



Горно-металлургический институт им. О.А. Байконурова

**Кафедра «Металлургические процессы, теплотехника и технология
специальных материалов»**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

8D07213 - Экстрактивная металлургия и передовые материалы

Код и классификация области образования:	8D07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
Код и классификация направлений подготовки:	8D072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
Группа образовательных программ:	D117 – Металлургическая инженерия
Уровень по НРК:	8 уровень – Послевузовское образование (программы, ведущие к получению академической степени доктора философии (PhD) и докторов по профилю и/или практический опыт)
Уровень по ОРК:	8 уровень – Знания на самом передовом уровне в области науки и профессиональной деятельности
Срок обучения:	3 года
Объем кредитов:	180

Алматы 2024

Образовательная программа «8D07213 - Экстрактивная металлургия и передовые материалы» утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И.Сатпаева.

Протокол № 17 от «11» 07 2024 г.

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

Протокол № 8 от «05» 07 2024 г.

Образовательная программа «8D07213 - Экстрактивная металлургия и передовые материалы» 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 МППиТСМ	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Мамырбаева Кулзира Калдыбековна	Доктор философии (PhD)	Ассоциированный профессор кафедры МППиТСМ	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Усольцева Галина Александровна	Кандидат технических наук	Ассоциированный профессор кафедры МППиТСМ	КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Оспанов Ержан Арыстанбекович	Доктор технических наук	Начальник управления комплексной переработки техногенного сырья	ТОО «Корпорация Казахмыс»	
Обучающиеся				
Сарсембаева Маржан Рахатовна	Докторант курса 2	Докторант	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 КазННТУ 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

Предназначена для осуществления профильной подготовки докторантов по образовательной программе 8D07213 - Экстрактивная металлургия и передовые материалы в Satbayev University и разработана в рамках направления «Производственные и обрабатывающие отрасли».

Образовательная программа 8D07213 – «Экстрактивная металлургия и передовые материалы» ориентирована на подготовку высококвалифицированных научных и инженерных кадров, обладающих передовыми знаниями в области теории и практики переработки рудных и техногенных ресурсов, а также разработки инновационных материалов для современной промышленности, согласно целям устойчивого развития и концепции ESG. Программа охватывает полный цикл экстрактивной металлургии, от добычи и обогащения сырья до получения конечных продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Инновационная, профильная образовательная программа, ориентированная на производственную потребность в кадрах, включающая, экспериментально-производственную, деятельность в области экстрактивной металлургии и получения передовых материалов в металлургических переделах (advanced materials); включающая подготовку в области устойчивого развития экстрактивной металлургии, извлечения стратегических металлов, получения передовой продукции высоких переделов; повышения эффективности переработки редкометального и уранового сырья, получение передовых материалов, таких как получения гексафторида урана, получения порошка диоксида урана; получения тугоплавких металлов и сплавов, получения передовых материалов из сырья, содержащего тугоплавкие металлы; процесса электро-экстракции, получения катодной меди, получение навыков использования методов интенсификации процесса; в области 3D технологий и аддитивного производства металлических изделий; в области конверсионных процессов и фторидных технологий в урановой промышленности, получение передовых материалов (advanced materials) урановой отрасли. Выпускнику присуждается степень доктора PhD по профилю.

Образовательная программа отражает понятие стратегических металлов для Казахстана и мировой индустрии, технологии извлечения металлов, составляющих потребность низкоуглеродной энергетики, формирование приоритетных технологий по извлечению стратегических металлов методами экстрактивной металлургии, принципы устойчивого развитие экстрактивной металлургии, расчеты углеродного следа, выбросов углерод и серусодержащих газов, получение передовой продукции (advanced materials) высоких переделов редкометального и редкоземельного сырья.

Отличительная особенностью программы профильной докторантуры, является то, что Программа разработана с учетом передовых мировых тенденций, таких как "Зеленая металлургия", цифровизация производственных процессов, устойчивое развитие и переход к безотходным

технологиям, она интегрирует новейшие концепции атласа новых профессий в области щадящей металлургии и ориентируется на стратегию развития advanced materials, включая фторидные технологии, интеллектуальные и самоадаптирующиеся материалы, наноструктурированные и биосовместимые материалы, а также продукцию урановой индустрии.

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. Программа включает в себя углубленное изучение передовых технологий гидрметаллургии и биометаллургии, плазменные и электромагнитные методы переработки сырья, технологии сверхкритической флюидной экстракции, фторидные технологии.

Особое внимание уделяется моделированию и цифровым двойникам металлургических процессов, разработке новых катализаторов и функциональных покрытий для увеличения энергоэффективности производств.

Программа направлена на развитие компетенций в области материалов с программируемыми свойствами, аддитивных технологий, а также внедрения искусственного интеллекта в процессы управления металлургическими производствами. Значительная часть обучения строится на междисциплинарных исследованиях, объединяющих нанотехнологии, материаловедение, машинное обучение и химическую инженерию.

Концепция данной научно-образовательной программы базируется на *модели тройной спирали*, что предполагает создание инновационных решений на базе междисциплинарных исследовательских и образовательных программ (рисунок 1).



Рисунок 1 - Концепция научно-образовательных программ

Ключевые направления подготовки:

- Современные технологии переработки минерального сырья и вторичных ресурсов, включая гидро-, пиро- и электрометаллургические процессы;
- Разработка передовых материалов для авиационной, космической, энергетической, биомедицинской и других высокотехнологичных отраслей;
- Чистые и ресурсосберегающие технологии в металлургии, в том числе улавливание и утилизация углерода;
- Аддитивные технологии и наноматериалы, включая 3D-печать металлов и сплавов;
- Разработка интеллектуальных и программируемых материалов с заданными свойствами;
- Основы искусственного интеллекта и цифровых двойников в металлургии, моделирование процессов на основе Python и Big Data и машинного обучения;

- Экологические аспекты металлургического производства, включая восстановление загрязненных территорий и инновационные методы утилизации отходов, соблюдения принципов щадящей металлургии;

- Металлургия редких, РМ и РЗМ стратегически важных и критически необходимых металлов, радиоактивных металлов, включая переработку техногенных отходов и вторичных ресурсов.

Виды трудовой деятельности. Специалисты, окончившие докторантуру, выполняют производственно-технологическую и организационную работу на промышленных предприятиях на ведущих позициях, соответствующих 8 уровню национальной рамки квалификации, а также проводят научно-исследовательскую работу в сфере комплексной переработки минерального сырья и получения инновационной продукции повышенных потребительских свойств, в области получения передовых материалов.

Виды экономической деятельности: добыча металлических руд; добыча урановой руды; добыча РМ и РЗМ металлов; добыча руд цветных металлов; добыча урановой и ториевой руды; добыча урановой и ториевой руды; добыча руд других цветных металлов; добыча и обогащение алюминий-содержащего сырья; добыча и обогащение медной руды; добыча и обогащение свинцово-цинковой руды; добыча и обогащение никель-кобальтовых руд; добыча и обогащение титаново-магниевого сырья (руды); получение передовых материалов на основе РМ и РЗМ металлов, а также урана.

Объекты профессиональной деятельности. Объектами профессиональной деятельности выпускников являются обогатительные фабрики, предприятия черной и цветной металлургии, химического, горно-химического и машиностроительного производств, отраслевые научно-исследовательские и проектные институты, заводские лаборатории, высшие учебные заведения, консалтинговые компании, научные, инновационные центры, банки.

Профессиональные компетенции выпускников:

- Способность разрабатывать и внедрять передовые технологии переработки сырья и вторичных ресурсов с применением инновационных методов металлургии;

- Глубокие знания в области экстрактивной металлургии и получения передовых материалов, включая принципы создания интеллектуальных, наноструктурированных и биосовместимых материалов;

- Навыки работы с цифровыми двойниками и моделирования металлургических процессов с использованием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения;

- Компетенции в области разработки экологически чистых и энергоэффективных технологий переработки металлов;

- Владение методами экспериментальных и теоретических исследований, включая спектроскопию, электронную микроскопию и рентгеновскую дифракцию;

- Способность анализировать экономическую эффективность инновационных металлургических процессов и оценивать их влияние на окружающую среду;
- Умение разрабатывать технологические решения для промышленного внедрения в сотрудничестве с ведущими международными компаниями и научными центрами;
- Готовность к научно-исследовательской деятельности, НИОКР, публикации результатов в ведущих рецензируемых журналах и участию в международных конференциях, коммерциализации проектов;
- Навыки управления проектами в металлургической и материаловедческой сфере, включая реализацию междисциплинарных проектов и работу в международных исследовательских группах.

2 Цель и задачи образовательной программы

Целью ОП является: Формирование у докторантов профильной степени глубокого понимания взаимодействий между природными и социальными системами, а также развитие навыков идентификации и разработки стратегий для устойчивого развития, способствующих долгосрочному благополучию человечества и сохранению окружающей среды, получении передовой продукции (advanced materials) высоких переделов из редкометального и редкоземельного сырья.

Задачи ОП 8D07213 разработаны на основе концепции ESG и целей устойчивого развития, включают энерго- и ресурсосбережение:

- Развитие инновационных методов экстрактивной металлургии и получение передовых материалов (advanced materials), ориентированных на производственные потребности.
- Формирование у докторантов навыков экспериментально-производственной деятельности, в том числе в области переработки редкометального и уранового сырья.
- Подготовка специалистов в области устойчивого развития металлургии, извлечения стратегических металлов и создания продукции высоких переделов.
- Повышение эффективности процессов переработки уранового сырья, разработка технологий получения гексафторида урана и порошка диоксида урана.
- Развитие компетенций в области получения тугоплавких металлов и сплавов, а также передовых материалов на их основе.
- Освоение методов электро-экстракции и технологий получения катодной меди с применением интенсификации процессов.
- Подготовка специалистов в области 3D-технологий и аддитивного производства металлических изделий.

- Изучение конверсионных процессов и фторидных технологий в урановой промышленности с целью получения передовых материалов (advanced materials) для атомной отрасли.

- осуществление оценки инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;

- компетентность в осуществлении маркетинга наукоемких технологий;
- наработка личных наукометрических показателей студента;
- зарубежная стажировка.

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

Лица, получившие степень доктора PhD, для углубления научных знаний, решения научных и прикладных задач по специализированной теме выполняет постдокторскую программу или проводить научные исследования под руководством ведущего ученого выбранной ВУЗом.

Выпускник научно-педагогической докторантуры, должен:

1) иметь представление:

- об основных этапах развития и смене парадигм в эволюции науки;
- о предметной, мировоззренческой и методологической специфике естественных (социальных, гуманитарных, экономических) наук;
- о научных школах соответствующей отрасли знаний, их теоретических и практических разработках;
- о научных концепциях мировой и казахстанской науки в соответствующей области;
- о механизме внедрения научных разработок в практическую деятельность;
- о нормах взаимодействия в научном сообществе;
- о педагогической и научной этике ученого-исследователя;

2) знать и понимать:

- современные тенденции, направления и закономерности развития отечественной науки в условиях глобализации и интернационализации;
- методологию научного познания;
- достижения мировой и казахстанской науки в соответствующей области;
- (осознавать и принимать) социальную ответственность науки и образования;
- в совершенстве иностранный язык для осуществления научной коммуникации и международного сотрудничества;

3) уметь:

- организовывать, планировать и реализовывать процесс научных исследований;

- анализировать, оценивать и сравнивать различные теоретические концепции в области исследования и делать выводы;
- анализировать и обрабатывать информацию из различных источников;
 - проводить самостоятельное научное исследование, характеризующееся академической целостностью, на основе современных теорий и методов анализа;
 - генерировать собственные новые научные идеи, сообщать свои знания и идеи научному сообществу, расширяя границы научного познания;
 - выбирать и эффективно использовать современную методологию исследования;
 - планировать и прогнозировать свое дальнейшее профессиональное развитие;

4) иметь навыки:

- Проведение сложных лабораторных и промышленных экспериментов по переработке сырья и синтезу новых материалов;
- Анализ данных с использованием современных инструментов обработки больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта;
- Применение методов математического моделирования и численного анализа для оптимизации металлургических процессов;
- Владение методами неразрушающего контроля и диагностики структуры материалов;
- Разработка новых технологических решений для повышения энергоэффективности и экологической безопасности металлургического производства;
- Внедрение аддитивных технологий и 3D-печати в производство металлических изделий;
- Навыки работы с автоматизированными системами управления металлургическими процессами;
- Разработка новых функциональных покрытий и катализаторов для улучшения свойств материалов;
- Оптимизация технологических процессов на основе устойчивого развития и принципов циркулярной экономики;
- Ведение научных исследований и представление их результатов в виде отчетов, статей и патентов.

5) быть компетентным:

- в области научной и научно-педагогической деятельности в условиях быстрого обновления и роста информационных потоков;
- в проведении теоретических и экспериментальных научных исследований;
- в постановке и решении теоретических и прикладных задач в научном исследовании;
- в проведении профессионального и всестороннего анализа проблем в соответствующей области;
- в вопросах межличностного общения и управления человеческими ресурсами;

- в вопросах вузовской подготовки специалистов;
- в проведении экспертизы научных проектов и исследований;
- в обеспечении постоянного профессионального роста.

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	8D07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	8D072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
3	Группа образовательных программ	D117 – Metallургическая инженерия
4	Наименование образовательной программы	«8Экстрактивная металлургия и передовые материалы»
5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа 8D07213 – «Экстрактивная металлургия и передовые материалы» ориентирована на подготовку высококвалифицированных научных и инженерных кадров, обладающих передовыми знаниями в области теории и практики переработки рудных и техногенных ресурсов, а также разработки инновационных материалов для современной промышленности, согласно целям устойчивого развития и концепции ESG. Программа охватывает полный цикл экстрактивной металлургии, от добычи и обогащения сырья до получения конечных продуктов с высокой добавленной стоимостью.
6	Цель ОП	Формирование у докторантов профильной степени глубокого понимания взаимодействий между природными и социальными системами, а также развитие навыков идентификации и разработки стратегий для устойчивого развития, способствующих долгосрочному благополучию человечества и сохранению окружающей среды, получении передовой продукции (advanced materials) высоких переделов из редкометалльного и редкоземельного сырья.
7	Вид ОП	Инновационная
8	Уровень по НРК	8 уровень – Послевузовское образование (программы, ведущие к получению академической степени доктора философии (PhD) и докторов по профилю и/или практический опыт)
9	Уровень по ОРК	8 уровень – Знания на самом передовом уровне в области науки и профессиональной деятельности
10	Отличительные особенности ОП	Отличительная особенность программы профильной докторантуры, является то, что Программа разработана с учетом передовых мировых тенденций, таких как "Зеленая металлургия", цифровизация производственных процессов, устойчивое развитие и переход к безотходным технологиям,

		<p>она интегрирует новейшие концепции атласа новых профессий в области щадящей металлургии и ориентируется на стратегию развития advanced materials, включая фторидные технологии, интеллектуальные и самоадаптирующиеся материалы, наноструктурированные и биосовместимые материалы, а также продукцию урановой индустрии.</p>
11	<p>Перечень компетенций образовательной программы:</p>	<p><i>1) иметь представление:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – об основных этапах развития и смене парадигм в эволюции науки; – о предметной, мировоззренческой и методологической специфике естественных (социальных, гуманитарных, экономических) наук; – о научных школах соответствующей отрасли знаний, их теоретических и практических разработках; – о научных концепциях мировой и казахстанской науки в соответствующей области; – о механизме внедрения научных разработок в практическую деятельность; – о нормах взаимодействия в научном сообществе; – о педагогической и научной этике ученого-исследователя; <p><i>2) знать и понимать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – современные тенденции, направления и закономерности развития отечественной науки в условиях глобализации и интернационализации; – методологию научного познания; – достижения мировой и казахстанской науки в соответствующей области; – (осознавать и принимать) социальную ответственность науки и образования; – в совершенстве иностранный язык для осуществления научной коммуникации и международного сотрудничества; <p><i>3) уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – организовывать, планировать и реализовывать процесс научных исследований; – анализировать, оценивать и сравнивать различные теоретические концепции в области исследования и делать выводы; – анализировать и обрабатывать информацию из различных источников; – проводить самостоятельное научное исследование, характеризующееся академической целостностью, на основе современных теорий и методов анализа; – генерировать собственные новые научные идеи, сообщать свои знания и идеи научному сообществу, расширяя границы научного познания; – выбирать и эффективно использовать современную методологию исследования; – планировать и прогнозировать свое дальнейшее профессиональное развитие; <p><i>4) иметь навыки:</i></p>

		<ul style="list-style-type: none"> – проведение сложных лабораторных и промышленных экспериментов по переработке сырья и синтезу новых материалов; – анализ данных с использованием современных инструментов обработки больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта; – применение методов математического моделирования и численного анализа для оптимизации металлургических процессов; – владение методами неразрушающего контроля и диагностики структуры материалов; – разработка новых технологических решений для повышения энергоэффективности и экологической безопасности металлургического производства; – внедрение аддитивных технологий и 3D-печати в производство металлических изделий; – навыки работы с автоматизированными системами управления металлургическими процессами; – разработка новых функциональных покрытий и катализаторов для улучшения свойств материалов; – оптимизация технологических процессов на основе устойчивого развития и принципов циркулярной экономики; – ведение научных исследований и представление их результатов в виде отчетов, статей и патентов. <p><i>5) быть компетентным:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – в области научной и научно-педагогической деятельности в условиях быстрого обновления и роста информационных потоков; – в проведении теоретических и экспериментальных научных исследований; – в постановке и решении теоретических и прикладных задач в научном исследовании; – в проведении профессионального и всестороннего анализа проблем в соответствующей области; – в вопросах межличностного общения и управления человеческими ресурсами; – в вопросах вузовской подготовки специалистов; – в проведении экспертизы научных проектов и исследований; <p>в обеспечении постоянного профессионального роста.</p>
12	<p>Результаты обучения образовательной программы:</p>	<p>PO1 - владеют знаниями в области теоретических основ рационального использования природных ресурсов, переработки сырья и продукции, умениями и навыками перестраивать профессиональную деятельность, реализовывать авторские новаторские идеи в образовании, находить нестандартные и альтернативные решения, способны к генерации новых идей, к критическому мышлению</p> <p>PO2 - умеют использовать фундаментальные общеинженерные знания; умеют критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности; умеют сочетать</p>

		<p>теорию и практику для создания устойчивых инженерных решений.</p> <p>PO3 - умеют применять прикладные программные средства и современные методы обработки информации</p> <p>PO4 - применять приоритетных технологий по извлечению стратегических металлов методами экстрактивной металлургии для реализации развития инновационной инфраструктуры.</p> <p>PO5 - умеют использовать методы повышения эффективности переработки редкометального и уранового сырья, получение передовых материалов (advanced materials) из редкометального и уранового сырья согласно концепции чистой энергии.</p> <p>PO6 - владеют системой инновационных технологии и методы получения тугоплавких металлов и сплавов</p> <p>PO7 - формировать знаний и навыков в области 3D технологий и аддитивного производства металлических изделий.</p> <p>PO8 - самостоятельно ведут научный поиск в области конверсионных процессов и фторидных технологий в урановой промышленности для реализации устойчивого развития.</p> <p>PO9 - владеют знаниями, умениями и навыками управлять информацией, осуществлять комплексный мониторинг, анализ и синтез, стремятся к постоянному совершенствованию исследовательской культуры; владеют основными законами базовых дисциплин в применении к описанию и моделированию технологических процессов металлургии.</p>
13	Форма обучения	Очная полная
14	Срок обучения	3 года
15	Объем кредитов	180
16	Языки обучения	Казахский/русский
17	Присуждаемая академическая степень	PhD доктор
18	Разработчик(и) и авторы:	Чепуштанова Т.А., Барменшинова М.Б.

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

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредито в	Формируемые результаты обучения (коды)								
				PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	PO 9
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент												
МЕТ322	Методы научных исследований	Цель: состоит в овладении знаниями о законах, принципах, понятиях, терминологии, содержании, специфических особенностях организации и управлении научными исследованиями с использованием современных методов наукометрии. Содержание: структура технических наук, применение общенаучных, философских и специальных методов научных исследований принципов организации научных исследований, методологических особенностей современной науки, путей развития науки и научных исследований, роли технических наук, информатики и инженерных исследований в теории и на практике.	5	V	V	V						
LNG305	Академическое письмо	Цель: развитие навыков академического письма и стратегии письменной речи у докторантов в области инженерных и естественных наук. Содержание: основы и общие принципы академического письма, включая: написание эффективных предложений и абзацев, написание абстракта, введения, вывода, обсуждения, заключения, использованных литературных источников; цитирование в тексте;	5	V	V	V						

		предотвращение плагиата, а также составление презентации на конференции.											
Компонент по выбору													
МЕТ336	Устойчивое развитие экстрактивной металлургии, извлечение стратегических металлов, получение передовой продукции высоких переделов	Цель: формирование знаний об устойчивом развитии экстрактивной металлургии, извлечении стратегических металлов, получении передовой продукции (advanced materials) высоких переделов из редкометального и редкоземельного сырья. Содержание: понятие стратегических металлов для Казахстана и мировой индустрии, технологии извлечения металлов, составляющих потребность низкоуглеродной энергетики, формирование приоритетных технологий по извлечению стратегических металлов методами экстрактивной металлургии, принципы устойчивого развитие экстрактивной металлургии, расчеты углеродного следа, выбросов углерод и серу содержащих газов, получение передовой продукции (advanced materials) высоких переделов редкометального и редкоземельного сырья.	5	V			V						V
МЕТ337	Повышение эффективности переработки редкаметального и уранового сырья, получение передовых материалов	Цель: формирование знаний о методах повышения эффективности переработки редкометального и уранового сырья, получение передовых материалов (advanced materials) из редкометального и уранового сырья. Содержание: методы повышения эффективности переработки редкометального и уранового сырья, получение передовых материалов (advanced materials) из редкометального и уранового сырья: получение гексафторида урана, получение порошка диоксида урана; получение продукции в	5	V			V						V

		виде порошков и материалов из лития, бериллия, галлия, индия, германия, ванадия, титана, молибдена, вольфрама и редкоземельных элементов, новые композиционные материалы.										
MNG349	Интеллектуальная собственность мировой рынок	Цель: подготовка специалистов в области права интеллектуальной собственности, умеющие анализировать и прогнозировать тенденции его развития на мировом рынке, разрабатывать стратегии для защиты и коммерциализации интеллектуальной собственности. Содержание: глобальные аспекты интеллектуальной собственности и ее роль в международной торговле и экономике, анализ международных соглашений и конвенции, стратегии управления ИС, кейсы по защите и нарушению прав на интеллектуальную собственность в различных юрисдикциях.	5	V	V	V						V
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору												
MET338	Инновационные технологии получения тугоплавких металлов и сплавов, передовых материалов	Цель: формирование знаний об инновационных технологиях получения тугоплавких металлов и сплавов, получения передовых материалов из сырья, содержащего тугоплавкие металлы. Содержание: инновационные технологии и методы получения тугоплавких металлов и сплавов, высокотемпературный синтез тугоплавких соединений на основе СВС-технологий, вакуумно-дуговые процессы. Получение передовых материалов (advanced materials) из сырья, содержащего тугоплавкие металлы: получение титановых сплавов вакуумной дугой; получение тонких покрытий из	5			V				V		V

		карбидов и нитридов титана, карбидов молибдена и гафния и др., двухслойных или трехслойных покрытий состава (TiC, Ti (CN), TiN); получение вольфрамовой продукции.											
МЕТ341	SX-EW technology, problems and decisions	Цель: формирование знаний о процессе электро-экстракции, получения катодной меди, получение навыков использования методов интенсификации процесса. Содержание: технология SX-EW (экстракция растворителем-электролиз) — технология производства катодной меди. Повышение эффективности технологии SX-EW, метода выщелачивания в атмосферных условиях, решение проблемы крадообразования, повышение эффективности использования реагентки, модернизация аппаратов, снижение влияния примесей на процесс экстракции меди. Методы интенсификации получения катодной меди методов электролиза.	5	V	V	V							V
МЕТ339	3D технологии и аддитивное производство металлических изделий	Цель: формирование знаний и навыков в области 3D технологий и аддитивного производства металлических изделий. Содержание: 3D технологии в металлургии, аддитивное производство металлических изделий, технологии лазерного аддитивного производства металлических изделий, электронно-лучевая плавка (ЭЛП) титана, металлические порошки для аддитивных технологий, титановые порошки, изделия 3D – технологий из металлсодержащих порошков, производство мелкодисперсного металлического порошка, производство металлических высоколегированных порошков для наплавки, напыления и аддитивных технологий.	5	V									V

<p>МЕТ340</p>	<p>Конверсионные процессы и фторидные технологии в урановой промышленности, передовые материалы урановой отрасли</p>	<p>Цель: формирование знаний и навыков в области конверсионных процессов и фторидных технологий в урановой промышленности, получение передовых материалов (advanced materials) урановой отрасли. Содержание: конверсионные процессы и фторидные технологии в урановой промышленности, химико-технологический процесс превращения урансодержащих материалов - оксидов урана в гексафторид урана, фторидные технологии, получение передовых материалов (advanced materials) урановой отрасли: получение оксидов урана, гексафторидов урана, получение металлического урана и его сплавов, получение изделий из порошкообразного урана, получение композитных материалов на основе урана, получение тепловыделяющих элементов ядерных реакторов, изготовление металлических ТВЭЛов.</p>	<p>5</p>		<p>V</p>						<p>V</p>	<p>V</p>
---------------	--	--	----------	--	----------	--	--	--	--	--	----------	----------

5 Учебный план образовательной



НАО "КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТБАЕВА"



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

Образовательная программа 8J07213 - "Экстрактивная металлургия и передовые материалы"
Группа образовательных программ D117 - "Металлургическая инженерия"

Форма обучения: очная		Срок обучения: 3 года				Академическая степень: Доктор по профилю									
Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объём в Академических занятиях	Общий объём в Академических кредитах	Всего часов	Аудиторный объём лек/лаб/пр	СРО (в том числе СРОП) в часах	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам						
									1 курс		2 курс		3 курс		
									1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)															
М-1. Модуль базовой подготовки (вузовский компонент)															
MET322	Методы научных исследований	БД ВК	3	5	150	2/0/1	105	Э	5						
LNG305	Академическое письмо	БД ВК	3	5	150	0/0/3	105	Э	5						
компонент по выбору															
MET336	Устойчивое развитие экстрактивной металлургии, извлечение стратегических металлов, получение передовой продукции высоких переделов	БД, КВ	3	5	150	2/0/1	105	Э	5						
MET337	Повышение эффективности переработки редкаметалльного и уранового сырья, получение передовых материалов														
MNG349	Интеллектуальная собственность и мировой рынок														
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)															
М-2. Модуль профильной подготовки (компонент по выбору)															
MET338	Инновационные технологии получения тугоплавких металлов и сплавов, передовых материалов	ПД, КВ	3	5	150	2/0/1	105	Э	5						
MET341	SX-EW technology, problems and decisions														
MET339	3D технологии и аддитивное производство металлических изделий	ПД, КВ	3	5	150	2/1/0	105	Э	5						
MET340	Конверсионные процессы и фторидные технологии в урановой промышленности, передовые материалы урановой отрасли														
М-3. Практико-ориентированный модуль															
AAP371	Производственная практика	ПД ВК	20	20						20					
М-4. Научно-исследовательский модуль															
AAP372	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	ЭИРД (ВК)	5		5					5					
AAP376	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	ЭИРД (ВК)	10							10					
AAP374	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	ЭИРД (ВК)	90								30	30	30		

