



Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Металлургия и обогащение полезных ископаемых»

ДВУДИПЛОМНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

7M07229 – «Экстрактивная металлургия»

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 по ОРК:	7
Срок обучения:	2 года
Объем кредитов:	120

Алматы 2025

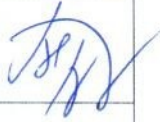
Двудипломная образовательная программа «7М07229 – Экстрактивная металлургия» утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол № 4 от « 12 » 12 2024 г.

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

Протокол № 3 от « 20 » 12 2024 г.

Двудипломная образовательная программа 7М07229 – «Экстрактивная металлургия» разработан академическим комитетом по направлению «7М072 – Производственные и обрабатывающие отрасли»

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Барменшинова М. Б.	к.т.н., ассоциированный профессор	Зав.кафедрой МиОПИ	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Молдабаева Г.Ж.	к.т.н., ассоциированный профессор	Профессор каф. МиОПИ	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Усольцева Г. А.	к.т.н.	Ассоц.профессор каф. МиОПИ	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Оспанов Е. А.	д.т.н.	Начальник управления комплексной переработки техногенного сырья	ТОО «Корпорация Казахмыс»	
Обучающиеся:				
Сағындық Ә. Н.	бакалавр техники и технологии	Магистрант 2 года обучения	ТОО «KAZ Minerals»	

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 КазНITU им К.И. Сатпаева;

ГОСО – Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан;

МОНРК–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;

ЦУР – цели устойчивого развития.

1. Описание образовательной программы

Образовательная программа 7M07229 – «Экстрактивная металлургия» включает отраслевую, приоритетную, фундаментальную, естественнонаучную, общинженерную 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.

Подготовка квалифицированных специалистов в области металлургии, способных проектировать, разрабатывать, управлять и эксплуатировать инженерные системы и расчеты с учетом критериев устойчивого развития, экологической и социальной ответственности, а также управленческих принципов в рамках ESG и целей устойчивого развития.

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;

– Послания Президента Касым-Жомарта Токаева Народу Казахстана: 2 сентября 2024 года: «Справедливый Казахстан: закон и порядок, экономический рост, общественный оптимизм»; 1 сентября 2023 года: «Экономический курс Справедливого Казахстана»; 1 сентября 2022 года: «Справедливое государство. Единая нация. Благополучное общество».

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 в условиях инклюзивного обучения в рамках целей устойчивого развития.

Образовательная программа "Экстрактивная металлургия" направлены на подготовку специалистов, способных разрабатывать и внедрять экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии в металлургии в рамках ESG, Целей устойчивого развития (ЦУР) и инклюзивного обучения.

Программа поддерживает несколько глобальных целей:

1. ЦУР 4 – Качественное образование

– Подготовка квалифицированных специалистов в области экстрактивной металлургии.

– Развитие современных образовательных методик, включая цифровые технологии и научные исследования.

– Концепция инклюзивного обучения.

2. ЦУР 9 – Индустриализация, инновации и инфраструктура

- Разработка новых технологических решений в металлургии.
- Внедрение передовых методов переработки металлов.
- 3. ЦУР 12 – Ответственное потребление и производство
 - Снижение отходов и негативного воздействия металлургического производства.
 - Разработка и внедрение технологий вторичной переработки металлов.
- 4. ЦУР 13 – Борьба с изменением климата
 - Снижение выбросов парниковых газов в металлургической отрасли.
 - Использование энергоэффективных процессов добычи и переработки металлов.

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, согласно концепции ESG и целей устойчивого развития (ЦУР 7,9,12,13).
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.

Образовательная программа полностью разработана под задачами ЦУР (7,9,12,13) в металлургии:

Обучение студентов основам экстрактивной металлургии:

- Металлургические процессы получения металлов из руд.
- Методы гидро- и пирометаллургии.
- Новейшие технологии в отрасли.

Развитие навыков экологически чистого производства:

- Оптимизация процессов с минимизацией выбросов и отходов.
- Рециклинг и утилизация металлургических отходов.

Подготовка к научной и инновационной деятельности:

- Участие в исследовательских проектах.
- Разработка новых материалов и технологий.

Взаимодействие с промышленностью и международными организациями:

- Стажировки и практики на ведущих металлургических предприятиях.
- Международное сотрудничество в области экстрактивной металлургии.

Инклюзивность:

- Создание доступной образовательной среды для студентов с разными потребностями (адаптированные материалы, техническая поддержка).

Таким образом, программа направлена на создание устойчивого и технологически продвинутого производства металлов, соответствующего требованиям экологической безопасности и инновационного развития.

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 обогатительных и металлургических процессов, особенности деятельности учреждения, организации, предприятия и смежных отраслей;
 - цели и задачи, стоящие перед специалистом в области экстрактивной и шадящей металлургии;
 - современные методы исследования обогатительных 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, обогатительных 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.

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	7M07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	7M072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
3	Группа образовательных программ	M117 – Металлургическая инженерия
4	Наименование образовательной программы	7M07229 – Экстрактивная металлургия
5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа «Экстрактивная металлургия» включает отраслевую, приоритетную, фундаментальную, естественнонаучную, общеинженерную, практико-ориентированную и профессиональную подготовку магистров в области экстрактивной металлургии,

		направленной на современную, комплексную, ресурсосберегательную, 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; 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 в условиях инклюзивного обучения в рамках целей устойчивого развития.
7	Вид ОП	Инновационная
8	Уровень по НРК	7
9	Уровень по ОРК	7
10	Отличительные особенности ОП	Двудипломная
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:	РО1 Показывать коммуникативные, профессионально-технические языковые знания по иностранному, профессиональному языку, знания философских концепций естествознания, научного мировоззрения, расширение профессиональных знаний для реализации устойчивого развития (ЦУР 4). РО2 Интегрировать психологические закономерности управленческой деятельности, системного и экологического мышления. РО3 Демонстрировать навыки преподавания и наставничества над студентами бакалавриата в рамках целей устойчивого развития (ЦУР 4). РО4 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 для реализации устойчивого развития (ЦУР 12). РО5 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 (ЦУР 12). РО6 Решать инженерные расчеты в области экстрактивной металлургии, термодинамики и кинетики пиро- и гидрометаллургических процессов; обосновывать выбор процессов и требований к процессам ректификации и конденсации для развития устойчивых инженерных решений (ЦУР 7). РО7 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 (ЦУР 7). 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 (ЦУР 9). 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
14	Срок обучения	2 года
15	Объем кредитов	120
16	Языки обучения	Казахский, русский, английский
17	Присуждаемая академическая степень	Магистр технических наук
18	Разработчики и авторы:	Барменшинова М.Б. Чепуштанова Т.А.

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	P O8	P O9	PO 10	PO 11	PO 12	PO 13	PO 14	PO 15	
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент																			
LNG210	Иностраннй язык (профессиональный)	Курс направлен на изучение основных проблем научного познания в контексте его исторического развития и философского осмысления, эволюции научных теорий, принципов и методов научного исследования в историческом построении научных картин мира. Дисциплина поможет овладеть навыками развития критического и конструктивного научного мышления на основе исследований истории и философии науки. По окончании курса магистранты научатся анализировать мировоззренческие и методологические проблемы науки и инженерно-технической деятельности в построении казахстанской науки и перспектив ее развития.	3	V	V		V												
HUM214	Психология управления	Курс направлен на овладение инструментами эффективного управления сотрудниками, опираясь на знания психологических механизмов деятельности руководителя. Дисциплина поможет овладеть навыками принятия решений, создания благоприятного психологического климата, мотивирования сотрудников,	3	V	V		V												

		постановки цели, создания команды и коммуникации с сотрудниками. По окончании курса магистранты научатся решать управленческие конфликты, создавать собственный имидж, анализировать ситуации в сфере управленческой деятельности, а также проводить переговоры, быть стрессоустойчивыми и эффективными лидерами.															
HUM212	История и философия науки	Цель: исследовать историю и философию науки как систему концепций глобальной и казахстанской науки. Содержание: Предмет философии науки, динамика 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 направлен на освоение методологическими и теоретическими основами педагогики высшего образования. Дисциплина поможет овладеть навыками современными педагогическими технологиями, технологиями педагогического проектирования, организации и контроля в высшей школе, навыками коммуникативной компетентности. По окончании курса магистранты научатся организовывать и проводить	3	V		V	V										

		различные формы организации обучения, применять активные методы обучения, подбирать содержание учебных занятий. Организовывать учебный процесс на основе кредитной технологии обучения.															
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						
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	5														

		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.															
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 металлов методами металлотермии, принципы щадящей металлургии. Получение титана, ниобия, тантала, урана, РЗЭ элементов, безуглеродистых сплавов, отличающихся высокой чистотой по углероду методами металлотермии. Статистика в производстве металлов и сплавов, полученных электро- и металлотермическим способом. Выбор и обоснование щадящих схем производства тугоплавких металлов методами металлотермии.	5							V			V	V			
MEI202	Современные технологии производства радиоактивных	Цели освоения курса - формирование навыков в области изучения технологических схем гидрометаллургической переработки	5					V	V	V	V						

	металлов и сплавов	урановых руд. Взаимодействие выщелачивающих реагентов с урановыми рудами, качественный и количественный состав урановых растворов. Теория ионного обмена. Переработка урановых растворов с 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	Цели освоения курса - формирование навыков в области классификации аппаратов пиро- и гидрометаллургии.	5						V		V		V	V			

	металлургии	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 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, аппаратные схемы и каскады экстракционных процессов. Аппаратура для ионообменного извлечения металлов.															
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент																	
MEI203	Термодинамика и кинетика процессов пиро- и гидрометаллургии	Цели освоения курса - формирование навыков в области расчетов термодинамики и кинетики 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	5						V		V		V	V			

		кинетики процессов металлургических процессов. Расчет термодинамических и кинетических параметров с использованием современных цифровых программ (софт) для расчетов.															
MEI204	Щадящая металлургия	Целью освоения курса является изучение методов и технологий разработки новых схем получения металлов, основанных на экономии ресурсов и сохранности окружающей среды. Изучение модернизации оборудования предприятий, 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, мышьяк-содержащие, ртутные отходы). Снижение «Углеродного следа» технологий.	5					V		V	V			V			
MEI205	Рафинирование и аффинаж в металлургии редких металлов	Цели освоения курса - формирование навыков современных методов рафинирования и аффинажа в металлургии редких металлов.	5					V	V	V			V				

		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 редкоземельных 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 производства.															
MEI209	Инновационные технологии в металлургии лёгких и тугоплавких металлов	Цели освоения курса - формирование навыков применения инновационных технологий 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-	5					V	V	V			V				

		process). Выбор и обоснование щадящих схем производства.																
MEI210	Рациональное использование критического и техногенного сырья металлургической отрасли	Цели освоения курса - формирование навыков в области рационального использования 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. Принципы рациональности и комплексности переработки руд и отходов. 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. Изучение принципов разработки нетрадиционных технологий переработки сложного сырья. Экономическая эффективность переработки рудного и техногенного сырья. Выбор и обоснование щадящих схем производства.	5					V		V			V	V				
Цикл профилирующих дисциплин																		
Компонент по выбору																		
MET243	Технологии	Цель: Изучение теории и современных	5						V	V			V	V				

	извлечения металлов из шлаков	технологий извлечения металлов из шлаков, приобретение навыков решения конкретных задач по технологии извлечения меди, свинца и др. металлов из оксидных и оксидно-сульфидных расплавов (шлак, шлако-штейновый расплав). Содержание: Современные способы переработки накопленных и текущих шлаковых отходов. Новые процессы дополнительного извлечения цветных и ценных металлов из шлаков. Характеристика шлаков цветной и черной металлургии, особенности строения, формы нахождения цветных и ценных металлов в шлаках. Выбор и обоснование способов переработки шлаков, экономический анализ и оценка возможной их переработки. Безотходные, экологически чистые технологии переработки шлаков с комплексным извлечением ценных металлов и использованием деметаллизированной силикатной части для производства стройматериалов.															
MEI206	Extractive metallurgy	Цели освоения курса формирование навыков в области современных подходов извлекающей металлургии с использованием принципов щадящей металлургии. Современное критическое, стратегическое сырьё экстрактивной металлургии (руды тяжелых цветных металлов, легких, редких, энерго-генерирующих и благородных металлов). Современные	5					V		V	V			V			

		промышленные схемы производства тяжелых цветных металлов, легких, редких, энерго-генерирующих и благородных металлов. Совершенствование существующих технологий в области экологизации, бережливости и комплексности извлечения сопутствующих элементов. Интенсификация процессов пиро- и гидрометаллургии, изучение проблем снижения эффективности процессов промышленных схем. Выбор и обоснование щадящих схем производства.																
MNG705	Проектный менеджмент	Цель: Получение знаний о компонентах и методах проектного управления, основанных на современных моделях и стандартах. Задачи: изучение поведенческих моделей проектно-ориентированного управления развитием бизнеса; освоение международных стандартов PMI PMBOK, IPMA ICB и национальных стандартов РК в области проектного управления; анализ особенностей организационного управления развитием бизнеса через интеграцию стратегического, проектного и операционного управления.	5		V		V	V							V			
MET281	Рециклинговые технологии в черной и цветной металлургии	Цель: Освоение магистрантами современного уровня инженерных знаний в области рециклинговых технологий в черной и цветной металлургии. Подготовка магистрантов к работе на предприятиях, научно-	5					V			V			V				

		исследовательских институтах и лабораториях, связанных с рециклингом отходов металлургии. Содержание: Большая часть металлургических отходов хранится в накопителях вблизи населенных пунктов, что создает угрозу загрязнения почвы, водоемов и наносит вред здоровью жителей и в целом окружающей среде. При нарастающей тенденции по ужесточению требований к экологии остро встает вопрос о рациональном использовании и переработке отходов и шлаков, образующихся в металлургическом производстве. В этой связи изучение теории и практики современных процессов рециклинга отходов металлургии, представляющих собой избавление металлургических предприятий от накопленных и образующихся производственных отходов с возможностью вторичного использования продуктов переработки, является основным стреем настоящего курса. Учитывая, что отходы металлургического производства являются ценным сырьем для получения попутной продукции или для повторного использования в технологическом процессе, в данном курсе особое внимание будет уделено новым процессам рециклинга, применение которых представляют большой интерес для действующих крупных металлургических заводов															
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		Казахстана.																
MEI207	Электронно-лучевой и плазменный переплав в металлургии	Цели освоения курса формирование навыков в области применения новых технологий плазменного переплава и электронно-лучевой обработки 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,	4		V										V	V	V

		исполнительных механизмов, 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	Цели освоения курса формирование навыков в области современных технологий 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				

5. Учебный план образовательной программы

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»



«УТВЕРЖДЕНО»
Решением Учёного совета
НАО «КазНТУ им. К.Сатпаева»
Протокол № 10 от 06.03.2025

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный год

2025-2026 (Осень, Весна)

Группа образовательных программ

МП7 - "Металлургическая инженерия"

Образовательная программа

7307229 - "Экстрактивная металлургия"

Присуждаемая академическая степень

Магистр технических наук

Форма и срок обучения

очная (научно-педагогическое направление) - 2 года

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Блок	Цикл	Общий объем в академических кредитах	Всего часов	лек/лаб/пр Аудиторные часы	в часах СРО (в том числе СРОП)	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам				Пререквизитность
									1 курс		2 курс		
									1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)													
М-1. Модуль базовой подготовки													
LNG213	Иностранный язык (профессиональный)		БД, ВК	3	90	0:0:30	60	Э	3				
HUM214	Психология управления		БД, ВК	3	90	15:0:15	60	Э	3				
MEI238	Экономика и эко-рециклинг в металлургии, основы и расчеты	1	БД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э	5				
MEI201	Электро- и металлургическое производство металлов и сплавов	1	БД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э	5				
MNG782	Стратегия устойчивого развития	2	БД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э	5				
MEI202	Современные технологии производства радиоактивных металлов и сплавов	2	БД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э	5				
HUM212	История и философия науки		БД, ВК	3	90	15:0:15	60	Э		3			
HUM213	Подготовка высшей школы		БД, ВК	3	90	15:0:15	60	Э		3			
AUT264	MES-системы	1	БД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э			5		AUT127
MEI208	Расчеты процессов и аппаратов экстрактивной металлургии	1	БД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э			5		
М-3. Практико-ориентированный модуль													
AAP273	Педагогическая практика		БД, ВК	8				О			8		
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)													
М-2. Модуль профильной подготовки													
MEI203	Термодинамика и кинетика процессов пиро- и гидрометаллургии		ПД, ВК	5	150	30:0:15	105	Э	5				
MEI204	Щадящая металлургия		ПД, ВК	5	150	30:15:0	105	Э	5				
MEI205	Рафинирование и аффинаж в металлургии редких металлов		ПД, ВК	5	150	30:0:15	105	Э		5			
MEI209	Инновационные технологии в металлургии легких и тугоплавких металлов		ПД, ВК	5	150	30:0:15	105	Э		5			
MET243	Технологии извлечения металлов из шлаков	1	ПД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э		5			MET117, MET123
MEI206	Extractive metallurgy	1	ПД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э		5			
MNG705	Проектный менеджмент	1	ПД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э		5			
MET281	Рециклинговые технологии в черной и цветной металлургии	2	ПД, КВ	5	150	30:15:0	105	Э		5			MET223, MET280
MEI207	Электроно-лучевой и плазменный переплав в металлургии	2	ПД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э		5			
MEI210	Рациональное использование кригического и техногенного сырья металлургической отрасли		ПД, ВК	5	150	30:0:15	105	Э			5		
MEI211	Управление отходами экстрактивной металлургии	1	ПД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э			5		
MEI212	Проблемы коррозии конструкций в металлургической отрасли	1	ПД, КВ	5	150	30:15:0	105	Э			5		
MEI213	Современный физико-химический комплекс методов анализа металлургического сырья и продукции	2	ПД, КВ	5	150	30:15:0	105	Э			5		
MEI214	Современные технологии порошковой металлургии	2	ПД, КВ	5	150	30:0:15	105	Э			5		

AUT286	Микропроцессорные системы управления технологическими процессами	1	П/Д КВ	4	120	15/15.0	90	Э				4	ELC162
MEI223	Современные технологии редких, редкоземельных и благородных металлов	1	П/Д КВ	4	120	30.0/15	75	Э				4	
М-3. Практико-ориентированный модуль													
AAP256	Исследовательская практика		П/Д ВК	4				О				4	
М-4. Научно-исследовательский модуль													
AAP268	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации		НИРМ	4				О	4				
AAP268	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации		НИРМ	4				О		4			
AAP251	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации		НИРМ	2				О			2		
AAP255	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации		НИРМ	14				О				14	
М-5. Модуль итоговой аттестации													
ECA212	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			
		Обязательный компонент	Вузовский компонент	Компонент по выбору	Всего
ООД	Цикл общеобразовательных дисциплин	0	0	0	0
БД	Цикл базовых дисциплин	0	20	15	35
ПД	Цикл профилирующих дисциплин	0	29	24	53
Всего по теоретическому обучению:		0	49	39	88
НИРМ	Научно-исследовательская работа магистранта				24
ЭИРМ	Экспериментально-исследовательская работа магистранта				0
ИА	Итоговая аттестация				8
ИТОГО:					120

Решение Учебно-методического совета КазННТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 3 от 20.12.2024

Решение Ученого совета института. Протокол № 4 от 12.12.2024

Подписано:

Член Правления — Проректор по академическим вопросам

Ужасбекова Р. К.

Составлено:

Vice Provost по академическому развитию

Кальбекова Ж. Б.

Начальник отдела - Отдел управления ОП и учебно-методической работой

Жумагалиева А. С.

Директор - Горно-металлургический институт имени О.Байнурова

Рысбеков К. Б.

Заведующий кафедрой - Metallurgy и обогащение полезных ископаемых

Барменщикова М. Б.

Представитель академического комитета от работодателей
____ Ознакомлен _____

Оспанов Е. А.

