Федерального Учебно-методического объединения
в системе высшего образования по УГСН 22.00.00 «Технологии материалов»
11 ноября 2026 г.

Современные технологии производства редких и редкоземельных металлов

Тарасов В.П

Заведующий кафедрой ЦМЗ, проф., д.т.н.

Кафедра цветных металлов и золота НИТУ МИСИС

2026

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ УГСН 22.00.00 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

MAGNETECH

Образовательная программа: **МЕТАЛЛЫ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Цель программы:

подготовка востребованных специалистов для инновационных технологических областей, обеспечивающих реализацию концепции устойчивого развития по ключевым направлениям (зелёная химия, энергетика, транспорт)

Сферы деятельности:

- освоение новых технологических процессов и обеспечение полного технологического цикла производства металлов высоких технологий и их соединений
- повышение эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных металлов
- менеджмент ресурсов

Металлы высоких технологий — металлы, относительно небольшое потребление которых придает полученным с их использованием материалам и изделиям уникальные свойства или их применение позволяет создавать процессы на основе новых физических принципов.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

MAGNETECH

Ключевые дисциплины программы

- Процессы и аппараты гидрометаллургического производства
- Процессы и аппараты пирометаллургического производства
- Процессы и аппараты электрометаллургического производства
- Ресурсо- и энергосбережение в производстве тугоплавких редких металлов
- Ресурсо- и энергосбережение в производстве редкоземельных металлов
- Ресурсо- и энергосбережение в производстве легких редких металлов
- Ресурсо- и энергосбережение в производстве тяжелых цветных металлов и сопутствующих элементов

- Новые направления экстрактивной металлургии
- Получение особо чистых веществ
- Экоаудит металлургических технологий
- Инструменты цифрового менеджмента

Реализация пилотного проекта

MAGNETECH

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Содействие совершенствованию системы высшего образования, подготовки квалифицированных кадров для обеспечения долгосрочных потребностей отраслей экономики и социальной сферы

Указ Президента от 12.05.2023 № 343
«О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования»

Указ Президента от 22.01.2026 № 27
(продлил действие Указа № 343 до 2029/2030 уч.г., расширил перечень вузов-участников)

ЗАДАЧИ

Изменение уровней профессионального образования

Внедрение практико-ориентированного обучения

Развитие взаимодействия с индустриальными партнерами

УЧАСТНИКИ

МИСИС
УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

МАИ

Национальный исследовательский Томский государственный университет

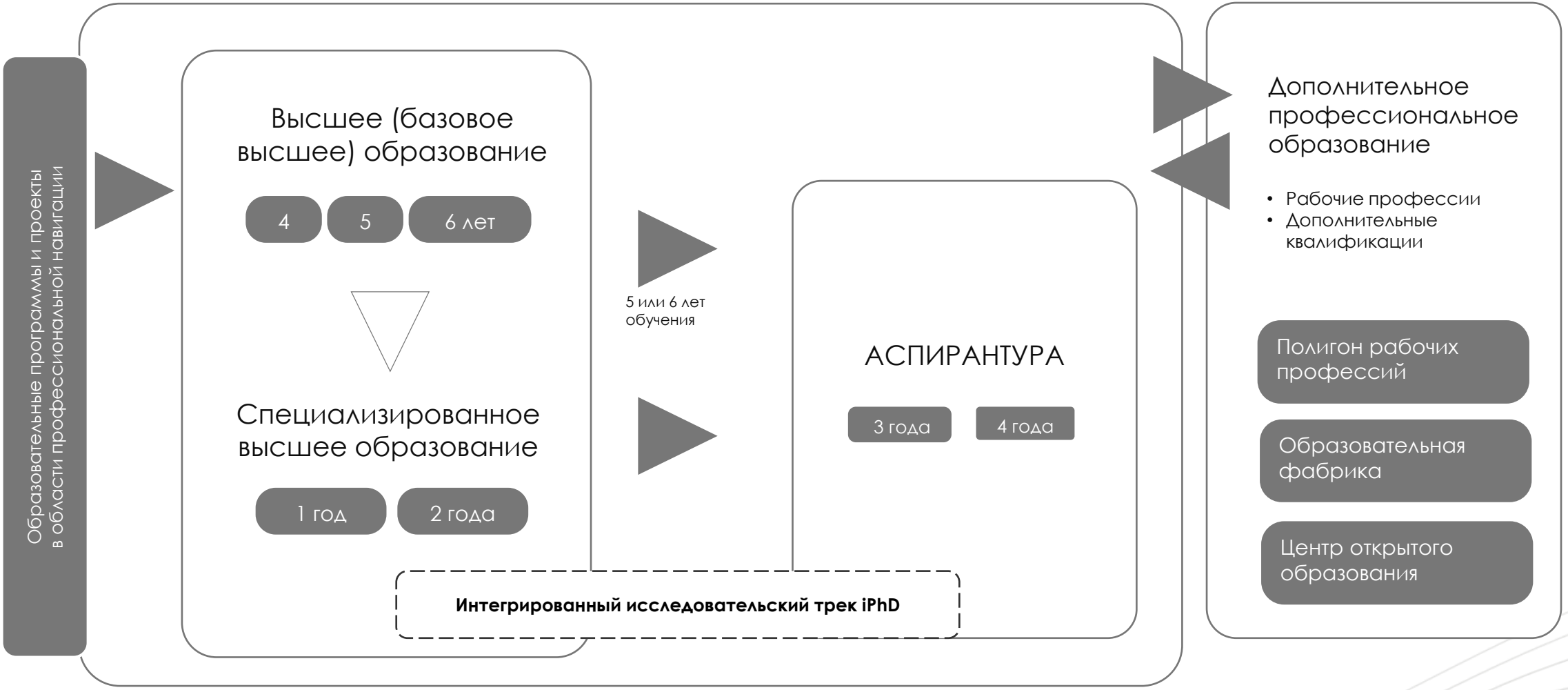
МГПУ

БФУ ИМЕНИ И. КАНТА

+ 11 ВУЗОВ:

- ДВФУ; УрФУ; ЮФУ
- МФТИ; МГТУ им. Н.Э. Баумана;ТюмГУ
- МГПУ; СПбГМТУ; РУТ; СтГАУ; РНИМУ им. Н.И. Пирогова

Формирование системы непрерывного образования



Квалификация выпускника зависит от сложности программы и образовательного результата*

MAGNETECH

Уровень инженерной эксплуатации

Уровень построения и управления техническим процессом

Уровень проектирования и исследования, междисциплинарность

Уровень долгосрочного прогнозирования, формирования образа будущего

Высшее образование

4

4 ГОДА

Специалист эксплуатации существующих систем, процессов, методик и моделей (6 уровень)

5

5 ЛЕТ

Специалист внедрения новых систем, процессов, методик и моделей (7 уровень)

6

6 ЛЕТ

Исследователь, проектировщик новых систем, процессов, методик, моделей (7+ уровень)

Специализированное высшее образование — магистратура

1 ГОД

Стаж работы в отрасли

2 ГОДА

Профильное образование

Уникальные инженерные профессии

Специализированная квалификации

- Бизнес-аналитик
- Инженер данных
- Разработчик технологий металлургического производства
- Инженер управления качеством
- Менеджер-эксперт

*** Образовательный результат** – уровень компетентности выпускника в отношении решения задач определенного вида профессиональной деятельности (профессии, должности)

Организационная схема подготовки инженера на уровне (базового) высшего образования

MAGNETECH





ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ КАФЕДРЫ ЦМЗ, ЦЕНТРА ИНЖИНИРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НИТУ МИСИС

MAGNETECH

Цель совместной деятельности:

Разработка экологически чистых технологий получения и глубокой переработки, применения и рециклинга редких (редкоземельных, тугоплавких и благородных) металлов и соединений на их основе для обеспечения технологического лидерства Российской Федерации

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛУГ ЦЕНТРА

- опытно-конструкторские, опытно-технологические работы, оптимизация и разработка новых технологий, конструкций, изделий;
- инженерно-техническое проектирование технологических процессов;
- инжиниринговые работы по внедрению новых технологий, в том числе при организации производств;
- инженерно-консультационное сопровождение технологического производства продукции;
- обучение персонала предприятий по освоению новых технологий;
- оказание информационно-аналитических, экспертных и консультационных услуг.

ЦЕНТР ИНЖИНИРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НИТУ МИСИС

MAGNETECH

Получение материалов для современной автономной энергетики



Ликвидация техногенных образований с извлечением стратегически значимых материалов и компонентов



Добыча и переработка минерального сырья с подземной изоляцией отходов



Получение, переработка редких, редкоземельных и цветных металлов и изготовление инновационных изделий на их основе



КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ЦЕНТРА ИНЖИНИРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НИТУ МИСИС

MAGNETECH

Комплексная реализация проектов по созданию и модернизации предприятий горнодобывающих предприятий и металлургических производств, объектов энергетики и инфраструктуры - от проведения исследований до сдачи готового объекта под ключ.



СТРУКТУРА ЦЕНТРА

MAGNETECH

Отделы

- Отдел аналитического контроля
- Научно-исследовательский отдел
- Проектный отдел
- Отдел химических источников тока

Лаборатории

- Гидрометаллургия редких металлов
- Рентгенофлуоресцентный анализ
- Пирометаллургические процессы
- Магнитные измерения
- Химические источники тока
- Экспериментальная электрохимия
- Аналитический контроль



Сотрудники: 25 человек, из них:

- **5 докторов наук**
- **15 кандидатов наук**



НАУЧНЫЙ КОМПЛЕКС

MAGNETECH

Лаборатория гидрометаллургичеких процессов и аналитического контроля

Направления работы:
Разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий переработки полиметаллических руд и концентратов.
Проф. Богатырева Е.В.



Лаборатория пирометаллургии цветных металлов

Направления работы:
Вторичная металлургия цветных, редких и благородных металлов
Доц. Быстров С.В.

Лаборатория экспериментальной электрохимии

Направления работы:
Разработка ресурсосберегающих и экологически чистых технологий производства стратегически значимых цветных металлов
Доц. Зароченцев В.М.

Лаборатория магнитотвердых материалов

Направления работы:
Разработка и исследования физических свойств и структуры новых магнитотвердых материалов
В.н.с. Гудошников С.А.

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА ОАО «СМЗ»

MAGNETECH

Технология, ОТР
2022-2024

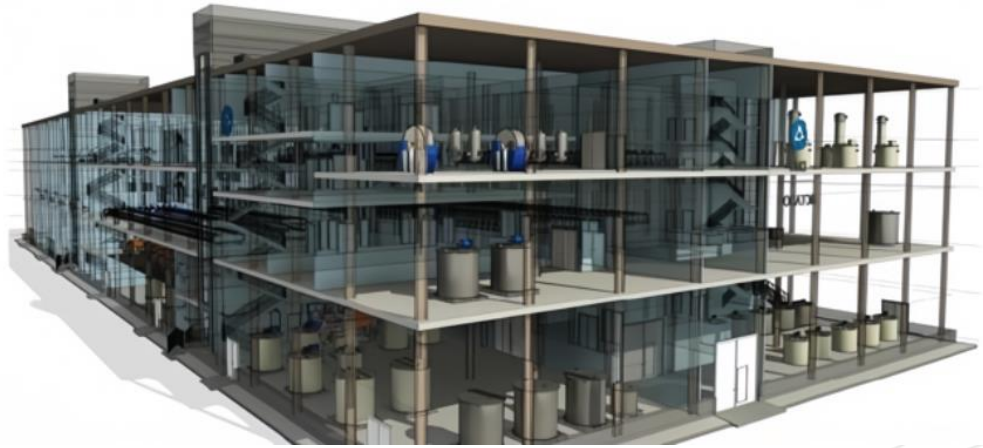
Проектирование
2025

Оборудование, СМР
2026-2027

Запуск в эксплуатацию
2028

Разработано российскими учеными и инженерами

99% Сырья и реагентов российские поставщики



Слайд предоставлен ОАО «СМЗ»

ЛАБОРАТОРИЯ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

MAGNETECH

Назначение:

Разработка технологий выщелачивания, экстракции и сорбции металлов из руд, концентратов и вторичного сырья; исследование кинетики и механизмов гидрометаллургических реакций; создание методик анализа многокомпонентных растворов; отработка регламентов извлечения ценных компонентов для промышленных предприятий; оптимизация параметров процессов с применением математического моделирования

Услуги:

- Определение элементного состава руд, шламов, технологических растворов
- Тестирование реагентов-экстрагентов и сорбентов
- Подбор схем переработки для конкретных видов сырья
- Расчет материальных и энергетических балансов
- Апробация технологий в полупромышленных условиях (автоклавное выщелачивание, противоточная экстракция)
- Разработка ТУ и регламентов
- Рекомендации по утилизации отходов



ЛАБОРАТОРИЯ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

MAGNETECH

УСТАНОВКА ЖИДКОСТНОЙ ЭКСТРАКЦИИ С АВТОМАТИЗАЦИЕЙ

Назначение:

Автоматизированная установка предназначена для исследования и отработки процессов жидкостной экстракции (liquid-liquid extraction) с минимальным участием оператора

Услуги:

- Отработка оптимальных параметров процесса экстракции (соотношение фаз, время контакта, температура)
- Исследование кинетики экстракционных процессов с автоматическим сбором и обработкой данных
- Моделирование многоступенчатых противоточных схем экстракции для промышленного внедрения
- Проведение опытно-промышленных испытаний на реальных технологических растворах
- Разработка технологических регламентов и оказание консультационных услуг по внедрению процессов



ЛАБОРАТОРИЯ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

MAGNETECH

МОДУЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ УСТАНОВКА СОРБЦИИ ЛУСУ-8-3 М

Назначение:

Исследование и оптимизация процессов сорбции/десорбции в лабораторных условиях.

Услуги:

- Испытания сорбентов — сравнительный анализ эффективности различных материалов для извлечения целевых компонентов
- Определение сорбционной емкости — построение изотерм сорбции по Ленгмюру Фрейндлиху.
- Отработка технологических параметров — подбор оптимальных режимов сорбции-десорбции для промышленных процессов
- Моделирование многоступенчатых процессов — исследование противоточных схем для проектирования промышленных установок



ЛАБОРАТОРИЯ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

MAGNETECH

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЛУВ-0,01-5-PVDF

УСТАНОВКА ФИЛЬТРАЦИИ И РАЗДЕЛЕНИЯ

Назначение:

Моделирование, исследования и оптимизация процессов разделения гетерогенных систем (суспензий, пульп) с целью разработки и апробации эффективных технологий очистки жидкостей, концентрирования твердой фазы и подготовки продуктов к дальнейшим стадиям переработки

Услуги:

- Исследования кинетики выщелачивания цветных и благородных металлов из рудного сырья
- Испытания эффективности различных реагентов для извлечения целевых компонентов
- Моделирование промышленных процессов выщелачивания с оптимизацией технологических параметров
- Тестирование устойчивости материалов к агрессивным средам в условиях повышенных температур
- Разработка и апробация новых схем переработки минерального и техногенного сырья



ЛАБОРАТОРИЯ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

MAGNETECH

Вакуумная печь СИРИУС А1 150-200НД

предназначена для проведения процессов термообработки – высокотемпературной пайки, отжига и спекания в условиях высокого вакуума до 5*10-5 мбар (или среде (или средеинертного газа) и при температуре до 2200°С.

- Максимальная температура, °С 2200
- Размеры рабочей зоны: Диаметр 150мм, высота 200мм
- Размеры вакуумной камеры: Диаметр 480мм, высота 550 мм
- Скорость нагрева, С/мин 10
- Равномерность температуры, °С ± 5
- Конструктивное исполнение:
- Вертикальная вакуумная печь с поднимаемым колпаком от электропривода
- Мощность нагрева, кВт 40
- Рабочий вакуум, мбар 5*10^(-4)
- Тип вакуумной системы: Высоковакуумная паромасляная



ЛАБОРАТОРИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

MAGNETECH



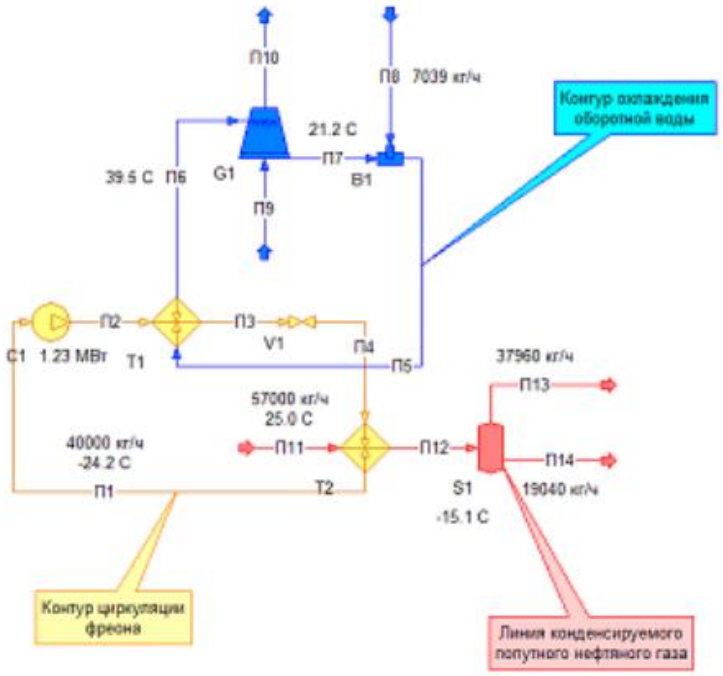
Задачи и услуги:

- Комплексные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке технологий получения металлов, соединений на их основе для применения в высокотехнологичных секторах отечественной экономики
- Проведение исследований по определению фазового и химического состава материала
- Разработка методик определения и контроля содержания макроэлементов в соединениях и сплавах
- Проведение исследований по обоснованию и оптимизации параметров основных технологических процессов
- Проведение исследований, по экспертной оценке, и технико-экономическому обоснованию разрабатываемых технологических процессов

Расчетно-аппаратный комплекс гидро- и термометаллургических процессов переработки сырья

MAGNETECH

Состав 5 автономных модуля с установленным ПО МиР ПиА Процесс+



Назначение:
Расчет и прогнозирование материальных и энергетических балансов технологических процессов производства редких и редкоземельных металлов

МиР ПиА – это программная платформа, которая позволяет решать проектные и производственные задачи, связанные с моделированием технологических процессов и аппаратов в различных отраслях промышленности.

Программное средство TeDy 2.0. - для решения задач термодинамического моделирования, возникающих при проектировании и оптимизации химических технологий, создании новых материалов.

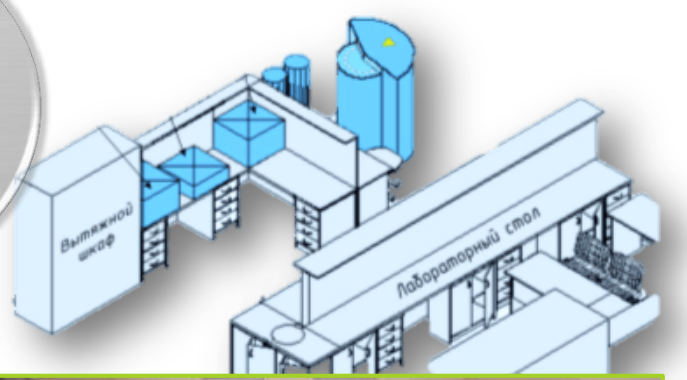
ЛАБОРАТОРНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА

MAGNETECH

В целях более эффективной реализации Программы развития ЦИПТ НИТУ МИСИС будут задействованы структурные подразделения университета:

- кафедра цветных металлов и золота;
- кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных процессов;
- кафедра сертификации и аналитического контроля;
- кафедра бизнес процессов

Вводимая площадь лабораторий 200 м^2









ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА

MAGNETECH

На технологической площадке НИТУ МИСИС создан участок для организации опытно-промышленного производства разрабатываемых технологий











КОНТРАКТНАЯ РАБОТА С ГОСУДАРСТВЕННЫМИ КОРПОРАЦИЯМИ И КЛЮЧЕВЫМИ ЗАКАЗЧИКАМИ

MAGNETECH

АО "ГК РУСРЕДМЕТ"
«Разработка экологически чистой и ресурсосберегающей технологии производства оксида молибдена MoO3»

ООО «Унечский завод тугоплавких металлов»
«Разработка технологии переработки молибденового сырья с получением оксида молибдена»

АО «Московский завод по обработке специальных сплавов»
«Разработка методики определения зоны HAZ при производстве проволоки микронных диаметров из аффинированного золота»

АО "ЕВРАЗ ВАНАДИЙ ТУЛА«
«Разработка технологии получения высокочистого оксида ванадия из техногенных отходов»

Объединенная компания «РУСАЛ»
Технологии переработки обедненного минерального сырья и техногенных отходов

ООО «ЭЛЕМЕНТ»
Разработка технологии извлечения металлического ниобия из деформируемых сплавов

Топливная компания Росатома «ТВЭЛ»
Разработка инновационной конкурентоспособной технологии получения кальция и инжекционной проволоки на его основе

АО «АРСЕНАЛ»
«Разработка технологий переработки редкометально-резкоземельных руд и их концентратов месторождения Кульйок полного цикла»

АО НПО«Магнетон»
Разработка технологии получения магнитотвердых магнитных материалов, постоянных магнитов и магнитных систем для приборов и устройств специального и гражданского назначения

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ ЦЕНТРА

MAGNETECH

- **АО "ГК РУСРЕДМЕТ"** (г. Санкт-Петербург, ОГРН 1187847362350)
- **ООО "ПРОМТЕХРЕЦИКЛИНГ"** (г. Самара, ОГРН 1027728002598)
- **ООО "Унечский завод тугоплавких металлов"** (г. Унеча, Брянская обл., ОГРН 1243200004277)
- **ООО «ЭЛЕМЕНТ»** (г. Рязань, ОГРН 1226200006944)
- **АО «ИНЛАЙН ГРУПП»** (г. Москва, ОГРН 1027739357194)
- **АО «Московский завод по обработке специальных сплавов»** (г. Москва, ОГРН 1187746360141)
- **ООО «ПЛАТАЛОМ»** (г. Москва, ОГРН 1217700377696)
- **АО «АРСЕНАЛ»** (с. Ловозеро Мурманская область, ОГРН 1215900009181)
- **ПАО «СЕВЕРСТАЛЬ»** (г. Череповец, Вологодская область, ОГРН 1023501236901)
- **АО «ЕВРАЗ ВАНАДИЙ ТУЛА»** (г. Тула, ОГРН 1027100507103)
- **ООО «Мегаполис-Аспект»** (г.Москва, ОГРН 1097746085392)

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО



СОВМЕСТНАЯ ДЕКЛАРАЦИЯ О НАМЕРЕНИЯХ № C-IN-2025-236

от «21» Апреля 2025 г.

между
СОВЕТ НАУЧНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ - ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МИНЕРАЛОВ И МАТЕРИАЛОВ, Бхубанешвар, Индия
и
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС», (НИТУ МИСИС), Москва, Россия





MAGNETECH

Спасибо за внимание!

Контакты
Тарасов В.П
Заведующий кафедрой ЦМЗ, проф., д.т.н.
Кафедра цветных металлов и золота НИТУ МИСИС

тел.: +7 (495) 955-00-32
e-mail: kancela@misis.ru
misis.ru