



SATBAYEV
UNIVERSITY

Институт Горно-металлургический имени О.А. Байконурова
Кафедра Металлургические процессы, теплотехника и технологии специальных материалов

**ДВУДИПЛОМНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА**

7M07229 - "Экстрактивная металлургия"

шифр и наименование образовательной программы

Код и классификация области образования:	7M07 - Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
Код и классификация направлений подготовки:	7M072 Производственные и обрабатывающие отрасли
Группа образовательных программ ГОП:	M117 – «Металлургическая инженерия»
Уровень по НРК:	7 уровень - Послевузовское образование. Магистратура (на основе освоенной программы бакалавриата), практический опыт
Уровень по ОРК:	7 уровень – Концептуальные профессиональные и/или научные знания (в том числе и инновационных) и опыта в определенной области и/или на стыке областей. Оценка и отбор профессиональной информации. Создание новых знаний прикладного характера в определенной области. Определение источников и поиск информации, необходимой для развития деятельности.
Срок обучения:	2 года
Объем кредитов:	120

Алматы 2024

Двудипломная образовательная программа **7M07229 - "Экстрактивная металлургия"**

утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

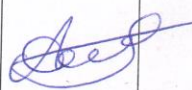
Протокол № 12 от «22» 04 2024 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Учебно-методического совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол № 6 от «19» 04 2024 г.

Двудипломная образовательная программа **7M07229 - "Экстрактивная металлургия"**

разработан академическим комитетом по направлению «Металлургическая инженерия»

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Чепуштанова Татьяна Александровна	PhD, к.т.н., ассоциированный профессор	Зав.кафедрой МПТиТСМ	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Усольцева Галина Александровна	К.т.н.	Ассоциированный профессор	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Оспанов Ержан Арыстанбекович	Доктор технических наук, академик КазНАЕН, член- корреспондент КазННТА	Директор по стратегическому развитию металлургии	ТОО «Казакхмыс Холдинг»	
Мамутова Асем Тлековна	Магистр технических наук	Президент	АО «Усть- Каменогорский титано- магние- вый комбинат»	
Обучающиеся				
Тулегенов Азамат Сагимбаевич	Магистрант 2 курса	Магистрант	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	

Оглавление

- Список сокращений и обозначений
1. Описание образовательной программы
 2. Цель и задачи образовательной программы
 3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы
 4. Паспорт образовательной программы
 - 4.1. Общие сведения
 - 4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин
 5. Учебный план образовательной программы

Список сокращений и обозначений

НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева» – НАО КазН ИТУ им К.И. Сатпаева;

ГОСО – Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан;

МОН РК – Министерство образования и науки Республики Казахстан;

ОП – образовательная программа;

СРО – самостоятельная работа обучающегося (студента, магистранта, докторанта);

СРОП – самостоятельная работа обучающегося с преподавателем (самостоятельная работа студента (магистранта, докторанта) с преподавателем);

РУП – рабочий учебный план;

КЭД – каталог элективных дисциплин;

ВК – вузовский компонент;

КВ – компонент по выбору;

НРК – национальная рамка квалификаций;

ОРК – отраслевая рамка квалификаций;

РО – результаты обучения;

КК – ключевые компетенции.

1. Описание образовательной программы

Образовательная программа 7M07229 - "Экстрактивная металлургия" включает отраслевую, приоритетную, фундаментальную, естественнонаучную, общеинженерную и профессиональную подготовку магистров в области экстрактивной металлургии, направленной на современную, комплексную, ресурсо-сберегательную, бережливую и щадящую переработку сырья и производство продукции с повышенной добавленной стоимостью, на получение энерго-генерирующих металлов в соответствии с атласом новых профессий, запросов производства и тенденций мирового рынка металлов.

Предназначена для осуществления профильной подготовки бакалавров по образовательной программе 7M07229 - "Экстрактивная металлургия" в Satbayev University и разработана в рамках направления «Производственные и обрабатывающие отрасли».

Отличительная особенность программы 7M07229 - "Экстрактивная металлургия", заключается в том, что образовательная программа обеспечивает международную, практико-ориентированную подготовку магистрантов, способных к самостоятельному ведению научно-исследовательской и инновационно-проектной деятельности, программа является двудипломной совместно с НИТУ МИСиС (Москва, Россия). Концепция образовательной программы отличается тем, что обучение направлено на формирование компетенций получения энерго-генерирующих металлов; трансформации существующих технологий в области цветной металлургии на принципы щадящей, экологичной, комплексной переработки сырья в условиях обеднения руд и отходов, при одновременной цифровизации производства.

Настоящий документ отвечает требованиям следующих законодательных актов РК и нормативных документов МОН РК:

- Закон Республики Казахстан «Об образовании» с изменениями и дополнениями в рамках законодательных изменений по повышению самостоятельности и автономии вузов от 04.07.18 г. №171-VI;

- Закон Республики Казахстан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам расширения академической и управленческой самостоятельности высших учебных заведений» от 04.07.18 г. №171-VI;

- Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 30.10.18 года №595 «Об утверждении Типовых правил деятельности организаций образования соответствующих типов»;

- Государственный общеобязательный стандарт высшего образования (приложение 7 к приказу министра образования и науки Республики Казахстан от 31.10.18 г. №604;

- Постановление Правительства Республики Казахстан от 19.01.12 г. №111 «Об утверждении Типовых правил приема на обучение в организации

образования, реализующие образовательные программы высшего образования» с изменениями и дополнениями от 14.07.16 г. №405;

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 27.12.2019 г. №988 «Об утверждении Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020-2025 годы»;

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 31.12.2019 г. №1050 «Об утверждении Государственной программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020-2025 годы»;

– «Национальная рамка квалификаций», утверждённая протоколом от 16.06.2016 г. Республиканской трехсторонней комиссией по социальному партнерству и регулированию социальных и трудовых отношений;

– Отраслевая рамка квалификаций «Горно-металлургический комплекс» от 30.07.2019 г. №1;

– Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства. Послание Президента Республики Казахстан - Лидера Нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана. Астана, 14.12.2012 г.;

– «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции». Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 10.01.2018 г.;

– «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность». Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 31.01.2017 г.

Введение в образовательную программу. Развитие инновационной экономики предполагает подготовку специалистов в области металлургии, соответствующих атласу новых профессий и тенденций развития металлургического сектора, а именно по направлениям: адаптации технологических схем к обеднению руд, экологизации металлургических производств, эффективного рециклинга отходов металлургического сектора, усиления автоматизации и роботизации производства, роста степени износа оборудования в горно-металлургическом секторе.

Образовательная программа направлена на формирование компетенций в области новых металлургических технологий и перспективных направлений развития технологий переработки сырья тяжелых и легких металлов, редких и благородных, тугоплавких, энерго-генерирующих металлов, а также изучение методических принципов бережливого НИОКР и практики их использования для измерения уровня готовности инновационного продукта/проекта к коммерциализации.

Программа соответствует единой государственной политике долгосрочного социально-экономического развития страны, подготовки высококвалифицированных кадров на основе достижений науки и техники, эффективного использования отечественного научно-технологического и кадрового потенциала республики.

Программа является комплексной и наукоемкой. Эффективность использования ее результатов имеет для республики стратегическое значение.

Программа направлена на подготовку специалистов по ключевым направлениям металлургической отрасли:

Виды трудовой деятельности. Специалисты, окончившие магистратуру, выполняют производственно-технологическую и организационную работу на промышленных предприятиях на ведущих позициях, соответствующих 7 уровню национальной рамки квалификации, а также проводят научно-исследовательскую работу в сфере комплексной переработки минерального сырья и получения инновационной продукции повышенных потребительских свойств.

Виды экономической деятельности: переработка руд тяжелых, легких, редких, тугоплавких цветных металлов, урановых руд; получение энерго-генерирующих металлов; переработка техногенного металлургического сырья; утилизация отходов металлургических производств.

Объекты профессиональной деятельности. Объектами профессиональной деятельности выпускников являются существующие металлургические предприятия черной и цветной металлургии, технологии экстрактивной металлургии, направленные на трансформацию производства по принципу бережливого производства, экологизации, получения энерго-генерирующих металлов, а также обогатительные фабрики, химического, горно-химического и машиностроительного производств, отраслевые научно-исследовательские и проектные институты, заводские лаборатории, осуществляющие подобную деятельность.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель ОП: формирование кадров для «Общества и Экономики 5.0» на основе «Индустрии 4.0» в области металлургии, обучение трансформации технологий к условиям обеднения руд, увеличения объемов перерабатываемого сырья по критически важным цветным металлам; обучение трансформации технологий переработки отходов металлургической отрасли, при которых они возвращаются в хозяйственный оборот в виде возобновляемого вида топлива, вторичного сырья или товарной продукции, трансформация идеологии щадящего производства, ресурсосбережения на предприятиях отрасли, снижения «Углеродного следа» технологий; формирование компетенций на получение энерго-генерирующих металлов; обучение трансформации технологий автоматизации и роботизации металлургического производства.

Задачи ОП:

1. Формирование теоретических знаний и практических умений и навыков в области экстрактивной щадящей металлургии, экологизации существующих технологий металлургического производства, комплексной переработки сырья и отходов, содержащих металлы.

2. Формирование теоретических знаний и практических умений и навыков в области ресурсо-сберегательной, бережливой и щадящей

переработки сырья, производства продукции с повышенной добавленной стоимостью.

3. Формирование теоретических знаний и практических умений и навыков в области реновации существующего технологического процесса в процесс энергоемкости, ресурсосбережения, комплексности извлечения критически важных металлов для экономики страны и выбора соответствующей технологической схемы.

4. Формирование компетенций в области потребительских свойств продукции из энерго-генерирующих металлов, инновационных технологий их производства.

5. Формирование компетенций в области научно-технической, организационно-методической деятельности и перспективных направлений развития технологий ориентированной на производство тугоплавких и благородных металлов, редкоземельных и радиоактивных редких металлов и их соединений из различных видов природного и техногенного сырья.

6. Формирование компетенций в области разработки бережливого НИОКР и последующей коммерциализации проекта.

7. Компетентность выпускников в системе цифровизации металлургических процессов. Приобретение компетенций в управлении производством на всех этапах жизненного цикла производимой продукции.

Магистр технических наук в области экстрактивной металлургии должен решать следующие задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов наук и междисциплинарных знаний, полученных при освоении программы магистратуры;
- способность самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации, осуществлять выбор технологических схем, способствующих экологизации и ресурсосбережению производства;
- способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования, углубленных теоретических и практических знаний в области экстрактивной металлургии и междисциплинарных подходов генерации знаний;

научно-производственная деятельность:

- способность самостоятельно проводить производственные и научно-производственные, лабораторные и интерпретационные работы при решении технологических задач;

- способность к профессиональной эксплуатации современного лабораторного и технологического оборудования в области экстрактивной металлургии;
- способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач;

проектная деятельность:

- способность самостоятельно составлять и представлять проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ;
- готовность к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ при трансформации существующих технологий на принципы бережливого производства и щадящей металлургии;

организационно-управленческая деятельность:

- готовность к использованию практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами при решении профессиональных задач;
- готовность к практическому использованию нормативных документов при планировании и организации научно-производственных работ;

научно-педагогическая деятельность:

- способность проводить семинарские, лабораторные и практические занятия;
- способность участвовать в руководстве научно-учебной работой обучающихся в области экстрактивной металлургии.

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

Выпускник научно-педагогической магистратуры, должен:

иметь представление:

- о роли науки и образования в общественной жизни;
- о современных тенденциях в развитии научного познания;
- об актуальных методологических и философских проблемах естественных наук;
- о профессиональной компетентности преподавателя высшей школы;
- о коммуникативных, профессионально-технических языковых знаниях, о философских концепциях естествознания, научного мировоззрения.
- о закономерностях управленческой деятельности, системного и экологического мышления, критического мышления, лидерства, работы в команде и коммуникации.
- о навыках преподавания и наставничества над студентами бакалавриата.
- о проектно-конструкторской, научно-исследовательской, изобретательской, инновационной деятельности в области переработки минерального сырья и металлургии;

- о принципах автоматизации и цифровизации металлургических процессов.

знать:

- методологию научного познания;
- принципы и структуру организации научной деятельности;
- психологию познавательной деятельности студентов в процессе обучения;
- психологические методы и средства повышения эффективности и качества обучения;
- международные и отечественные стандарты, постановления, распоряжения, приказы вышестоящих и других отечественных организаций, методические нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы;
- современное состояние и перспективы технического и технологического развития обогащительных и металлургических процессов, особенности деятельности учреждения, организации, предприятия и смежных отраслей;
- цели и задачи, стоящие перед специалистом в области экстрактивной и щадящей металлургии;
- современные методы исследования обогащительных и металлургических процессов, работы оборудования;
- основные требования, предъявляемые к технической документации материалам и изделиям;
- правила и нормы охраны труда, вопросы экологической безопасности технологических процессов;
- методы проведения экспертной оценки в области безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды;
- стандарты в области управления качеством;
- достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области обогащения полезных ископаемых и металлургии;
- не менее чем один иностранный язык на профессиональном уровне, позволяющим проводить научные исследования и практическую деятельность;
- методику проведения всех видов учебных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

уметь:

- показывать коммуникативные, профессионально-технические языковые знания по иностранному, профессиональному языку.
- интегрировать психологические закономерности управленческой деятельности;
- демонстрировать навыки преподавания и наставничества над студентами бакалавриата;
- исследовать эмпирические данные на основе методологии научных исследований для умения написания статей, сбора наукометрических данных, для защиты интеллектуальной собственности с использованием принципов проектного менеджмента;
- применять и внедрять принципиально новые схемы получения металлов, основанные на экономии ресурсов и сохранности окружающей среды, в условиях истощения руд, снижения концентрации металлов в рудах;

- решать инженерные расчеты в области экстрактивной металлургии, термодинамики и кинетики пиро- и гидрометаллургических процессов; обосновывать выбор процессов и требований к процессам ректификации и конденсации;
 - разрабатывать и исследовать современные технологии получения энерго-генерирующих, радиоактивных, тугоплавких металлов; выполнять расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования гидро-, пиро- и электрометаллургических процессов цветной металлургии, рассчитывать и прогнозировать электро- и металлотермическое производство металлов и сплавов;
 - трансформировать существующие технологии под принципы бережливого производства и щадящей металлургии;
 - дифференцировать современный физико-химический комплекс методов анализа металлургического сырья и продукции, конструировать порошковые материалы;
 - применять современные, передовые знания о инновационных технологиях получения редких, редкоземельных и благородных металлов, легких и тугоплавких металлов, с применением методик ресурсо- и энергосбережения технологических схем;
 - рационализировать использование критически важного, стратегического и техногенного сырья, управлять отходами металлургического производства;
 - предотвращать, прогнозировать проблемы коррозии конструкций в металлургической отрасли; проявлять осведомленность о различных видах и типах оборудования в сфере металлургии для подбора наиболее оптимальных схем их компоновки и предотвращения конструкционных проблем.
 - программировать, разрабатывать "MES-системы" для сбора и хранения данных технологических процессов металлургии.
 - систематизировать принципы построения средств цифровой обработки данных, применения микропроцессоров в системах управления техническими объектами и технологическими процессами, проектировать системы управления на базе микроконтроллеров, разрабатывать прикладное программное обеспечение.
 - выполнять анализ потребительских свойств продукции из энерго-генерирующих металлов и применять статистические методы управления качеством на производственных предприятиях металлургической отрасли.
- иметь навыки:*
- научно-исследовательской деятельности, решения стандартных научных задач;
 - осуществления образовательной и педагогической деятельности по кредитной технологии обучения;
 - методики преподавания профессиональных дисциплин;
 - использования современных информационных технологий в образовательном процессе;
 - профессионального общения и межкультурной коммуникации;

- ораторского искусства, правильного и логичного оформления своих мыслей в устной и письменной форме;
- расширения и углубления знаний, необходимых для повседневной профессиональной деятельности и продолжения образования в докторантуре.
- формирования поиска экономически целесообразных технологий и методов снижения эмиссии вредных веществ в окружающую среду;
- выявления и оценки экологических рисков при ведении хозяйственно-экономической деятельности в металлургическом производстве;
- мониторинга экологической обстановки на месторождениях, обогащательных и перерабатывающих комбинатах;
- определения влияния технологических процессов на экосистему;
- применения методик по снижению газообразных выбросов металлургических предприятий, выбора аппаратуры;
- щадящей металлургии при создании экологически чистого производства, методик сокращения выбросов и отходов металлургии.

быть компетентным:

- в научно-исследовательской и инновационно-проектной деятельности,
- в технологиях получения энерго-генерирующих металлов;
- в трансформации существующих технологий в области цветной металлургии на принципы щадящей, экологичной, комплексной переработки сырья в условиях обеднения руд и отходов, при одновременной цифровизации производства.
- в адаптации технологических схем к обеднению руд,
- в экологизации металлургических производств, эффективного рециклинга отходов металлургического сектора,
- в увеличении автоматизации и роботизации производства, роста степени износа оборудования в горно-металлургическом секторе.
- в вопросах современных образовательных технологий;
- в выполнении научных проектов и исследований в профессиональной области;
- в способах обеспечения постоянного обновления знаний, расширения профессиональных навыков и умений.

Б - Базовые знания, умения и навыки

Б1 - Знать историю и философию науки, педагогику и психологию управления, педагогику высшей школы;

Б2 - Способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно несвязанных со сферой деятельности.

Б3 - Владеть государственным, русским и одним из распространенных в отрасли иностранных языков на уровне, обеспечивающим человеческую коммуникацию.

Б4 - Уметь использовать фундаментальные общинженерные знания, способность практически использовать основы и методы математики, физики и химии в своей профессиональной деятельности.

Б5 - Владение профессиональной терминологией и способность работать с учебными и научными материалами по специальности в оригинале на иностранном языке. Владение коммуникацией и профессиональной терминологией.

Б6 - Общинженерные навыки, инженерные расчеты в металлургии.

Б7 - Владение фундаментальными знаниями по теории обогащения полезных ископаемых и металлургических процессов;

Б8 - Базовые знания по управлению отходами, рециклинг металлов.

Б9 - планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных

Б12 - Знать и владеть основными бизнес-процессами на промышленном предприятии, внедрять принципы щадящей металлургии и экологизации процессов.

П - Профессиональные компетенции

П1 - Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизировать и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях;

П2 - Фундаментальные проблемы цветной металлургии. Применять основные принципы бережливого НИОКР и практики их использования для измерения уровня готовности инновационного продукта/проекта к коммерциализации

П3 - Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких и благородных металлов;

П4 - Теоретические и технологические основы процессов и технологий производства цветных металлов и их соединений.

П5 - Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области

П6 - Владеть навыками проводить технологические, теплотехнические и энергетические расчеты

П7 - Базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач

П8 - Уметь рассчитывать и выбирать основное и вспомогательное оборудование

П9 - Способен осуществлять менеджмент ресурсов

П10 - Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических

процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов

П11 - Теоретические и технологические основы прогрессивных технологий и новейших способов интенсификации металлургических процессов производства цветных металлов

П12 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации

П13 - Уметь разрабатывать энерго- и ресурсосберегающие технологии в области экстрактивной металлургии

П14 – уметь выполнять расчеты процессов и аппаратов экстрактивной металлургии

П15 – применять принципы щадящей металлургии,

П16 - Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях

П17 – Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии

П 18 - Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизировать и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях

П 19 - Применять основные принципы бережливого НИОКР и практики их использования для измерения уровня готовности инновационного продукта/проекта к коммерциализации

П 20 – Применять навыки защиты интеллектуальной собственности и патентования

П 21 – Применять методики щадящей и бережливой металлургии в металлургии редкоземельных и радиоактивных металлов, при производстве редкоземельных и радиоактивных металлов.

О - Общекультурные, социально-этические компетенции

О1 - способен свободно пользоваться английским языком как средством делового общения, источником новых знаний в области автоматизации или роботизации производственных процессов. Готов использовать английский язык в профессиональной деятельности в области обогащения и металлургии;

О2 - способен свободно владеть казахским (русским) языком как средством делового общения, источником новых знаний в области автоматизации или роботизации производственных процессов. Готов использовать казахский (русский) язык в профессиональной деятельности в области обогащения и металлургии;

О3 - знать и применять в работе и жизни основы прикладной этики и этики делового общения;

О4 - знать и применять основные понятия профессиональной этики;

О5 - знать и решать проблемы влияния человека на окружающую среду.

С - Специальные и управленческие компетенции

С1 - самостоятельное управление и контроль процессов трудовой и учебной деятельности в рамках стратегии, политики и целей организации, обсуждение проблем, аргументирование выводов и грамотное оперирование информацией;

С2 - быть специалистом по проведению экспериментальных исследований объектов экстрактивной металлургии и рециклинга;

С3 - быть научным сотрудником, специалистом по научным исследованиям объектов обогащения рудного сырья, экстрактивной металлургии и рециклинга;

С4 - быть инженером по разработке и проектированию металлургических производственных линий.

С 5 – быть способным находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области.

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	7М07 - Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	7М072 - Производственные и обрабатывающие отрасли
3	Группа образовательных программ	М117 – Металлургическая инженерия
4	Наименование образовательной программы	7М07229 - "Экстрактивная металлургия"
5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа «Экстрактивная металлургия» включает отраслевую, приоритетную, фундаментальную, естественнонаучную, общепрофессиональную, практико-ориентированную и профессиональную подготовку магистров в области экстрактивной металлургии, направленной на современную, комплексную, ресурсосберегающую, бережливую и щадящую переработку сырья и производство продукции с повышенной добавленной стоимостью, на получение энерго-генерирующих металлов в соответствии с атласом новых профессий, запросов производства и тенденций мирового рынка металлов.

6	Цель ОП	Формирование кадров для «Общества и Экономики 5.0»на основе «Индустрии 4.0»в области металлургии,обучение трансформации технологий к условиям обеднения руд, увеличения объемов перерабатываемого сырья по критически важным цветным металлам;обучениетрансформации технологий переработки отходов металлургической отрасли, при которых они возвращаются в хозяйственный оборот в виде возобновляемого вида топлива, вторичного сырья или товарной продукции, трансформация идеологииищадящего производства, ресурсосбережения на предприятиях отрасли, снижения «Углеродного следа» технологий; формирование компетенций на получение энерго-генерирующих металлов;обучение трансформации технологий автоматизации и роботизации металлургического производства.
7	Вид ОП	Инновационная
8	Уровень по НРК	7 уровень – Послевузовское образование. Магистратура (на основе освоенной программы бакалавриата), практический опыт.
9	Уровень по ОРК	7 уровень – Концептуальные профессиональные и/или научные знания (в том числе и инновационных) и опыта в определенной области и/или на стыке областей. Оценка и отбор профессиональной информации. Создание новых знаний прикладного характера в определенной области. Определение источников и поиск информации, необходимой для развития деятельности
10	Отличительные особенности ОП	Двудипломная программа совместно с НИТУ МИСиС (Россия). Концепция образовательной программы отличается тем, что обучение направлено на изучение трансформации существующих технологий в области цветной металлургии на принципы щадящей, экологичной, комплексной переработки сырья в условиях обеднения руд и отходов при одновременной цифровизации производства.
11	Перечень компетенций образовательной программы:	1) <i>иметь представление:</i> – о роли науки и образования в общественной жизни; – о современных тенденциях в развитии научного познания; – о профессиональной компетентности преподавателя высшей школы. 2) <i>знать:</i> – методологию научного познания; – принципы и структуру организации научной деятельности; – цели и задачи, стоящие перед специалистом в области обогащения полезных ископаемых и металлургии для разработки и внедрения новейших наукоемких технологии производства продукции; – методы исследования обогатительных и металлургических процессов, работы оборудования. 3) <i>уметь:</i> разрабатывать энерго- и ресурсосберегающие технологии в

		области обогащения полезных ископаемых, металлургии и металлообработки; разрабатывать мероприятия по защите окружающей среды для обогатительного и металлургического производства; осуществлять планирование экспериментальных исследований, выбирать методы исследований. 4) <i>иметь навыки:</i> – научно-исследовательской деятельности, решения стандартных научных задач; – осуществления образовательной и педагогической деятельности по кредитной технологии обучения; – методики преподавания профессиональных дисциплин; – использования современных информационных технологий в образовательном процессе; – профессионального общения и межкультурной коммуникации 5) <i>быть компетентным:</i> – в области методологии научных исследований; – в области научной и научно-педагогической деятельности в высших учебных заведениях; – в вопросах современных образовательных технологий; – в выполнении научных проектов и исследований в профессиональной области; – в способах обеспечения постоянного обновления знаний, расширения профессиональных навыков и умений.
12	Результаты обучения образовательной программы:	PO1 Показывать коммуникативные, профессионально-технические языковые знания по иностранному, профессиональному языку, знания философских концепций естествознания, научного мировоззрения. PO2 Интегрировать психологические закономерности управленческой деятельности, системного и экологического мышления. PO3 Демонстрировать навыки преподавания и наставничества над студентами бакалавриата. PO4 Синтезировать навыки психологии управления, критического мышления, лидерства, понимания самообразования, управления личности, коллектива, работы в команде, устанавливать профессиональную этику и коммуникацию с партнерами, внедрять принципы проектного менеджмента PO5 Применять и внедрять принципиально новые схемы получения металлов, основанные на экономии ресурсов и сохранности окружающей среды, в условиях истощения руд, снижения концентрации металлов в рудах PO6 Решать инженерные расчеты в области экстрактивной металлургии, термодинамики и кинетики пиро- и гидрометаллургических процессов; обосновывать выбор процессов и требований к процессам ректификации и конденсации. PO7 Разрабатывать и исследовать современные технологии получения энерго-генерирующих, радиоактивных, тугоплавких металлов; выполнять расчет и выбор основного

		и вспомогательного оборудования гидро-, пиро- и электрометаллургических процессов цветной металлургии, рассчитывать и прогнозировать электро- и металлотермическое производство металлов и сплавов PO8 Трансформировать существующие технологии под принципы бережливого производства и щадящей металлургии PO9 Дифференцировать современный физико-химический комплекс методов анализа металлургического сырья и продукции, конструировать порошковые материалы PO10 Применять современные, передовые знания о инновационных технологиях получения редких, редкоземельных и благородных металлов, легких и тугоплавких металлов, с применением методик ресурсо- и энергосбережения технологических схем. PO11 Рационализировать использование критически важного, стратегического и техногенного сырья, управлять отходами металлургического производства; исследовать цветные металлы из различных видов природного и техногенного сырья, основываясь на современные проблемы металлургии, материаловедения и машиностроения; применять технологии металловедения сплавов на основе цветных металлов. PO12 Предотвращать, прогнозировать проблемы коррозии конструкций в металлургической отрасли; проявлять осведомленность о различных видах и типах оборудования в сфере металлургии для подбора наиболее оптимальных схем их компоновки и предотвращения конструкционных проблем. PO13 Программировать, разрабатывать "MES-системы" для сбора и хранение данных технологических процессов металлургии. PO14 Систематизировать принципы построения средств цифровой обработки данных, применения микропроцессоров в системах управления техническими объектами и технологическими процессами, проектировать системы управления на базе микроконтроллеров, разрабатывать прикладное программное обеспечение. PO15 Выполнять анализ потребительских свойств продукции из энерго-генерирующих металлов и применять статистические методы управления качеством на производственных предприятиях металлургической отрасли
13	Форма обучения	Очная полная
14	Срок обучения	2 года
15	Объем кредитов	120
16	Языки обучения	Казахский/русский
17	Присуждаемая академическая степень	Магистр технических наук
18	Разработчик(и) и авторы:	Чепуштанова Т.А. Усольцева Г.А. Сұлтанбаева А.Б.

4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения (коды)														
				PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12	PO 13	PO 14	PO 15
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент																		
LNG213	Иностраннй язык (профессиональный)	Курс рассчитан на магистрантов технических специальностей для совершенствования и развития иноязычных коммуникативных умений в профессиональной и академической сфере. Курс знакомит обучаемых с общими принципами профессионального и академического межкультурного устного и письменного общения с использованием современных педагогических технологий (круглый стол, дебаты, дискуссии, анализ профессионально-ориентированных кейсов, проектирование). Курс завершается итоговым экзаменом. Магистрантам также необходимо заниматься самостоятельно (MIS).	3	V	V		V											
HUM214	Психология управления	Курс направлен на обучение магистрантов основам психологии управления. В нем будет рассмотрена специфика психологии управления, психологические закономерности управленческой деятельности, личность и ее потенциал в системе управления; мотивация и результативность в организации, руководство и лидерство в современном	3	V	V		V											

		управлении организациями, социальная группа как объект управления, психологические основы принятия управленческих решений, деловое общение и управленческие конфликты, психология ответственности, создание имиджа, как составная часть культуры общения, психология рекламы.																
HUM212	История и философия науки	Предмет философии науки, динамика науки, специфика науки, наука и преднаука, античность и становление теоретической науки, основные этапы исторического развития науки, особенности классической науки, неклассическая и постнеклассическая наука, философия математики, физики, техники и технологий, специфика инженерных наук, этика науки, социально-нравственная ответственность ученого и инженера.	3	V	V		V											
HUM213	Педагогика высшей школы	Курс предназначен для магистрантов научно-педагогической магистратуры всех специальностей. В рамках курса магистранты освоят методологические и теоретические основы педагогики высшей школы, научиться использовать современные педагогические технологии, планировать и организовывать процессы обучения и воспитания, овладеют коммуникативными технологиями субъект-субъектного взаимодействия преподавателя и магистранта в образовательном процессе вуза. Также магистранты изучат управление человеческими ресурсами в	3	V		V	V											

		образовательных организациях (на примере высшей школы).																
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору																		
MEI238	Экоаналитика и эко-рециклинг в металлургии, основы и расчеты	Цели освоения курса - формирование навыков по поиску экономически целесообразных технологий и методов снижения эмиссии вредных веществ в окружающую среду; по выявлению и оценке экологических рисков при ведении хозяйственно-экономической деятельности в металлургическом производстве; мониторинга экологической обстановки на месторождениях, обогатительных и перерабатывающих комбинатах. Изучение влияния технологических процессов на экосистему; снижение газообразных выбросов металлургических предприятий, выбор газоочистных аппаратов, рекультивации отвалов, принципов создания экологически чистого производства, сокращение выбросов и отходов металлургии.	5						V	V	V							
MEI201	Электро- и металлотермическое производство металлов и сплавов	"Электро- и металлотермическое производство металлов и сплавов" Инновационные, энергосберегающие, щадящие технологические схемы электро- производства металлов, электролиз алюминия и меди. Металлотермические процессы, основанные на восстановлении их оксидов и галогенидов другими, более активными металлами. Современные технологические схемы получения	5								V			V	V			

		металлов методами металлтермии, принципы щадящей металлургии. Получение титана, ниобия, тантала, урана, РЗЭ элементов, безуглеродистых сплавов, отличающихся высокой чистотой по углероду методами металлтермии. Статистика в производстве металлов и сплавов, полученных электро- и металлтермическим способом. Выбор и обоснование щадящих схем производства тугоплавких металлов методами металлтермии.															
MNG782	Стратегии устойчивого развития	Цель: Обучение магистрантов стратегиям устойчивого развития для достижения баланса между экономическим ростом, социальной ответственностью и охраной окружающей среды. Содержание: Магистранты изучат концепции и принципы устойчивого развития, разработку и внедрение стратегий устойчивого развития, оценку их эффективности, а также международные стандарты и лучшие практики. Включены кейсы и примеры успешных стратегий устойчивого развития.	5	V	V		V										
MEI202	Современные технологии производства радиоактивных металлов и сплавов	Общая технологическая схема гидрометаллургической переработки урановых руд. Взаимодействие выщелачивающих реагентов с урановыми рудами, качественный и количественный состав урановых растворов. Теория ионного обмена. Переработка урановых растворов с	5					V	V	V	V						

		использованием катионитов и анионитов. Способы десорбции урана с ионитов. Аппаратура ионообменных процессов. Переработка урановых растворов с использованием алкиламинов. Переработка урановых растворов с использованием нейтральных экстрагентов. Выбор и обоснование щадящих схем производства.															
AUT264	MES - системы	В разработке "MES-системы" рассматривается сбор и хранение данных, обработка информации подсистемой обработки данных, накопление и передача данных и управление ими, циркулирующих в производственной среде предприятия; управление качеством продукции, анализ данных измерения качества продукции; управление производственными процессами, мониторинг производственных процессов, автоматическая корректировка либо диалоговая поддержка решений оператора, управление техническим обслуживанием и ремонтом.	5						V		V					V	V
MEI208	Расчеты процессов и аппаратов экстрактивной металлургии	Особенности и классификация аппаратов пиро- и гидрометаллургии. Расчеты процессов и аппаратов пирометаллургических технологий: обжиговые процессы, плавильные процессы, изучение современных видов плавок и агрегатов в металлургии цветных металлов. Аппаратура для выщелачивания рудного и	5						V		V		V	V			

		техногенного сырья: чаны, реакторы, пачуки, автоклавы, перколяторы, агитаторы. Особенности кучного и подземного выщелачивания. Аппаратура для экстракционного извлечения металлов: гравитационные экстракторы, смесительно-отстойное оборудование, центробежные экстракторы, аппаратурные схемы и каскады экстракционных процессов. Аппаратура для ионообменного извлечения металлов.															
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент																	
MEI203	Термодинамика и кинетика процессов пиро- и гидрометаллургии	Рассмотрены процессы, происходящие в металлургических системах, с позиций термодинамики и кинетики. Приведены характеристики равновесных и неравновесных процессов и состояний металлургических систем. Теоретические положения и выводы о строении и свойствах металлических, оксидных и сульфидных систем. Базовые расчеты по термодинамике и кинетике процессов металлургических процессов. Расчет термодинамических и кинетических параметров с использованием современных цифровых программ (софт) для расчетов.	5						V		V		V	V			
MEI204	Щадящая металлургия	Изучение методов и технологий разработки новых схем получения металлов, основанных на экономии ресурсов и сохранности окружающей среды. Изучение модернизации оборудования предприятий,	5					V		V	V			V			

		обеспечивающих сохранение приоритетов экологии и ресурсосбережения. Разработка схем компоновки оборудования на основе баланса экологии, сырья и энергии на его переработку, материальные потоки и расчеты оборудования. Изучение технологий, направленных на экологизацию производства (бережливые технологические схемы производства тяжелых цветных металлов, энерго- генерирующих металлов, благородных металлов), утилизация и захоронение металлургических отходов (кремниевые, пиритные, мышьяксодержащие, ртутные отходы). Снижение «Углеродного следа» технологий.															
MEI205	Рафинирование и аффинаж в металлургии редких металлов	Рафинирование и аффинаж в металлургии редких металлов. Минерально-сырьевая база редких и редкоземельных металлов. Развитие металлургических активов редкометальной отрасли в мире и Казахстане. Методы рафинирования и разделения редких и редко-земельных металлов. Производство рафинированных бериллия, молибдена, ванадия, рения, тантала и ниобия. Разделение редкоземельных металлов. Понятие «аффинаж», методы аффинажа. Аффинаж в металлургии редких металлов. Аффинаж металлов платиновой группы. Выбор и обоснование щадящих схем	5					V	V	V			V				

		производства.																
MEI209	Инновационные технологии в металлургии лёгких и тугоплавких металлов	Современные тенденции и схемы производства глинозема; алюминиевое производство. Влияние физико-химических свойств глинозема на технологические показатели электролиза алюминия. Производство тугоплавких металлов: производство металлического титана, вольфрама, металлургический кремний. FFC Cambridge - процесс - Кембриджский процесс - электрохимический метод получения титана из оксида титана путем электролиза в расплавленных солях кальция. QIT-process (Cardarelli-process). Выбор и обоснование щадящих схем производства.	5					V	V	V			V					
MEI210	Рациональное использование критического и техногенного сырья металлургической отрасли	Изучение характеристики сложных труднообогатимых руд; изучаются основы переработки сложных многокомпонентных, труднообогатимых, а также пирит и арсенопирит содержащих руд и концентратов. Классификация техногенного металлургического сырья и выбор схем переработки. Рассмотрены теоретические основы автоклавного выщелачивания, принципы различных автогенных процессов плавки, рассмотрены некоторые технологии переработки сложного сырья, обоснованы принципы организации процессов комплексной переработки различных сложных рудных и техногенных материалов.	5					V		V			V	V				

		Экономическая эффективность переработки рудного и техногенного сырья. Выбор и обоснование щадящих схем производства.															
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору																	
MET243	Технологии извлечения металлов из шлаков	Физико-химические свойства шлаков. Подбор шлакообразующих флюсов для оптимального ведения металлургической переработки полиметаллического сырья. Содержание в шлаках цветной и черной металлургии ценных металлов. Существующие способы обеднения шлаков. Подбор технологических режимов, реагентов и аппаратуры для переработки шлаков цветной металлургии с целью максимального полного извлечения ценных цветных металлов с получением отвального шлака пригодного для использования в строительном деле. Пути снижения содержания цветных металлов в получаемых металлургических шлаках.	5					V	V			V	V				
MEI206	Extractive metallurgy	Современное критическое, стратегическое сырьё экстрактивной металлургии (руды тяжелых цветных металлов, легких, редких, энерго-генерирующих и благородных металлов). Современные промышленные схемы производства тяжелых цветных металлов, легких, редких, энерго-генерирующих и благородных металлов). Совершенствование существующих технологий в области экологизации,	5					V		V	V			V			

		бережливости и комплексности извлечения сопутствующих элементов. Интенсификация процессов пирометаллургии, изучение проблем снижения эффективности процессов промышленных схем. Выбор и обоснование щадящих схем производства.															
MNG705	Проектный менеджмент	После успешного завершения дисциплины магистранты получат знания о ключевых компонентах проектного управления, с акцентом на современных поведенческих моделях проектно-ориентированного управления развития бизнеса. Программа курса, построена на признанных бизнес-сообществом международных стандартах PMI PMBOK, IPMA ICB и национальных стандартах РК в области проектного управления. Рассматривается система практик, методов и процедур, используемых в инновационной деятельности организаций с учетом психологических аспектов командообразования, коммуникаций и взаимодействия со стейкхолдерами.	5		V		V	V							V		
MET281	Рециклинговые технологии в черной и цветной металлургии	Металлургические отходы. Рациональное использование и переработка отходов и шлаков. Теория и практика современных процессов рециклинга отходов металлургии. Избавление металлургических предприятий от накопленных и образующихся производственных отходов. Технология проведения	5					V			V			V			

		рециклинга: первичная сортировка, очистка, отбраковка; распределение на производственные линии; складирование конечного продукта; вывоз и захоронение на полигон.															
MEI207	Электронно-лучевой и плазменный переплав в металлургии	Процесс электронно-лучевого плавления (ЭЛП), применение в титановой отрасли и тугоплавких металлов; переплав и очистка под высоким вакуумом. ЭЛП при производстве: ультрачистых материалов для распыления, электронных сплавов и переработки титанового лома. Исследование влияния операционных параметров на технологические характеристики плазменных процессов; различные вакуумно-плазменные методы, овладение практическими навыками работы на технологическом плазменном оборудовании, использование контрольно-измерительных приборов для определения операционных параметров вакуумно-плазменных процессов. Выбор и обоснование щадящих схем производства.	5					V		V	V			V			
MEI211	Управление отходами экстрактивной металлургии	Приобретение знаний по основам организации управления отходами экстрактивной металлургической отрасли, изучение классификации металлургических отходов. Изучение безопасного размещения и утилизации отходов, определение размещения отходов без причинения вреда здоровью населения и нанесения	5					V		V	V			V			

		ущерба окружающей среде. Удаление отходов за счет средств производителя. Физико-химические, технологические и экологические аспекты переработки наиболее характерных видов отходов металлургической отрасли. Выбор и обоснование технологических схем переработки металлосодержащих отходов. Выбор и обоснование щадящих схем производства.															
MEI212	Проблемы коррозии конструкций в металлургической отрасли	Изучение взаимодействия металлов с окружающей средой, механизма этого взаимодействия; использование физико-химических закономерностей для прогнозирования коррозионной стойкости металлов, применение соответствующие методов защиты. Классификация коррозионных процессов. Пленки на металлах. Механизм диффузии в защитных пленках. Электрохимическая коррозия. Термодинамика электрохимической коррозии. Вторичные процессы и продукты электрохимической. Классификация методов защиты. Методы защиты от химической и электрохимической коррозии конструкций металлургической отрасли.	5								V		V	V			
MEI213	Современный физико-химический комплекс методов анализа металлургического сырья и продукции	Приобретение знаний в области физико-химических методов анализа металлургического сырья и продукции: X-Ray, электронно-микроскопический метод анализа, термический метод анализа, резонансные методы анализа. Овладение физико-химическими	5					V		V		V					

		методами анализа металлургических процессов. Изучаются основные физико-химические методы исследования металлургических продуктов, способы измерения высоких температур, вязкости, плотности, поверхностного натяжения расплавов.															
MEI214	Современные технологии порошковой металлургии	Приобретение знаний в области производства порошковых материалов, ознакомление с их основными свойствами и методами получения. Производство и механические методы получения металлических порошков и порошковых материалов. Примеры получения порошковых металлов методами высокотемпературного восстановления химических соединений. Получение порошковых материалов восстановления из растворов. Свойства металлических порошков и методы их контроля. Моделирование процесса получения порошков. Разработка новых порошковых материалов (навыки конструкции новых порошковых материалов). Выбор и обоснование щадящих схем производства.	5					V		V		V					
AUT286	Микропроцессорные системы управления технологическими процессами	Применение микропроцессоров в управлении распределенными системами как средства сбора и первичной обработки, передачи, преобразования, а также в качестве регуляторов технологических процессов расширило функциональные возможности датчиков, исполнительных механизмов,	4		V										V	V	V

		периферийных и терминальных устройств. В данном курсе рассматриваются вопросы изучения которых дадут магистрантам основы знаний и навыков, необходимых для решения производственных и научных задач, связанных с выбором микропроцессорных средств систем управления.																
MEI223	Современные технологии редких, редкоземельных и благородных металлов	Современные технологии редких металлов: промышленные схемы производства вольфрама, молибдена, рения; разработка новых и совершенствования существующих технологий; промышленные схемы производства титана, тантала, ниобия, циркония, гафния. Промышленные схемы производства редкоземельных металлов (РЗМ). Стратегия поиска новых и совершенствования существующих технологий. Промышленные схемы производства благородных металлов. Анализ процесса/технологии производства благородных металлов. Выбор и обоснование направления совершенствования процесса/технологии.	4					V		V	V		V					
Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", (Москва, Россия)																		
№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения (коды)														
				PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12	PO 13	PO 14	PO 15
MEI234	Иностранный язык	Целью курса является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и	3	V	V		V											

		формирование готовности магистрантов к коммуникации в устной и письменной формах для решения задач профессиональной деятельности, коммуникации в обществе в целом, а также дальнейшего самообразования. Программа нацелена на формирование и развитие автономности познавательной деятельности магистрантов по овладению иностранным языком, предполагает учёт личностных потребностей и интересов обучающихся.																
MEI224	Написание научных статей для научных журналов	Целью курса является совершенствование культуры научной речи, овладение опытом аннотирования и редактирования научного текста и создание собственных статей по профилю исследований в магистратуре. Курс направлен на изучение научной коммуникации и научного текста, виды работы с научным текстом, изучение базового представления о характеристиках научного стиля, изучение основных видов научных текстов, изучение основных стилей оформления статей (в частности, APA, Chicago Manual of Style, Harvard style, Vancouver style).	2	V	V		V			V								
MEI225	Инженерные расчеты в металлургии	По дисциплине изучаются методы термодинамических, массообменных и технологических расчетов в производстве цветных металлов включая: вопросы выбора технологической схемы и основных металлургических агрегатов;	6					V	V	V								

		составления материальных и тепловых балансов; построения графиков балансов; построения графиков зависимостей и диаграмм. Рассматриваются примеры составления алгоритмов инженерных расчетов в металлургии, составления блок-схем и программ с применением приложения Excel и объектно-ориентированных языков программирования. Изучаются алгоритмы и программы планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных															
MEI226	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Производство редкоземельных и радиоактивных металлов.	Цель освоения курса –подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство редкоземельных и радиоактивных металлов из различных видов природного сырья, а также в области маркетинга, с учетом принципов щадящей металлургии. Формирование представления об использовании научного подхода при производстве редких редкоземельных и радиоактивных металлов; ознакомление с алгоритмом выбора технологической схемы получения редкоземельных и радиоактивных металлов с учётом экологических требований и экономической целесообразности. Ресурсы редкоземельных и радиоактивных металлов. Теоретические основы восстановительных процессов. Выбор и обоснование основных параметров	8					V		V	V		V				

		восстановительных процессов при получении металлов для атомной техники.																
MEI227	Теория и технология гидрометаллургических производств	Цель курса - подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство цветных и редких металлов из различных видов природного сырья, базирующейся на современном понимании теоретических основ гидрометаллургических процессов. Выщелачивание и переработка получаемых растворов методами экстракции и ионного обмена с целью извлечения и разделения компонентов. Кристаллизация и осаждение малорастворимых соединений металлов из водных растворов. Электролиз, цементация и восстановление газами для концентрирования растворов и извлечения из них металлов.	4						V		V		V	V				
MEI228	Новые металлургические технологии, часть 1.	Целью курса является подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство цветных и редких металлов из различных видов природного сырья, используя новые, современные технологии с учетом ресурсосбережения и щадящей металлургии. Перспективные варианты переработки медных руд и концентратов. Процесс SX-EW. Перспективные технологии переработки вольфрамовых,	3				V	V		V				V				

		молибденовых концентратов. Аппаратное оформление процессов, новые технологии тугоплавких металлов.																
MEI229	Защита интеллектуальной собственности	Цель освоения курса: приобретение теоретических знаний в области интеллектуального права и патентоведения, выработки умения использования правовых знаний в условиях моделирования профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности. Изучение основных положений, понятий и категорий законодательства, приобретение умений и навыков самостоятельного принятия решений по применению правовых норм и правил защиты права собственности, иных прав участников информационного обмена; выработка навыков самостоятельного патентования полученных результатов интеллектуальной деятельности.	3	V	V		V											
MEI230	Методология научных исследований	Цель освоения курса: формирование системы мировоззренческих представлений о методологии как отрасли интеллектуальной деятельности, одной из функций которой является осуществление взаимно обогащающих связей между дисциплинами различного уровня обобщения; изучение методологических принципов и	3	V	V		V											

		подходов к научному исследованию; формирование методологической и научной культуры, гибкого восприятия научных текстов. Предмет и основные концепции современной методологии науки. Наукометрия и использование основных публикационных баз данных (SCOPUS, WoS).															
MEI231	Моделирование и оптимизация технологических процессов	Цели освоения курса: подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на моделирование технологического процесса и (или) управление технологическим агрегатом с помощью элементов математической модели систем, обладающих временным дрейфом параметра оптимизации. Методы построения математических моделей. Математические модели однородных и гетерогенных систем. Постановка задачи оптимизации технологических процессов современной металлургии.	6						V	V				V		V	
MEI232	Управление проектами	Цели освоения курса: методы анализа и управления промышленными проектами; постановка целей и структурирование промышленных инвестиционных проектов; методы планирования и выполнения предпроектных исследований и осуществления инвестиций в промышленные объекты модернизации, реконструкции действующих и строящихся металлургических предприятий, цехов и агрегатов;	3		V		V	V							V		

		подготовка и проведение конкурсных отборов поставщиков технологии и оборудования для промышленных инвестиционных проектов; выполнение оценки достигаемых результатов инвестиционных проектов в количественном и стоимостном выражении; выбор источников финансирования и организационных схем реализации инвестиционных проектов.															
MEI233	Металлургия вторичных легких металлов. Первичная переработка лома и отходов цветных металлов.	Цели освоения дисциплины: подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство сплавов легких металлов (алюминия и магния) из вторичного сырья, а также в области маркетинга. Производство сплавов легких металлов из вторичного сырья. Технологические основы плавки вторичного алюминиевого сырья. Извлечение металла при плавке. Особенности производства магниевых сплавов из вторичного сырья. Плавка и рафинирование магниевых сплавов.	8						V	V			V	V			
MEI215	Информационные технологии	Формирование теоретических знаний и практических умений и навыков в области информационных технологий. Подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на поиск, сбор и обработку экспериментальных данных с применения информационных технологий. Стратегия поиска новых и	5		V									V	V	V	

		совершенствования существующих технологий. Основы статистического анализа. Основы регрессионного анализа. Основы статистической обработки экспериментальных данных.															
MEI216	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	Подготовка обучающегося к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство и исследование цветных металлов из различных видов природного и техногенного сырья, на основе анализа современных проблем металлургии, материаловедения и машиностроения. Новые технологии переработки золотосодержащих руд и техногенных отходов. Современное состояние и перспективы развития металловедения сплавов на основе цветных металлов. Сплавы цветных металлов получаемых методом вторичной металлургии.	5						V	V			V	V			
MEI217	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Комплексное использование сырья и отходов	Формирование компетенций в области научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство редкоземельных и радиоактивных редких металлов и их соединений из различных видов природного и техногенного сырья. Технологические, экологические и экономические аспекты при комплексной переработке природного сырья. Комплексные урановые руды и концентраты. Комплексные руды и концентраты редкоземельных металлов. Прогноз комплексного сырья ближайшего	5					V	V				V	V			

		будущего, составы, методы переработки.																
MEI218	Металлургия тугоплавких редких металлов. Комплексное использование сырья и отходов тугоплавких редких металлов	Формирование теоретических знаний и практических умений и навыков в области комплексной переработки сырья и отходов тугоплавких редких металлов: использованию научного подхода при комплексной переработке сырья и отходов производства тугоплавких редких металлов с использованием современных технологий; выбора технологических схем, позволяющих комплексно использовать природное сырье тугоплавких редких металлов с учетом экологических требований, экономической целесообразности и энергосбережения; проведению технологического, экологического и экономического анализов предлагаемых схем переработки природного сырья и отходов производства тугоплавких редких металлов.	5					V	V		V		V					
MEI219	Потребительские свойства металлургической продукции	Изучение совокупных потребительских свойств продукции из энерго-генерирующих металлов, инновационные технологии их производства, свойства и характеристики конечной продукции, удовлетворяющих требованиям потребителей, системы управления качеством на производственных предприятиях металлургической отрасли. Потребительские свойства	5					V			V		V					V

		энерго- генерирующих металлов и инновационных изделий на их основе. Производство инновационной продукции на основе металлического литья. Производство инновационной продукции на основе урана. Применение системы стандартов для постановки и выполнения научно-исследовательских работ для разработки инновационных изделий на основе энерго- генерирующих металлов.															
MEI220	Статистические методы управления качеством металлургической продукции	Формирование компетенций в соответствие с учебным планом, а также изучение магистрантами современных достижений в области производства благородных металлов из различных видов природного сырья. Выбор факторов при подготовке экспериментов. Априорное ранжирование. Освоение метода по нахождению обобщенного параметра оптимизации. Полный факторный эксперимент. Метод градиента. Метод крутого восхождения.	5					V			V		V				V
MEI221	Современные методы и оборудование металлургии, машиностроения и материаловедения	Подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на обоснование, расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования гидро-, пиро- и электрометаллургических процессов цветной металлургии. Аппараты пиро-, гидро- и электрометаллургических процессов. Расчеты оборудования. Расчет	5						V	V			V	V			

		основных параметров индукционной тигельной печи. Технологические расчеты ионообменного оборудования. Энергетический и тепловой баланс как основа расчета электролизной ванны.																
MEI222	Новые металлургические технологии. Часть 2	Формирование компетенций в области новых металлургических технологий и перспективных направлений развития технологий переработки сырья редких и благородных металлов, а также изучение методических принципов бережливого НИОКР и практики их использования для измерения уровня готовности инновационного продукта/проекта к коммерциализации. Металлургия редких металлов: промышленные схемы производства вольфрама, молибдена, рения. Промышленные схемы производства благородных металлов. Стратегия поиска новых и совершенствования существующих технологий. Принципы бережливого управления исследованиями и разработками.	5					V		V	V		V					

5. Учебный план образовательной программы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТБАЕВА



**SATBAYEV
UNIVERSITY**

УТВЕРЖДАЮ
Председатель правления
Ректор КазНТУ им. К.Сатпаева
М.М.Бегентаев
04 2024г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ для набора на 2024/2025 уч. год

Образовательная программа 7М07229 - Экстрактивная металлургия
Группа образовательных программ М117 - «Металлургический комплекс»

Академический уровень: магистр технических наук

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объем в кредитах	Всего часов	Аудиторный объем лек/лаб/пр	СРО (в том числе СРОП) в часах	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам						
								1 курс		2 курс				
								1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр			
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)														
М-1. Модуль базовой подготовки (вузовский компонент)														
LNG213	Иностранный язык (профессиональный)	БД ВК	3	90	0/0/2	60	Э	3						
HUM214	Психология управления	БД ВК	3	90	1/0/1	60	Э	3						
HUM212	История и философия науки	БД ВК	3	90	1/0/1	60	Э		3					
HUM213	Педагогика высшей школы	БД ВК	3	90	1/0/1	60	Э		3					
компонент по выбору														
MEI238	Эксплуатация и эко-реактинг в металлургии, основы и расчеты	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5						
MEI201	Электро- и металлургическое производство металлов и сплавов				2/0/1	105								
MNG782	Стратегии устойчивого развития	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5						
MEI202	Современные технологии производства радиоактивных металлов и сплавов				2/0/1	105								
AUT264	MES - системы	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э			5				
MEI208	Расчеты процессов и аппаратов экстрактивной металлургии				2/0/1	105								
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)														
М-2. Модуль профильной подготовки (вузовский компонент и компонент по выбору)														
MEI203	Термодинамика и кинетика процессов пирометаллургии	ПД ВК	5	150	2/0/1	105	Э	5						
MEI204	Шлаковая металлургия	ПД ВК	5	150	2/1/0	105	Э	5						
MEI205	Рафинирование и аффинаж в металлургии редких металлов	ПД ВК	5	150	2/0/1	105	Э		5					
MEI209	Инновационные технологии в металлургии легких и тугоплавких металлов	ПД ВК	5	150	2/0/1	105	Э		5					
MEI210	Рациональное использование критического и техногенного сырья металлургической	ПД ВК	5	150	2/0/1	105	Э			5				
MET243	Технологии извлечения металлов из шлаков	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э		5					
MEI206	Extractive metallurgy													
MNG705	Проектный менеджмент	ПД КВ	5	150	2/1/0	105	Э		5					
MET281	Рециклинговые технологии в черной и цветной металлургии													
MEI207	Электронно-лучевой и плазменный переплав в металлургии	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э			5				
MEI211	Управление отходами экстрактивной металлургии													
MEI212	Проблемы коррозии конструкций в металлургической отрасли	ПД КВ	5	150	2/1/0	105	Э			5				
MEI213	Современный физико-химический комплекс методов анализа металлургического сырья и продукции													
MEI214	Современные технологии порошковой металлургии	ПД КВ	4	120	2/0/1	75	Э			4				
AUT286	Микропроцессорные системы управления технологическими процессами				1/1/0									
MEI223	Современные технологии редких, редкоземельных и благородных металлов				2/0/1									
М-3. Практико-ориентированный модуль														
AAP273	Педагогическая практика	БД ВК	8						8					
AAP256	Исследовательская практика	ПД ВК	4							4				
М-4. Научно-исследовательский модуль														

ААР268	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	4					4			
ААР268	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	4					4			
ААР251	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	2						2		
ААР255	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	14								14
М-5. Модуль итоговой аттестации											
ЕСА212	Оформление и защита магистерской диссертации	ИА	8							8	
Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:								30	30	30	30
								60	60		

Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", (Москва, Россия)

Модуль базовой и профильной подготовки (вузовский компонент и компонент по выбору)											
МЕ1234	Иностранный язык	БД ВК	3		0/0/3		3				
МЕ124	Написание научных статей для научных журналов / Academic Research and Writing	БД ВК	2		0/0/2		2				
МЕ125	Инженерные расчеты в металлургии	БД ВК	6		2/0/4		6				
МЕ126	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Производство редкоземельных и радиоактивных металлов	БД ВК	8		2/2/4		8				
МЕ127	Теория и технология гидрометаллургических производств	ПД ВК	4		1/1/2		4				
МЕ128	Новые металлургические технологии, часть 1.	ПД ВК	3		1/0/2		3				
МЕ129	Защита интеллектуальной собственности	БД ВК	3		0/0/3			3			
МЕ130	Методология научных исследований	БД ВК	3		2/0/1			3			
МЕ131	Моделирование и оптимизация технологических процессов	ПД ВК	6		2/2/2			6			
МЕ132	Управление проектами	ПД ВК	3		1/1/1			3		3	
МЕ133	Металлургия вторичных легких металлов. Первичная переработка лома и отходов цветных металлов	ПД ВК	8		2/0/6			8			
МЕ115	Информационные технологии	БД КВ	5	150	2/1/0	105	3			5	
МЕ116	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения				2/0/1						
МЕ117	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Комплексное использование сырья и отходов	ПД ВК	5	150	2/0/1	105	3			5	
МЕ118	Металлургия тугоплавких редких металлов. Комплексное использование сырья и отходов тугоплавких редких металлов	ПД ВК	5	150	2/0/1	105	3			5	
МЕ119	Потребительские свойства металлургической продукции	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	3			5	
МЕ120	Статистические методы управления качеством металлургической продукции										
МЕ121	Современные методы и оборудование металлургии, машиностроения и материаловедения	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	3			5	
МЕ122	Новые металлургические технологии, часть 2										
М-3. Практико-ориентированный модуль											
МЕ1236	Научно-исследовательская практика	ПД ВК	4				4				
МЕ1237	Научно-исследовательская практика	ПД ВК	7					7			
ААР274	Исследовательская практика	ПД ВК	8								8
М-4. Научно-исследовательский модуль											
ААР254	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	5							5	
ААР255	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	14								14
М-5. Модуль итоговой аттестации											
ЕСА212	Оформление и защита магистерской диссертации	ИА	8								8
Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:								30	30	30	30
								60		60	

Количество кредитов за весь период обучения					
Код цикла	Циклы дисциплин	Кредиты			
			курсовой компонент (КК)	компонент по выбору (КВ)	Всего
БД	Цикл базовых дисциплин		20	15	35
ПД	Цикл профилирующих дисциплин		33	20	53
	Всего по теоретическому обучению:	0	53	35	88
	ИИРМ				24
ИА	Итоговая аттестация	12			8
	ИТОГО:	12	53	35	120

Решение Ученого совета КазННТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 22 от "29" 04 2024 г.

Решение Учебно-методического совета КазННТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 6 от "19" 04 2024 г.

Решение Ученого совета института ГМИ. Протокол № 7 от "27" 03 2024 г.

Проректор по академическим вопросам



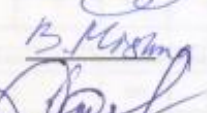
Р.К. Ускенбаева

Проректор по образованию ННТУ МИСИС



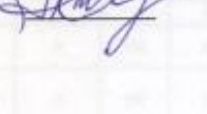
А.А. Волков

Директор института ГМИ



К.Б. Рысбеков

Заведующий кафедрой МПТиТСМ



Т.А. Чепуштанова

ВУЗ-партнер: Вустерский политехнический институт
(США)



Б. Мишра

Представитель Совета по направлению
подготовки от ТОО Корпорация "Казахмыс"



Е.А. Осипов