизированных устройств в зоне удаленности от медицинских учреждений, что позволит оперативно оказать первичную медицинскую помощь.

#### **Нейроинтерфейсы.**

Получен лабораторный прототип растяжимой микроэлектродной матрицы нейроинтерфейсов. Подана заявка на патент для систем костной интеграции нейроинтерфейсов для млекопитающих. Проведены испытания на животных для оценки

эффективности разработанного нейроимплантата, написан патент на изобретение и способ его получения.

Развитие данного направления позволяет университету МИСИС участвовать в формировании национальной отрасли нейроинтерфейсов для восстановления функций высшей нервной системы после повреждений.

#### **Импланты и покрытия на импланты.**

В результате сотрудничества разработана технология формирования медицинских изделий для лечения больных с тяжелыми травмами костей:

- НИТУ МИСИС - нанесение МДО покрытия;
- ООО «ИТК ЭНДОПРИНТ» - проектирование и изготовление 3D имплантатов;
- Главный военный клинический госпиталь имени Н. Н. Бурденко – экспертиза и проведение операций.

В рамках взаимодействия с внешним экспертом Консорциума - ООО «ИТК ЭНДОПРИНТ» проводились работы по осаждению цинк и серебросодержащих покрытий методом плазменного электролитического окисления (МДО) на имплантаты Ti6Al4V бедренного и локтевого сустава, полученные методом 3D печати, отработаны режимы нанесения покрытий на высокопористые 3D имплантаты. Разработана методика очистки поверхности высокопористых имплантатов от остатков электролита и неорганических примесей.

Адаптированы материал и структура имплантата для возмещения дефектов щитовидного хряща.

#### **Кейджи.**

Проведены исследования макроструктуры, механических и функциональных свойств пористых материалов из сплавов Ti-Zr-Nb и Ti-Al-V, являющихся основой разрабатываемых изделий, адаптирован режим термической обработки пористых материалов из сплава Ti-Zr-Nb. Макроструктура образцов изучена с использованием рентгеновской компьютерной томографии. Достигнутые характеристики пористых материалов соответствуют целевым показателям для разрабатываемых изделий, в том числе ортопедических имплантатов.

#### **Биосовместимые магниевые сплавы.**

В настоящий момент потребность рынка в медицинских изделиях российского производства оценивается как очень высокая, потому как 100% биорезорбируемых металлических изделий зарубежного производства. Поэтому разработка современной технологии изготовления прутков из магниевых сплавов, предназначенных для изготовления биорезорбируемых систем фиксации для остеосинтеза костных тканей, является приоритетной задачей импортозамещения критической технологии РФ

«Биомедицинские и ветеринарные технологии».

Основные результаты:

– разработана отечественная технология получения магниевых полуфабрикатов и систем фиксации с более терапевтически и коммерчески интересными свойствами, чем зарубежные аналоги. Наполнение внутреннего рынка востребованными российскими прутками из биосовместимых магниевых сплавов, а также системами фиксации из магниевых сплавов;

- технология позволит отказаться от импорта зарубежных аналогов, ранее поставляемых компаниями Зарубежных стран;

– создана потенциальная возможность экспорта созданной внутри России продукции в страны ближнего и дальнего зарубежья.

К потенциальным потребителям прутков из биосовместимых магниевых сплавов можно отнести: медико-инструментальные заводы и предприятия по производству медицинских изделий, в том числе (МИЗ им. М.Горького, Медико-инструментальный завод им. В.И.Ленина (Нижегородская обл.), ООО «ТитанМед» (г.Пенза), ООО «СпецМетКомплект» (г.Самара), ООО «МедТехника» (г.Казань), ООО «МедТехИнвест» (ООО «ОстеоСинтез», г.Санкт-Петербург).

#### **Наносорбенты воды.**

Разработана универсальная химическая методика синтеза мезопористого сорбента на основе наночастиц сложных оксидов железа. Определены важнейшие характеристики сорбента. Изучена способность сорбента удалять из воды различные виды ксенобиотиков на примере наиболее часто используемых в промышленности органических красителей (метиленовый синий, хромовый темно-синий, метиленовый оранжевый) и широко применяемых антибактериальных препаратов (ципрофлоксацин, левофлоксацин, амоксицилин). Исследована кинетика и механизмы сорбции в отношении всех типов ксенобиотиков. Установлено, что эффективность сорбции практически во всех случаях превышает 90%, а эксперименты с применением активированного угля в качестве сорбента сравнения демонстрируют сопоставимые результаты. Выявлена проблема масштабирования технологии производства наносорбента, в связи с чем, предложены подходы к изменению ряда экспериментальных параметров, что позволит, в том числе, снизить конечную стоимость наносорбента до уровня, сопоставимого со стоимостью активированного угля.

**Антимикробные повязки для заживления хронических ран (в том числе диабетических ран).**

В рамках разработки данных повязок проведена плазменная обработка волокон из полимера поликапролактона с целью введения амино-групп. Обработанный материал



улучшает адгезию клеток (человеческие фибробласты, MRC-5) в три раза в сравнение с необработанными волокнами. На поверхность обработанных волокон также вводили биоактивные соединения (антибиотик гентамицин и белок фибронектин) и ионно-имплантировали наночастицы серебра. Разработанные структуры продемонстрировали весьма значительную антипатогенную активность по отношению к широкому спектру грамположительных и грамотрицательных штаммов. Этот процесс можно легко масштабировать для достижения высокой экономической эффективности.

#### **Биоразлагаемые пластины для раннего лечения кариеса зубов.**

Совместно со стоматологическим факультетом Омского ГМУ Минздрава РФ в 2024 году проведены работы по созданию композитных биоразлагаемых пластин пролонгированного действия для раннего лечения кариеса зубов на основе желатина, хитозана и ферментов, агентов гидролиза зубного налёта, и гидроксиапатита, который выполняет роль минерализующего компонента. Отработаны режимы создания материалов. Получены пластины желатина и желатин-хитозана с глюкоамилазой, глюкозооксидазой, декстраназой, лизоцимом, бромелаином и папаином. Изучены их антибактериальные свойства в отношении штаммов *S. Aureus*, *K. Pneumoniae*, *A. Baumannii*, *S. Auris*. Исследована минерализующая способность материалов *in vitro* по отношению к эмали человеческого зуба.

#### **Другие медицинские изделия.**

Совместно с партнером внешним экспертом Консорциума (отделение урологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ГКБ №1) в 2024 году вырабатывались подходы к модификации мочеточниковых стентов и катетеров для придания им антибактериальных свойств. Совместно с ГКБ №1 намечен дальнейший план исследований.

#### **Образовательная деятельность**

В 2024 году продолжалась реализация магистерско-аспирантской программы iPhD «Биоматериаловедение» (12 студентов). Практические учебные модули на своей базе проводят медицинские организации-партнеры - НМИЦ онкологии им.Н.Н.Блохина и НИЦЭМ им.Н.Ф.Гамалеи, такие как «Генная инженерия», «Очистка белков», «Токсикология», «Экспериментальная онкология», «Клеточный и гуморальный иммунитет» и «Аппаратные методы исследования биоматериалов» (КТ и МРТ исследования).

В 2024 году защиты двух выпускных работ магистрантов программы iPhD «Биоматериаловедение» прошли в формате «Диплом как проект»: «Разработка дизайна спинального кейджа со структурой с параметрическими свойствами из сплава на основе титана» (Козик М.), «Разработка тканеинженерной конструкции, формируемой методом электроспиннингования, для регенерации нервной ткани при острой фазе травмы спинного

мозга» (Зеленова Э.Д.). Зеленова Э.Д. также в 2024 году стала победителем международного фестиваля студенческого предпринимательства «Москва — точка старта» с указанной темой проекта.

Проведены Открытые защиты выпускных работ магистрантов iPhD «Биоматериаловедение», на которых присутствовали академические и бизнес-партнеры Университета МИСИС – члены консорциума «Инженерия здоровья». Отличительной особенностью всех дипломных работ стал продуктовый подход, получивший высокие оценки экспертов от индустрии.

Научные результаты, полученные в ходе реализации Стратегического проекта, использовались в 2024 году при обновлении учебных модулей магистерско-аспирантской программы iPhD «Биоматериаловедение»: «Полимерные материалы медицинского назначения», «Металлические биоматериалы», «Инженерия биоповерхностей».

В 2024 году совершен первый набор на магистерскую программу «Нейроинженерия и Тераностика» (16 студентов) в рамках нового лицензированного направления 19.04.01 – Биотехнология. Партнерами являются Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, ФНКЦ ФМБА России, БФУ им.Канта.

Более 100 студентов и аспирантов выполняют НИР в научных коллективах по тематикам Стратегического проекта: 4D-печать, биопечать эквивалентов органов, «умные» биомедицинские устройства, биомиметические материалы, биоматериалы на основе функционализированных нановолокон, современные методы зондовой микроскопии и работы с единичными клетками, технологии label-free сверхточной детекции белков, нейроинтерфейсы и др.

Научные разработки в области биопечати тканей и органов, выполняемые под научным руководством пионера биопечати – профессора Миронова В.А. и в партнерстве с членом Консорциума «Инженерия здоровья» - ЧУ «3Д Биопринтинг солюшнс», были использованы для реализации весной 2024 программы дополнительного профессионального образования «Биофабрикация и методы анализа в тканевой инженерии» (100 часов, из них 72 практических). Участниками программы за 2023-2024 год стали сотрудники организаций - СамГМУ, ТГУ, НИИ онкологии Томского НИМЦ, ИНХС РАН, НИУ ВШЭ, СФУ, МГУ, УлГУ, БФУ им.Канта, НИИ МЭ им.Сомова, НМИЦ кардиологии им.Чазова и частных организаций.

Стратегический проект «Биоматериалы и биоинженерия» признан лучшей практикой и стал победителем номинации 1 Лучший стратегический проект среди вузов-участников Программы Приоритет 2030.

## **2.4. Стратегический проект «Технологии устойчивого развития»**

Цель проекта – создание высокотехнологичных инженерных решений для снижения техногенной нагрузки и формирования комфортной среды для жизни.

Руководитель стратегического проекта: д.э.н., профессор А.В. Мясков (индекс Хирша 9), директор Горного института университета МИСИС, заслуженный эколог РФ.

В состав Стратегического проекта входят несколько научных групп и ряд междисциплинарных проектов, реализуемых в университете, как в научной, так и в образовательной части.

В реализации Стратегического проекта принимали участие 45 сотрудников, включая 6 докторов наук, 11 кандидатов наук, 12 аспирантов и 8 студентов.

**Проект «Ресурсосбережение и управление отходами добычи и переработки полезных ископаемых».**

Руководитель проекта - Эпштейн С.А., д.т.н., заведующая НУИЛ «Физико-химии углей», (индекс Хирша 10). Коллектив проекта включает 20 человек, из них 18 – молодые ученые моложе 39 лет, включая студентов, магистрантов и аспирантов.

Основанием для выполнения проекта являются нормативные акты Федерального уровня, направленные на формирование низкоуглеродного развития экономики РФ, и минимизации негативного воздействия отходов производства и объектов накопленного вреда.

В этой связи, в рамках проекта разрабатываются технические решения: по использованию отходов сжигания твердого топлива, добычи и переработки полезных ископаемых путем вовлечения в замкнутые производственные циклы, в том числе в строительство дорог, рекультивацию земель и восстановление нарушенных территорий; по снижению углеродного следа при добыче и переработке минерального сырья за счет развития технологий улавливания и захоронения парниковых газов и снижения выбросов в окружающую среду загрязняющих веществ.

В рамках реализации проекта за период с 01.01.2024 по 31.12.2024 проведены исследования и получены результаты:

### **Комплекс «Уголь-Эксперт».**

Разработан Комплекс "Уголь-Эксперт" для петрографического и рефлектометрического анализа углей и угольных смесей для применения:

- в геологоразведке, добыче, обогащении и переработке углей;
- для оценки соответствия требованиям технического регулирования;
- при таможенной экспертизе угольной продукции;
- экологическом мониторинге объектов окружающей среды.

Подписаны Лицензионные соглашения между НИТУ МИСИС и ООО «Фотон-Био» для производства и реализации данного Комплекса на основании простой (неисключительной) лицензии.

Совместно с ООО «Фотон-Био» построен прототип Комплекса «Уголь Эксперт». Проведены пилотные (тестовые) испытания прототипа, которые позволили финализировать Комплекс для его серийного выпуска и реализации потребителям. Подтверждена работоспособность Комплекса и запущено его серийное производство у Партнера (ООО "Фотон-Био").

### **Полифункциональные органоминеральные геополимеры.**

Проведены следующие работы и получены результаты:

Наработаны партии опытных образцов полифункциональных органоминеральных полимеров как продукции различного назначения, в том числе: экологически безопасных компонентов буровых растворов; мелиорантов для ликвидации техногенного загрязнения земель и улучшения качества почв; рекультивантов для восстановления нарушенных промышленной деятельностью и деградированных при лесных пожарах (постпирогенных) почв и земель; стимуляторов роста растений и добавок для восстановления роста растений после применения гербицидов.

Заключено Соглашение о научно-техническом сотрудничестве с обособленными подразделениями ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» с целью тестирования опытных образцов полифункциональных органоминеральных геополимеров как продукции разного назначения.

В рамках создания полифункциональных органоминеральных геополимеров получены результаты их тестирования как экологически безопасных компонентов буровых растворов; мелиорантов для ликвидации техногенного загрязнения земель и улучшения качество почв с неблагоприятными свойствами (криогенно-выветрелые мерзлотные, низкогумусовые, кислые, загрязненные нефтепродуктами и др.); рекультивантов для восстановления деградированных при лесных пожарах (постпирогенных) почв и земель нарушенных промышленной деятельностью; стимуляторов роста растений в зонах рискованного земледелия и тепличных хозяйств.

Разработаны:

- принципиальные технологические схемы получения полифункциональных органоминеральных геополимеров;
- лабораторный технологический регламент по производству полифункциональных органоминеральных геополимеров (оформлено Ноу-хау);

- проект Технических условий на полифункциональные органоминеральные геополимеры как компоненты полимер-глинистых буровых растворов;
- метод оценки поглощающей способности золошлаковых отходов по отношению к парниковым газам для технологии их секвестрации и утилизации;
- стандарт организации «Оценка потенциала нейтрализации в отходах добычи и обогащения минерального сырья»;
- стандарт организации «Оценка склонности углей и угольной продукции к самовозгоранию».

Проведена гармонизации требований, предъявляемых к углям, продуктам их переработки и горно-шахтному оборудованию между Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Российская Федерация) и Главным государственным управлением по контролю и регулированию рынка Китайской Народной Республики. Проведены межлабораторные сличительные испытания по методам испытания углей и анализ с акцентом на международные стандарты, находящиеся в разработке, и на стандарты, необходимые для российско-китайской торговли.

Привлеченное софинансирование по проекту в 2024 году составило более 65 млн. рублей.

На основании полученных по проекту результатов реализованы образовательные программы ДПО для специалистов АО СУЭК, ООО «Сибирь-комплект Строй», ООО «Эльгауголь».

В Университете в 2024 году прошла защита нескольких диссертационных и выпускных квалификационных работ магистрантов и студентов специалитета, связанных с тематикой устойчивого развития. Тем самым в НИТУ МИСИС происходит формирование и расширение научной школы соответствующей направленности.

**Проект «Разработка научно-методических принципов производства комплексных удобрений пролонгированного действия, почвенных мелиорантов и обогащенных субстратов на основе побочных продуктов металлургии для использования в устойчивых агротехнологиях».**

Руководитель проекта - профессор, д.т.н А.В. Гороховский (индекс Хирша 23), заместитель руководителя проекта Д.В. Кузнецов, к.т.н, доцент, директор НОЦ Энергоэффективности. Коллектив проекта включает 20 человек, из них 11 – молодые учёные моложе 39 лет, включая студентов и аспирантов.

Целью работы в 2024 году была подготовка научно-методической базы для практического применения разработанных продуктов - комплексных удобрений пролонгированного действия, обогащенных макро- и микронутриентами субстратов и мелиорантов. Внедрение результатов проекта проводилось в рамках сотрудничества с ПАО

«Северсталь». В связи с этим в 2024 году индустриальным партнером Проекта ПАО «Северсталь» стартовали по подготовке разрешительной документации в Минсельхозе для применения разработанных комплексных минеральных удобрений в народном хозяйстве РФ, работа над которыми будет закончена в 2025 году.

В 2024 году были также разработаны методики использования полученных на предыдущих этапах гранулированных комплексных минеральных удобрений (КМУ) на основе гранулированного доменного шлака, содержащих как основные нутриенты, так и микроэлементы в качестве комплексных удобрений пролонгированного действия, мелиорантов и субстратов, предназначенных для использования в устойчивых агротехнологиях.

На основе анализа отечественных производителей оборудования подготовлена технологическая схема для проектирования участка промышленного производства разработанных комплексных минеральных удобрений на ПАО «Северсталь», которые планируется начать выпускать в 2025 году под торговыми марками «Экокальций» и «Экоцинк» в объемах до 20 тыс. тонн в год.

## **2.5. Стратегический проект «Цифровой бизнес»**

Цель проекта – выйти на лидирующие позиции по разработке и коммерциализации масштабируемых цифровых решений в области искусственного интеллекта.

Руководитель стратегического проекта: Голицын Л.В., директор научно-образовательного центра «Цифровые решения» Университета МИСИС.

В реализации Стратегического проекта принимали участие 33 сотрудника, включая специалистов из ИТ-индустрий, 1 доктор наук, 4 кандидата наук, 12 аспирантов и 40 студентов.

В рамках стратегического проекта «Цифровой бизнес» в 2024 году реализованы:

### **Подготовка кадров для цифровой экономики.**

Подготовлены магистранты по программе «Интеллектуальные программные решения для бизнеса» (40 студентов 1-2 курсов). Программа включала курсы от ведущих ИТ-специалистов по машинному обучению, программной инженерии, базам и анализу данных, архитектуре информационных систем, инфраструктуре разработки, прикладной наука о данных, глубокому обучению и многопоточному программированию.

Приняты 12 аспирантов на программу междисциплинарной аспирантуры с применением ИИ.

Выпускники образовательной программы владеют методами работы с данными, построения эффективных систем предиктивной аналитики и машинного обучения, а также обладающими практическими навыками развертывания моделей машинного обучения. 60-

80% практических занятий - проектная работа, онлайн-обучение в сотрудничестве с ведущими мировыми университетами, практика на реальных кейсах и задачах от компаний.

### **Научно-исследовательская деятельность.**

Продолжилась работа по созданию набора микросервисов, которые обеспечат выполнение различных функций предобработки, поиска и анализа информации.

В 2024 году зарегистрирован базовый служебный микросервис «Бизнес-логика» (Программа ЭВМ, №2024611062 от 17.01.2024 г.), который включает базовую функциональность в части работы с уведомлениями, аутентификацией пользователей, поддержкой справочников, журналированием всех действий пользователя, а также составлением отчетов.

Проведены прикладные исследования в части применимости больших языковых моделей (LLM) для задач суммаризации научных текстов. Создан базовый служебный микросервис «Суммаризация» с использованием LLM для обработки больших объемов научной информации. Микросервис суммаризация предназначен для создания аннотаций публикаций - наиболее краткой и предельно точной характеристики содержания, целей и результатов научного исследования, для предоставления читателю предварительного представления о незнакомой информации, без необходимости анализа полного текста публикации. Микросервис представляет собой решение для обработки больших объемов научной информации, и использует подход, при котором суммаризация научных публикаций реализуется при помощи генеративной языковой модели, позволяющей автоматически генерировать краткое содержание публикации с учетом пожеланий читателя.

В качестве рабочей языковой модели микросервиса, используемой для генерации ответа на естественном языке, используется предварительно обученная языковая модель глубокого обучения Saiga/Mistral 7B, с реализацией адаптера [https://huggingface.co/IlyaGusev/saiga\\_mistral\\_7b\\_lora](https://huggingface.co/IlyaGusev/saiga_mistral_7b_lora), в качестве протокола взаимодействия используется пользовательская инструкция - промпт.

На основе данного микросервиса суммаризации проводились работы по созданию экспериментального образца (прототипа) «Программный модуль по обработке научных текстов» с использованием технологий больших языковых моделей. Для реализации функций обработки научных текстов, учитывающей возможности дальнейшего развития прототипа, разработана схема взаимодействия интеллектуальных микросервисов суммаризации и векторизации при помощи REST API.

Центром по искусственному интеллекту помимо реализации образовательной деятельности, также ведутся исследования в области ИИ. В 2024 г. опубликована научная статья «A Survey on Sim-to-Real Transfer Methods for Robotic Manipulation», 2024 IEEE 22nd

Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), Илья Макаров.

### **Платформа студенческого технологического предпринимательства**

Проект реализуется по модели market pull (реализация вызовов от «рынка») и направлен на стимулирование студенческого предпринимательства - студенты получают возможность отработать на практике задачи и гипотезы, которые заявлены бизнесом, как основа для своих будущих стартапов.

С 2024 года также запущены программы поддержки команд со своими идеями и проектами (индивидуальные треки):

12 индустриальных партнёров;

27 задач от бизнеса;

38 полученных заявок;

24 команды отобраны для трекинга (общие/индивидуальные треки);

10 проектов получили финансирование для дальнейшего развития проекта.

2 стартапа получили грант «Студенческий стартап» в 2023 г. и успешно завершают работы в 2024 г.:

СтС308406, Робот-экскурсовод, Горбик Мария Алексеевна, Н4. Новые приборы и интеллектуальные производственные технологии.

СтС302795, Полетный контроллер для беспилотных летательных аппаратов на основе российской элементно-компонентной базы, Хейфец Сергей Сергеевич, Н4. Новые приборы и интеллектуальные производственные технологии.

6 проектов по трекам «Новые приборы и интеллектуальные производственные технологии», «Цифровые технологии», «Медицина и технологии здоровьесбережения» успешно прошли отбор по гранту «Студенческий стартап» в 2024 г.

14 ноября 2024 г. в НИТУ МИСИС состоялся DemoDay платформы студенческого технологического предпринимательства, где студенческие команды представили свои стартапы, в т.ч. получившие финансирование по гранту «Студенческий стартап» Фонда содействия инновациям (ФСИ), и отчитались по результатам техзаказов, выполненных под руководством экспертов ведущих компаний.



### **Раздел III. Достигнутые результаты при построении межинституционального сетевого взаимодействия и кооперации**

#### **Стратегический проект «Материалы будущего»**

В рамках Стратегического проекта «Материалы будущего» сформирован консорциум по созданию новых источников энергии на основе перовскитных структур и закреплены направления работ:

- ООО «НТЦ ТПТ» (ГК «Хевел») - разработка технологии получения текстурированных фотопреобразователей; адаптация процессов ламинации перовскитных солнечных панелей, испытания стабильности перовскитных солнечных панелей по стандартам промышленности.
- АО «НПП КВАНТ» - испытания перовскитных солнечных батарей на космическом стекле при воздействии факторов космического пространства;
- АО «Российская стекольная компания» - предоставление химически-закаленного стекла фотоэлектрического качества для прототипирования панелей.
- АО «СТВ Телеком» - ламинация и герметизация перовскитных солнечных панелей;
- ИПТМ РАН – спектроскопия тонких пленок и монокристаллов;
- АО «НИИП» – исследования радиационной стойкости;
- с индустриальным партнером АО «ИСТОК» разрабатывается план развития направления в области специального и общегражданского назначения. Созданная совместно Университетом МИСИС и АО «ИСТОК» первая в РФ портативная раскладываемая солнечная батарея (4 Вт) с перовскитными фотомодулями прошла практическую апробацию и натурные испытания с подтверждением мощностных характеристик в различных условиях освещенности;
- разработана первая в России полноформатная солнечная батарея (500 x 500 мм) на основе гибридных перовскитов, выполненная только из отечественных материалов и готовая к опытному производству при активном взаимодействии с ООО НТЦ «ТПТ» и АО «РСК». Изделие выполнено с применением новых промышленных технологий, использовалась импульсная лазерная обработка, кристаллизация тонких плёнок в разреженной среде, нанесение фотоактивных слоев жидкофазными методами. Панель изготовлена из 16 коммутированных перовскитных модулей. Корпус из противоударного, химически закалённого стекла фотоэлектрического качества. Уникальные свойства перовскитов позволяют преобразовывать солнечную энергию при облачной погоде и низкой освещённости. Мощность панели 14 Вт, КПД – 14%, напряжение ХХ— 48 В. Была решена задача герметизации солнечной батареи, чтобы предотвратить деградацию изделия

под воздействием влаги и кислорода. Совместно удалось адаптировать применение эластомеров для ламинирования панели, обеспечив устойчивость к внешним воздействиям.

### **Стратегический проект «Квантовый интернет»**

В рамках реализации стратегического проекта создан научно-образовательный консорциум «Квантовый интернет». Целью формирования консорциума является объединение усилий, ресурсов и компетенций в части реализации защищенной сети квантовых компьютеров, а также комплементарное использование научных и образовательных компетенций. К консорциуму присоединились:

- Университеты: Московский физико-технический институт, Московский технический университет связи, Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского;

- Научные организации: Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН, Институт радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова РАН, ООО «Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий»;

- Предприятия: ООО «КуРЭйт»;

Ключевые результаты научно-исследовательской деятельности получены в результате совместных работ участников:

- результаты в области разработки квантовых алгоритмов и программного обеспечения для управления квантовыми процессорами получены НИТУ МИСИС совместно с ООО «Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий»;

- результаты в области создания устройств сверхпроводниковой электроники для управления квантовыми процессорами получены совместно с Московским физико-техническим институтом;

- совместно с Московским техническим университетом связи проведена серия экспериментов с использованием межвузовской квантовой сети;

- совместно с Физическим институтом имени П.Н. Лебедева РАН продемонстрирована работоспособность трехуровневых квантовых систем на двух типах отечественных квантовых процессоров — сверхпроводниковом и ионном;

- совместно с Восточно-Сибирским государственным университетом технологий и управления в Республике Бурятия проведена Международная школа «Сверхпроводниковые технологии для обработки квантовой информации» (SQH-2024). Программа школы

включала 14 лекций ведущих ученых и представителей высокотехнологичных индустрий, стендовые сессии и семинар в формате круглого стола. В мероприятии приняли участие свыше 150 молодых исследователей из разных регионов России, из них более 90 участвовали очно;

Университет МИСИС является участником консорциума «Национальная квантовая лаборатория», целью деятельности которого является развитие в Российской Федерации высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» в рамках реализации соответствующей дорожной карты и федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Среди участников консорциума: ООО «СП «Квант» (ГК «Росатом»), ООО «МЦКТ», НИУ «ВШЭ», МФТИ (НИУ), Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН, Фонд «Сколково» и другие организации.

В число организаций-партнеров НИТУ МИСИС по тематикам Стратегического проекта также входят ГК «Росатом», ОАО «РЖД», ПАО «Газпромбанк», ПАО «Сбербанк», МИАН им. В.А. Стеклова, ИФТТ РАН, ООО «Код безопасности», ООО «КуСпэйс Технологии» и другие.

### **Стратегический проект «Биомедицинские материалы и биоинженерия»**

В рамках реализации стратегического проекта создан консорциум «Инженерия здоровья». Цель - разработка новых способов диагностики и лечения заболеваний, создание новых изделий медицинского назначения.

В состав Консорциума в 2024 году вошли:

- ГВКГ им.Бурденко (соглашение о присоединении от 06.05.2024);
- Российский университет медицины (соглашение о присоединении от 09.07.2024);
- Институт медицинских материалов Минпромторга РФ (соглашение о присоединении от 11.09.2024);
- ООО «ИТК Эндопринт».

Хирурги, травматологи и ортопеды ГВКГ им.Бурденко имеют колоссальный опыт в лечении расширенных травм костей и мягких тканей. Российский университет медицины (РУМ) обладает ключевыми компетенциями в области челюстно-лицевой хирургии. ООО «ИТК Эндопринт» является лидирующей компанией в области применения аддитивных технологий для изготовления индивидуальных имплантатов, применяемых при лечении пациентов при сложных травмах. ИММ Минпромторга РФ осуществляет деятельность по созданию, развитию статистики для анализа производства, оборота и применения материалов медицинского назначения и медицинских изделий, что напрямую относится к деятельности Консорциума.

Всего в состав консорциума входят 19 университетов, академических институтов и компаний.

Работа членов Консорциума в 2024 году:

Совместно с НМИЦ ПН им. В.П. Сербского проводились доклинические исследования трех вариантов тканеинженерных каркасов на модели острой травмы спинного мозга у крыс с использованием нейрональных клеток и факторов роста. Определены оптимальные варианты тканеинженерных каркасов для дальнейших исследований по продукту «Нейроимплантат».

Специалисты ФНКЦ ФМБА России проводили консультирование по разработке системы чрескожного вывода электродов для электростимуляции спинного мозга по продукту «Нейроинтерфейс».

ФГБНУ Научный центр неврологии проводит консультирование по продуктам «Межпозвоночный кейдж» и «Нейроимплантат».

На базе ООО «КОНМЕТ» и КБГУ методом 3Д-печати изготовлены и исследованы экспериментальные образцы межпозвоночных кейджей из титановых сплавов и полиэфирэфиркетона. Оценка результатов разработки продукта «Межпозвоночные кейджи» проведена внешним экспертом на совещании Консорциума: Гринь А.А., зав.отдел. неотложной нейрохирургии (НИИ СП им.Н.В Склифосовского).

Специалисты РУМ проводили консультирование по использованию разработанных магниевых сплавов в форме винтов и пластин для челюстно-лицевой хирургии.

3D-bioprinting solutions предоставляет оборудование и консультирует по технологии биопечати. Адаптирована система ручной биопечати «Тканевой пистолет» для быстрого закрытия ран для использования на этапе эвакуации. Совместно получен патент на полезную модель 225524 (приоритет от 15.01.2024). Оценка результатов разработки продукта «Тканевой пистолет» и «Роботизированная система биопечати» проведена специалистами ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» МО РФ под руководством Брижаня Л.К., д.м.н., зам.главного травматолога ВС.

Специалисты НМИЦ травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова проводили экспертизу решений по продукту «Межпозвоночный кейдж», а также установку *in situ* биопринтера продукта «Роботизированная система биопечати» для проведения экспериментов на животных моделях и перехода к аддитивно-субтрактивным технологиям.

Специалисты ООО «ИТК Эндопринт» осуществляли консультирование и предоставление индивидуализированных костных имплантатов для нанесения биоактивных покрытий для последующей передачи на экспертную оценку в ГВКГ им.Бурденко.

НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина и НИЦЭМ им. Н. Ф. Гамалеи участвовали в

обновлении содержания образовательной программы «Биоматериаловедение» и преподавании учебных модулей «Генная инженерия», «Выделение и очистка белков», «Токсикология», «Экспериментальная онкология», «Клеточный и гуморальный иммунитет», «Клеточная биология и морфология» и «Аппаратные методы исследования биоматериалов», а также в исследовании костных имплантатов на полимерной и металлической основе.

Для решения задач, стоящих перед Стратегическим проектом, проводилась работа с организациями, не входящими в Консорциум:

- ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии - оценка бактерицидного и фунгицидного действия покрытия для костных имплантатов и катетеров;

- НМИЦ оториноларингологии ФМБА России - гистологический и иммуногистохимический анализ тканей после имплантации ушной раковины, полученной методом биопечати;

- ООО «Колетекс» - консультирование и предоставление альгинатных гелей для тестирования в тканевом пистолете.

Таким образом, в кооперации с членами Консорциума «Инженерия здоровья» проводится доведение линейки продуктовых разработок до необходимого уровня технологической готовности с разным периодом внедрения: 2025 год - «тканевой пистолет», кейджи для спинальной хирургии, Ti-Nb-Zr сплавы для ортопедии и травматологии, 2027 год - система *in situ* биопечати, имплантат ушной раковины (хряща), биорезорбируемые магниевые сплавы, 2030 год - наночастицы для терапии, нейроимплантаты и нейроинтерфейсы.

### **Стратегический проект «Технологии устойчивого развития»**

В рамках реализации проекта «Ресурсосбережение и управление отходами добычи и переработки полезных ископаемых» заключено Соглашение о сотрудничестве в области образования и науки между НИТУ МИСИС и Институтом биологических проблем криолитозоны СО РАН – обособленным подразделением ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Целью является взаимовыгодное сотрудничество и совместная реализация проекта «Ресурсосбережение и управление отходами добычи и переработки» в рамках реализации Стратегического проекта «Технологии устойчивого развития».

Проведены совместные исследования с обособленными подразделениями Якутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук - Институтом проблем нефти и газа, Якутским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова и Институтом биологических проблем криолитозоны СО

РАН по тестированию опытных образцов полифункциональных органоминеральных геополимеров как продукции разного назначения, в том числе экологически безопасных компонентов буровых растворов; мелиорантов для ликвидации техногенного загрязнения земель и улучшения качества почв; рекультивантов для восстановления нарушенных промышленной деятельностью и деградированных при лесных пожарах (постпирогенных) почв и земель; стимуляторов роста растений и добавок для восстановления роста растений после применения гербицидов.

В рамках договоров с АО «Разрез Харанорский» и АО «Разрез Харанорский» ОП «Разрез Восточный» проведено ранжирование бурых углей предприятий по склонности к самовозгоранию для разработки мероприятий по профилактике возгорания при транспортировке и хранении углей. В рамках хозяйственных договоров с ООО «Эльгауголь» и ООО "Угольно-логистическая компания "Разрез Аршановский" проводятся разработка и внедрение Технических условий на угольную продукцию предприятий для разных направлений использования. При реализации договора с АО СУЭК-Красноярск проведено лабораторное моделирование и натурные испытания для установления влияния состава бурых углей и особенностей технологий их сжигания, удаления и размещения на классификационные признаки промышленных отходов.

### **Сетевое взаимодействие в сфере молодежной политики**

Основными партнёрами в реализации молодежной политики университета являются Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодёжь), Агентство стратегических инициатив, Российское общество «Знание», АНО «Россия – страна возможностей», а также Российский союз молодежи, Ассоциация волонтерских центров «Мы вместе», ассоциация патриотических клубов «Я горжусь» и др. Большинство проектов реализуются под эгидой Комиссии по молодежной политике Совета ректоров Москвы и Московской области. Мощным драйвером реализации молодежной политики Университета МИСИС являются выпускники и партнёры университета – представители бизнес-сообщества, которые помогают ежегодно актуализировать содержание проектов и программ, ориентируясь на новые вызовы и требования экономики.

Результаты реализации проектов в тесной интеграции с вышеназванными организациями следующие:

- возросла вовлеченность обучающихся в процесс со-проектирования и со-творчества в молодежной политике;
- возросло количество участников проектов и мероприятия в области молодежной политики;
- сформирована насыщенная событийная повестка (более 140 масштабных

мероприятий), позволяющая студентам университета интегрироваться в крупные значимые федеральные конкурсы, проекты, программы;

- получение опыта междисциплинарных проектов повышает востребованность выпускников университета при трудоустройстве.

## **Раздел IV. Достигнутые результаты при реализации проекта «Цифровая кафедра»**

В период с 01.01.2024 по 31.12.2024 НИТУ МИСИС успешно продолжил реализацию мероприятий проекта «Цифровая кафедра».

Для второго потока обучаемых (период обучения 2023-2024):

1. Продолжилась реализация ранее запущенных семи дополнительных профессиональных программ профессиональной переподготовки (далее ДПП ПП);
2. Проведён промежуточный и итоговый ассесмент обучаемых на специализированной платформе Ассесмент центра Университета Иннополис;
3. Организована практика обучаемых в партнерских индустриальных ИТ-компаниях;
4. Проведена итоговая аттестация обучаемых в НИТУ МИСИС;
5. Организована церемония торжественного вручения дипломов студентам, успешно завершившим ДПП ПП.

Для третьего потока обучаемых (период обучения 2024-2025):

1. Актуализирована и дополнена новыми документами внутренняя нормативная база по реализации проекта «Цифровая кафедра»;
2. Организована разработка 7 новых ДПП ПП, а также, существенное обновление всех компонентов 5 действующих ДПП ПП;
3. Проведена информационно-рекламная кампания среди студентов НИТУ МИСИС и для студентов других вузов России;
4. Разработан и апробирован новый механизм конкурсного отбора студентов на зачисление в рамках проекта «Цифровая кафедра» по результатам которого был сформирован третий поток обучаемых;
5. Проведен входной ассесмент обучаемых на специализированной платформе Ассесмент центра Университета Иннополис;
6. Запущена реализация 11 ДПП в числе которых 6 новых ДПП ПП и 5 ДПП ПП, которые прошли актуализацию на основе обратной связи от студентов второго потока, преподавателей и индустриальных специалистов.

Перечень ДПП ПП, которые реализовывались для второго потока обучаемых:

1. «Проектирование и разработка сетевых приложений»,
2. «Алгоритмизация и управление проектами»,
3. «Средства разработки инженерных приложений»,
4. «Аналитика данных»,
5. «Дизайн и программирование БПЛА»,



6. «Информационные технологии бизнес-анализа»,
7. «Инжиниринг бизнес-процессов в цифровой экономике».

ДПП ПП, которые реализуются для третьего потока обучающихся:

1. «Анализ данных»
2. «Архитектор систем искусственного интеллекта»
3. «Дизайн и программирование БПЛА»
4. «Инжиниринг бизнес-процессов в цифровой экономике»
5. «Информационные технологии бизнес-анализа»
6. «Кибербезопасность и защита данных»
7. «Клиент-серверные приложения: проектирование и разработка»
8. «Основы алгоритмизации и управление проектами»
9. «Основы применения технологий искусственного интеллекта в

профессиональной деятельности»

10. «Проектирование современных информационных систем»
11. «Средства разработки инженерных приложений»

К началу 2024-2025 учебного года (01.09.2024) на Цифровой кафедре НИТУ МИСИС обучались 1118 студентов НИТУ МИСИС второго потока, из которых 24 студента программы «Аналитика данных» в июле 2024 года успешно завершили программу обучения, прошли три ассесмента на платформе Ассесмент центра Университета Иннополис и итоговую аттестацию в очном формате на базе НИТУ МИСИС. Итоговая аттестация проходила в виде защиты проектов, которые разрабатывались обучающимися в рамках практической подготовки под кураторством ведущих ИТ-специалистов из партнерских компаний реального сектора экономики.

25 сентября 2025 года завершился процесс конкурсного отбора студентов на обучение в третьем потоке в 2024-2025 годах и было проведено зачисление 2353 студентов НИТУ МИСИС и из других университетов России.

Таким образом, на 1 октября 2024 года в рамках проекта «Цифровая кафедра» в НИТУ МИСИС параллельно проводилось обучение студентов второго и третьего потоков в объеме 3447 студентов.

В период сентябрь-декабрь 2024 года у студентов второго потока прошел итоговый ассесмент и итоговая аттестация, а у студентов третьего потока прошел входной ассесмент.

В результате, по состоянию на конец декабря 2024 года было полностью завершено обучение студентов второго потока (успешно завершили ДПП ПП 1010 студентов НИТУ МИСИС) и получили право продолжать обучение в 2025 году 2341 студент третьего потока.

Обучение в рамках проекта «Цифровая кафедра» в НИТУ МИСИС проводится в смешанном формат.

По каждой ДПП ПП формируется несколько учебных потоков обучаемых. Часть потоков обучается очно на базе московской площадки Университета МИСИС, часть потоков дистанционно, используя различные платформы для онлайн обучения.

Дистанционное обучение проходит в формате вебинаров с преподавателем в ходе которых у студента есть возможность напрямую общаться с преподавателем, используя функциональные возможности платформ.

Каждый вебинар записывается. Поэтому, если студент, обучающийся дистанционно, по каким-либо причинам не сможет участвовать в вебинаре, то ему предоставляется возможность просмотреть запись вебинара в любое удобное время.

Также, в учебном процессе активно используются разработанные в Центре открытого образования НИТУ МИСИС готовые учебные модули, размещенные на образовательной платформе НИТУ МИСИС и на платформе «Открытое образование» (<https://openedu.ru>).

Обучающиеся по ДПП ПП, при работе с онлайн-модулями, получали поддержку в процессе обучения, которая включала:

1. Техническое сопровождение: обучающийся был обеспечен доступ к образовательным платформам, а также помощь в решении возникающих технических проблем;
2. Методическое сопровождение: обучающийся имел возможность получать консультации по вопросам, связанным с учебными материалами и выполнением заданий.

На основе постоянного мониторинга и анализа результатов реализации семи действующих ДПП ПП в период летних студенческих каникул в них были внесены ряд изменений, направленных на повышение эффективности усвоения обучающимися содержания программ и для актуализации учебно-методических материалов.

В частности, существенную актуализацию прошли ДПП ПП «Средства разработки инженерных приложений» и «Информационные технологии бизнес-анализа».

При разработке и реализации образовательных программ Цифровая кафедра НИТУ МИСИС стремится добиться того, чтобы ИТ компетенции, формируемые у студентов в процессе обучения, гармонично дополняли получаемые ими профессиональные компетенции по основным направлениям подготовки (специальностям).

Цифровая кафедра НИТУ МИСИС тесно сотрудничает с более чем 20 индустриальными компания-партнерами реального сектора экономики, среди которых: «ИНЖИНИРИНГ И ИННОВАЦИИ», «ЭЛЬКОР» «МАЙКРОМАЙН РУС», «ГРИНАТОМ», «МОРФИНГ ТЕХНОЛОДЖИС», «ПК АКВАРИУС», «МТС-БАНК», «БЕРИНГПОЙНТ», «ОМЕГ-АЛЬЯНС», «ИНЛЕКСИС», «ГЕОМИКС», «БЕЛКА ДИЖДИТАЛ», «1С», «GASKAR GROUP», «СИГМА», «ЦИФРА», «КРОК ИНКОРПОРЕЙТЕД»,

«КРИОГЕНМАШ», «АПАТИТ», «NORD ENGINEERING». Компании-партнеры принимают активное участие в организации проектной деятельности, практик и стажировок студентов.

Ведущие ИТ-специалисты из компаний-партнеров участвуют в разработке ДПП ПП, привлекаются для проведения аудиторных занятий (в виде лекций, семинаров, мастер-классов), оценочных мероприятий (в форматах: индивидуальная и групповая защита проекта, демонстрационный экзамен, проектный хакатон), индивидуальных и групповых консультаций, к актуализации существующих и разработке новых учебно-методических материалов.

В 2024 году в реализации образовательных программ Цифровой кафедры НИТУ МИСИС принимали участие профильные ИТ-специалисты из следующих компаний: ООО «ИНЛЕКСИС», ООО «ИНТЕГРАЛ», АО «СЕВЕРСТАЛЬ ИНФОКОМ», ООО «ГК РУСКОМ», ООО «ПВД», ООО «ЭДЖИТ», АО «ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО».

К началу нового 2024-2025 учебного года в рамках проекта «Цифровая кафедра» преподавателями НИТУ МИСИС совместно с ведущими профильными специалистами промышленных компаний и отраслевыми экспертами были разработаны 6 новых ДПП ПП:

#### 1. Анализ данных

Целью программы является формирование у слушателей практических навыков предобработки больших данных, проведения исследовательского анализа, обнаружения закономерностей, зависимостей и проверке гипотез для повышения эффективности принятия управленческих решений.

#### 2. Архитектор систем искусственного интеллекта

Целью программы является формирование у слушателей комплекса знаний и практических навыков, необходимых для разработки и внедрения ИИ-систем, оптимизации производственных процессов и повышения эффективности работы организаций на основе применения технологии искусственного интеллекта и машинного обучения в различных профессиональных сферах.

#### 3. Кибербезопасность и защита данных

Целью программы является подготовка специалистов, необходимых для обеспечения в организациях информационной безопасности и защиты данных, способных администрировать программно-аппаратные средства защиты информации в компьютерных системах и сетях, разрабатывать требования по защите данных, формировать политики безопасности компьютерных систем и сетей, проводить экспертизу при расследовании компьютерных преступлений, правонарушений и инцидентов в компьютерных системах и сетях.

#### 4. Клиент-серверные приложения: проектирование и разработка

Целью программы является формирование у слушателей комплекса знаний и практических навыков, необходимых для программирования клиент-серверных приложений, администрирования операционных систем семейства Linux, администрирования баз данных.

#### 5. Основы применения технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности

Целью программы является предоставление слушателям актуальных знаний и практических навыков для эффективного использования технологий искусственного интеллекта в различных профессиональных сферах, не связанных напрямую с ИТ.

#### 6. Проектирование современных информационных систем

Целью программы является формирование у слушателей комплекса знаний и практических навыков, необходимых для разработки и внедрения современных информационных систем в различных сферах экономики, написание технического задания на разработку части информационной системы, применения методов управления проектами и демонстрации навыков работы в команде.

В период с 01 по 24 сентября 2024 года проводился конкурсный отбор студентов для обучения в рамках проекта «Цифровая кафедра» в 2024-2025 г. по 11 ДПП ПП.

Студенты НИТУ МИСИС и других университетов России продемонстрировали высокий уровень заинтересованности в обучении по всем 11 ДПП ПП. На конкурс для прохождения обучения на Цифровой кафедре НИТУ МИСИС в 2024-2025 учебном году было подано 3321 заявка. По результатам многоэтапного конкурсного отбора 2353 студента были зачислены на обучение.

Контингент зачисленных на обучение в рамках проекта «Цифровая кафедра» в 2024-2025 учебном году включал не только студентов НИТУ МИСИС, но и студентов из 40 университетов России. В частности, принятые на обучение студенты представляют: Адыгейский государственный университет, Амурский государственный университет, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Государственный университет «Дубна», Дагестанский государственный университет, Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, Ивановский государственный медицинский университет, Кубанский государственный технологический университет, Кубанский государственный университет, Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецкий государственный технический университет, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова, МИРЭА – Российский технологический университет, Московский государственный лингвистический университет, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Московский педагогический государственный

университет, Московский университет имени С.Ю. Витте, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Национальный исследовательский университет ИТМО, Национальный исследовательский университет МЭИ, Новосибирский государственный университет экономики и управления, Омский государственный технический университет, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина, Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, Российский государственный университет правосудия, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Ульяновский институт гражданской авиации, Уральский государственный архитектурно-художественный университет, Череповецкий государственный университет.

Зачисленные студенты в рамках своей основной образовательной программы представляют широкий спектр направлений подготовки и специальностей, включая не связанных напрямую с ИТ-индустрией. В частности, это специальности: «Физика» (03.03.02), «Экономика» (38.03.01), «Менеджмент» (38.03.02), «Лингвистика» (45.03.02), «Наноматериалы» (28.03.03), «Материаловедение и технологии материалов» (22.03.01), «Горное дело» (21.05.04), «Нанотехнологии и микросистемная техника» (28.03.01), «Электроника и наноэлектроника» (11.03.04), «Технологические машины и оборудование» (15.03.02), «Техносферная безопасность» (20.04.01), «Металлургия» (22.03.02) и многие другие.

Для эффективного управления реализацией образовательных программ в 2024 году на Цифровой кафедре НИТУ МИСИС применялась следующая организационно-управленческая модель:

1. Для руководства каждой ДПП ПП из числа штатных сотрудников НИТУ МИСИС назначались два лица с функциональными обязанностями «Руководитель образовательной программы» (далее «РОП») и «Заместитель руководителя образовательной программы» (далее «Заместитель РОП»).

Основные обязанности РОП и Заместителя РОП:

- определение преподавательского состава;
- формирование расписания занятий;
- определение профильных организаций для прохождения практической подготовки (стажировки) обучающимися по ДПП ПП;

- обеспечение контроля за организацией прохождения обучающимися практик (стажировок) в профильных организациях, с которыми университетом заключены договоры (соглашения) о практической подготовке (стажировке);

- организация итоговой аттестации, в том числе определение персонального состава аттестационной (экзаменационной) комиссии для проведения итоговой аттестации по ДПП ПП;

- контроль за организацией обучения по ДПП ПП;

- формирование документации в соответствии с регламентными требованиями.

2. Для организации сопровождения обучающихся в процессе освоения ими ДПП ПП для каждой группы студентов из числа штатных сотрудников НИТУ МИСИС назначался «Куратор группы» (далее «Куратор»).

Основные обязанности Куратора:

- индивидуальная работа с обучающимися и группой;

- выявление специфики и определение динамики индивидуального развития обучающихся и группы;

- помощь обучающимся в планировании образовательной деятельности в рамках группы и потока.

Обучение на Цифровой кафедре НИТУ МИСИС эффективно формирует у студентов комплекс компетенций для работы в цифровой среде и с цифровыми продуктами. Это является конкурентным преимуществом на рынке труда и будет востребовано работодателями.

**Центр Открытого образования НИТУ МИСИС** успешно разработал и реализовал структуру смешанного формата обучения на программах ДПП «Цифровой кафедры». Создан контент, соответствующий современным образовательным стандартам, который включает видеолекции, интерактивные задания и тесты. Платформа [openedu.ru](https://openedu.ru) была использована для размещения и администрирования курсов, что обеспечило доступность материалов для студентов и удобство в управлении учебным процессом. Команда проекта занимается разработкой онлайн-курсов по искусственному интеллекту (ИИ), охватывающих основные концепции, методы и практические приложения. В сотрудничестве с бизнес-партнером была создана сетевая программа дополнительного профессионального образования (ДПП) в области ИИ. Программа включает модули, разработанные с учетом потребностей рынка труда, что позволяет студентам получить актуальные знания и навыки, востребованные работодателями.

### НИТУ МИСИС в рейтингах

В 2024 году НИТУ МИСИС показал следующие результаты в международных и российских институциональных и предметных рейтингах.

В предметных и отраслевых рейтингах лучших вузов мира QS Subject Rankings НИТУ МИСИС попал в 4 предметных и 2 отраслевых (объединяют несколько предметных) рейтинга. Отраслевые рейтинги QS, в которые вошел МИСИС – «Естественные науки» (386-е место в мире и 13-е место в России) и «Инженерные науки» (401-450-е место в мире и 14-16-е место в России). Из предметных рейтингов QS МИСИС вошел в рейтинги по химии (451-500 место в мире и 12-е место в России), материаловедению (151-200 место в мире и 2-е место в России), физике (301-350 место в мире и 14-е место в России) и машиностроению (301-350 место в мире и 12-е место в России).

В институциональном (общем) рейтинге QS в 2024 году НИТУ МИСИС сохранил 17-е место среди вузов РФ.

В международном рейтинге Times Higher Education МИСИС в 2024 году сохранил позиции в институциональном рейтинге (в диапазоне мест «601-800»). В национальном ранге (место в России) в рейтинге THE университет сохранил за собой 8-е место.

В международном рейтинге U.S. News НИТУ МИСИС улучшил позиции по сравнению с прошлой версией, поднявшись с 1017 на 1014-е место в мире. В рейтинге по Европе МИСИС поднялся с 393 на 369 место. Также МИСИС вошел в 2024 году в 6 предметных рейтингов U.S. News, заняв 138-е место в мире (1-е в России) по материаловедению, 256-е место в мире (2-е место в России) по нанотехнологиям, 293-е место в мире (3-е место в России) по физической химии, 190-е место в мире (4-е место в России) по физике конденсированного состояния, 239-е место в мире (9-е место в России) по физике, 759-е место в мире (16-е место в России) по химии.

В предметных рейтингах ARWU – Global Ranking of Academic Subjects (GRAS) – МИСИС улучшил свои позиции в предметном рейтинге «Инженерное дело в области металлургии» (Metallurgical Engineering), поднявшись из диапазона мест «76-100» в диапазон «51-75» (1-е место в России) и сохранил позиции в рейтинге «Материаловедение» (Materials Science & Engineering) – диапазон мест «401-500».

В международном рейтинге RUR в 2024 году МИСИС продемонстрировал рост позиций в институциональной (общей) версии, поднявшись сразу на 10 позиций – на 254-е место в мире (5-е место в России). Также университет попал в ряд предметных рейтингов RUR – 410-е место в мире по техническим наукам (15-е место в России), 545-е место в мире (22-е место в России) по естественным наукам, 710-е место в мире (45-е место в России) по социальным наукам и 797-е место в мире (55-е место в России) по гуманитарным наукам.

В международном рейтинге «Три миссии университета» МИСИС в 2024 году вошел в интервальную группу «301-350» (11-13-е место в России).

Во впервые организованном RAEX рейтинге университетов стран БРИКС НИТУ МИСИС в 2024 году вошел в Топ-50 вузов стран БРИКС и занял 47-е место (13-е место в России).

В третьей по счёту версии рейтинга влияния вузов России, выпущенной рейтинговым агентством RAEX (выходит с регулярностью один раз в два года) НИТУ МИСИС в третий раз подряд вошёл в Топ-20 вузов России и поднялся на одно место по сравнению с прошлой версией рейтинга – с 19-го на 18-е место.

В Национальном рейтинге университетов России (НРУ) «Интерфакс» 2024 года МИСИС вошел в Топ-10 вузов России (10-е место).

В рейтинге лучших вузов России RAEX-100 НИТУ МИСИС в 2024 году сохранил 17-е место. Кроме того, МИСИС поднялся на 6-е место в субрейтинге «Научно-исследовательская деятельность» (+1 место по сравнению с 2023 годом), а также поднялся с 22-го на 21-е место в субрейтинге «Образование».

НИТУ МИСИС вошел в 9 предметных рейтингов RAEX. Университет занял 1-е место в России в рейтинге «Технологии материалов», 4-е место в рейтинге «Нефтегазовое дело», 8-е место в рейтинге «Электроника, радиотехника, системы связи», 8-е место в рейтинге «Машиностроение и робототехника», 9-е место в рейтинге «Физика», 12-е место в рейтинге «Лингвистика и иностранные языки», 15-е место в рейтинге «Менеджмент», 16-е место в рейтинге «Математика» и 16-е место в рейтинге «Информационные технологии».

В рейтинге публикационной активности российских университетов 2024 года, составленном Аналитическим центром «Эксперт», НИТУ МИСИС, вошел в 18 предметных рейтингов: «Химия» – 1-3 место (вместе с МГМУ им. Сеченова и СколТехом), «Металлургия» – 2-3 место (вместе с УрФУ), «Материаловедение» – 4-6 место (вместе с УрФУ и ЮУрГУ), «Химические технологии» – 4-5 место (вместе с ТПУ), «Физика и астрономия» – 6 место, «Инженерные науки» – 5-7 место, «Энергетика» – 6 место, «Возобновляемая энергетика» – 7-8 место, «Компьютерное зрение» – 9-10 место, «Компьютерные науки» – 10-12 место, «Биохимия» – 13 место, «Топливо» – 13 место, «Математика» – 16-19 место, «Экология» – 16 место, «Менеджмент» – 18-20 место, «Науки о Земле» – 20 место, «Фармакология» – 26-28 место, «Искусственный интеллект» – 27-29 место.

В 2024 году НИТУ МИСИС улучшил свои позиции в рейтинге вузов России по качеству подготовки специалистов в области искусственного интеллекта (оператор – ассоциация «Альянс в сфере искусственного интеллекта»). Университет поднялся сразу на



два уровня – из группы «С+» в группу «В» (минуя группу «С++»). В группе «В» МИСИС расположился вместе с МИФИ и СПбПУ.

В рейтинге устойчивого развития UI GreenMetric НИТУ МИСИС занял 1180 место в мире и поднялся с 46-го на 41-е место в России, продемонстрировав рост суммарного балла на 32,74% (2-е место в РФ по данному показателю).

### Участие студентов и аспирантов в кейс-чемпионатах и ИТ-хакатонах

С целью вовлечения студентов в исследовательскую деятельность, инновационные и творческие проекты, университет способствует развитию активности студентов по участию в российских и международных кейс-чемпионатах, ИТ-хакатонах.

В 2024 году команды обучающихся НИТУ МИСИС участвовали в 37 кейс-чемпионатах, профессиональных конкурсах, таких как:

- 3 золотых медали по направлениям «Горное дело», «Материаловедение и технологии материалов» и «Физика и технологии уникальных научных установок класса „мегасайенс“», 4 серебряные по направлениям «Материаловедение и технологии материалов» и «Металлургия» во Всероссийской олимпиаде «Я-профессионал». Всего 26 студентов стали медалистами, победителями и призерами;

- 1 место в конкурсе IV Московского международного фестиваля студенческого предпринимательства «Москва — точка старта» с проектом «Нейроимплантат для восстановления спинного мозга» (участник Стратегического проекта «Биоматериалы и биоинженерия»);

- 3 место в отраслевом чемпионате профессионального мастерства ГК «Росатом» AtomSkills-2024 в компетенции «Квантовые технологии» (участник Стратегического проекта «Квантовый интернет»);

- 1 место в высшей лиге национального этапа международного кейс-чемпионата «МФХ»;

- 1 место заняли 3 команды в кейс-чемпионатах Metal Cup, АК Алросы;

- 2 и 3 место в международном инженерном чемпионате CASE-IN и «Еврохим». По итогам чемпионата 16 человек были направлены на практики и стажировки в крупные компании;

- 1 место в составе сборной команды дизайнеров в конкурсе ведущего профессионального журнала по архитектуре, градостроительству, строительным технологиям и дизайну «Проект Россия» в номинации «Студенческий проект»;

- 1 место в национальном открытом чемпионате творческих компетенций ArtMasters в номинации «Мультимедиа художник»;

- 1 и 3 место в молодежном робототехническом соревновании «Кубок РТК: Высшая лига» по треку «Сбор урожая»;

- 2 и 3 место в международном творческом конкурсе «Инновационный дизайн в контексте достижения целей устойчивого развития», организованном ЮНЕСКО;

- 1 место у двоих магистрантов МИСИС в студенческой номинации Международной

премии в области производства и дизайна упаковки PART Award 2024;

- 1 и 3 место в региональном чемпионате «Битва роботов».

В рамках формирования ИТ-компетенций, востребованных работодателями студенты принимали участие в ИТ-хакатонах:

- 1 место в хакатоне «Лидеры цифровой трансформации» за создание сервиса для прогнозирования и формирования закупок по запросу Главного контрольного управления города Москвы. А также 2 и два 3х места. 12 команд стали участниками финального этапа хакатона;

- Команды Университета МИСИС стали победителями в четырех треках и призерами в трех номинациях хакатона IT Purple Hack, забрав половину призового фонда конкурса. Студенты разработали алгоритмы оптимизации бизнес-процессов крупнейших ИТ-компаний России;

- 1 место на пятом ежегодном Татар.Бу Хакатоне им. Р. Г. Бухараева за разработку веб-приложения Belem для изучения татарского языка с помощью песен и интерактивных рассказов;

- 2 место в международном экологическом хакатоне «Зеленый код Москвы» за создание геоинформационного портала для мониторинга краснокнижных растений и животных. Проект разработан по заказу департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы. Более 1700 участников в составе 155 команд из 27 стран;

- 5 команд студентов НИТУ МИСИС стали победителями и призерами на всероссийском онлайн-марафоне «Гагарин.Хакатон»;

- 1 место у двух команд в двух треках хакатона ML Talent Match от компании Sense Group и «Акселератор Возможностей»;

- 1 место в хакатоне компании ИТ-компания Selectel за создание сервиса по поиску доноров для домашних питомцев.