



**SATBAYEV
UNIVERSITY**

**Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова
Кафедра «Металлургия и обогащение полезных ископаемых»**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

8D07214 – Обогащение полезных ископаемых

Код и классификация области образования:	8D07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
Код и классификация направлений подготовки:	8D072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
Группа образовательных программ:	D118 – Обогащение полезных ископаемых
Уровень по НРК:	8
Уровень по ОРК:	8
Срок обучения:	3 года
Объем кредитов:	180

Алматы 2025

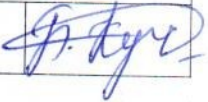
Образовательная программа «8D07214 – Обогащение полезных ископаемых»
утверждена на заседании Ученого совета КазННТУ им.К.И. Сатпаева.

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.

Образовательная программа «8D07214 – Обогащение полезных ископаемых»
разработана академическим комитетом по направлению
«8D072 – Производственные и обрабатывающие отрасли».

Ф.И.О.	Ученая степень/ ученое звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Барменшинова М.Б.	к.т.н., ассоциированный профессор	Заведующая кафедрой МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Телков Ш.А.	к.т.н., доцент	Профессор кафедры МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Шаутенов М.Р.	к.т.н., доцент	Профессор кафедры МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Джетыбаева У.К.	к.т.н.	Главный обогадитель	ТОО «KAZ Minerals»	
Обучающиеся:				
Кучербаев Б.Р.	магистр технических наук	Докторант 2 года обучения	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	

Оглавление

	Список сокращений и обозначений	4
1	Описание образовательной программы	5
2	Цель и задачи образовательной программы	9
3	Требования к оценке результатов обучения образовательной программы	10
4	Паспорт образовательной программы	12
4.1	Общие сведения	12
4.2	Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин	15
5	Учебный план образовательной программы	20

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;

МННВО РК – Министерство науки и высшего образования 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

Теоретическое обучение составляет 45 академических кредитов в общем объеме образовательной программы докторантуры и состоит из циклов базовых (далее – БД) и профилирующих (далее – ПД) дисциплин, которые включают дисциплины вузовского компонента (далее – ВК) и компонента по выбору (далее – КВ), практику. При этом соотношение объема БД и ПД определяется ОВПО самостоятельно.

Перечень дисциплин ВК и КВ определяется ОВПО самостоятельно. При этом учитываются потребности рынка труда, ожидания работодателей, потребности и интересы докторантов.

Программы дисциплин и модулей, как правило, имеют междисциплинарный и мультидисциплинарный характер, обеспечивающий подготовку кадров на стыке ряда областей знаний.

Подготовка кадров в докторантуре осуществляется по двум направлениям:

- 1) научно-педагогическому (докторантура PhD) – на базе образовательной программы магистратуры;
- 2) профильному, включая программу индустриального PhD и программу DBA – на базе образовательной программы магистратуры или высшего специального образования, приравненной к профильной магистратуре.

При поступлении в случае несовпадения профиля образовательной программы докторантуры с программой магистратуры докторанту устанавливаются пререквизиты для освоения, которые должны покрыть основные результаты обучения профиля программы предыдущего уровня образования.

Перечень и объем необходимых пререквизитов и сроки их освоения определяются ОВПО самостоятельно.

Образовательная программа подготовки доктора по профилю предполагает фундаментальную образовательную, методологическую и исследовательскую подготовку, экспериментально-исследовательскую работу в соответствующей сфере профессиональной деятельности по обогащению полезных ископаемых.

Образовательные программы докторантуры в части профессиональной подготовки разрабатываются на основе изучения опыта зарубежных ОВПО и научных центров, реализующих аккредитованные программы подготовки докторов PhD или докторов по профилю.

Образовательная программа включает следующие этапы подготовки докторантов: методы научных исследований, академическое письмо, современные тенденции в области рудоподготовки минерального и техногенного сырья, современные тенденции в теории и практике переработки руд и техногенного сырья флотационными методами, наука об устойчивом развитии, современные тенденции в теории и практике переработки руд и техногенного сырья гравитационными методами, новые

сырьевые источники сырья и рециклинг отходов, современные тенденции в очистке сточных вод и вспомогательном хозяйстве обогатительных фабрик, теория и практика эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования.

Образовательная программа профильной докторантуры включает производственную практику.

Производственная практика докторанта проводится с целью закрепления теоретических знаний, полученных в процессе обучения, и повышения профессионального уровня.

Практика докторанта по программе профильной докторантуры в области образования "Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли" проводится на базе предприятия-партнера с целью формирования у докторантов фундаментальных интегрированных научных знаний и профессиональных компетенций, стратегического видения развития индустрии, умения создания научных прикладных инноваций, генерации новых инженерных решений.

Содержание производственной практики определяется темой докторской диссертации.

Научная составляющая образовательной программы докторантуры формируется из экспериментально-исследовательской работы (далее – ЭИРД) докторанта, научных публикаций, написания и защиты докторской диссертации.

Объем экспериментально-исследовательской работы докторанта составляет 123 академических кредита в общем объеме образовательной программы докторантуры.

ОВПО самостоятельно определяет форму, место и сроки организации ЭИРД.

В рамках ЭИРД индивидуальным планом работы докторанта для ознакомления с инновационными технологиями и новыми видами производств предусматривается обязательное прохождение стажировки в научных организациях и (или) организациях соответствующих отраслей или сфер деятельности, в том числе за рубежом.

ОВПО самостоятельно определяет место и сроки прохождения стажировки докторанта, при этом продолжительность стажировки составляет не менее 30 календарных дней.

Содержание программы стажировки соответствует профилю исследования докторанта.

Программа стажировки утверждается ОВПО совместно с организацией, на базе которой организована стажировка.

Стажировка осуществляется лицами, имеющими предварительные результаты исследований и (или) публикации по теме исследования.

Результаты стажировки рассматриваются на научном семинаре ОВПО.

Требования к ЭИРД обучающегося по программе доктора по профилю:

- 1) соответствие основной проблематике образовательной программы докторантуры, по которой защищается докторская диссертация;
- 2) актуальна и содержит научную новизну и практическую значимость;
- 3) основывается на современных достижениях науки, техники и производства и содержать конкретные практические рекомендации, самостоятельные решения управленческих задач комплексного, межфункционального характера;
- 4) выполняется с применением передовых информационных технологий;
- 5) содержит экспериментально-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям.

ЭИРД по программам доктора по профилю в области образования "Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли" проводится на базе предприятия-партнера и направлена на проведение прикладных исследований, выработку рационализаторского предложения в виде технического решения, признаваемого в соответствии с Методикой определения уровней готовности технологий и технологической готовности организаций, утвержденной [приказом](#) Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 10 января 2025 года № 8 (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 35634).

Ежегодно по завершении учебного года докторант проходит аттестацию на предмет выполнения индивидуального плана работы. Процедура проведения аттестации докторанта определяется ОВПО самостоятельно.

Выполнение докторской диссертации осуществляется в период ЭИРД. Заключительным итогом ЭИРД является докторская диссертация.

Для руководства докторской диссертацией докторанту в течение двух месяцев после зачисления назначается научное руководство.

Научное руководство утверждается приказом ректора ОВПО на основании решения ученого совета.

Научное руководство докторантами на соискание степени доктора по профилю или ДВА осуществляется консультантами в количестве не менее 2-х человек, один из которых – высококвалифицированный специалист соответствующей отрасли или сферы деятельности.

Научные консультанты обеспечивают выполнение докторской диссертации и соблюдение принципов академической честности, и своевременное представление диссертационной работы на защиту.

Тема докторской диссертации определяется в течение первого семестра и утверждается решением ученого совета. С учетом результатов ЭИРД и (или) полученных экспериментальных результатов или повторного утверждения научного обоснования диссертационного исследования допускается корректировка темы докторской диссертации.

При включении в содержание диссертационного исследования сведения для служебного пользования или материалов, содержащих государственные секреты, а также составляющих коммерческую тайну, теме и диссертационному исследованию присваивается соответствующий гриф в установленном законодательством порядке.

Содержание диссертационного исследования направлено на реализацию национальных приоритетов, фундаментальных или прикладных исследований.

Основные результаты научных исследований докторанта публикуются в научных, научно-аналитических и научно-практических изданиях в соответствии с [приказом](#) Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 марта 2011 года № 127 "Об утверждении Правил присуждения степеней" (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 6951).

Образовательные программы докторантуры структурируются по принципу модульного обучения.

Итоговая аттестация составляет не менее 12 академических кредитов в общем объеме образовательной программы докторантуры и проводится в форме диссертационной работы или серии статей, требования к которым предусмотрены Правилами присуждения степеней, утвержденных [приказом](#) Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 марта 2011 года № 127 (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 6951).

Докторская диссертация проходит проверку на предмет обнаружения заимствования текста других авторов, которая осуществляется Национальным центром государственной научно-технической экспертизы.

Целью итоговой аттестации образовательных программ профильной докторантуры в области образования "Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли" является оценка вклада докторанта в исследовательское и (или) инновационное развитие предприятия-партнера, инженерно-технического решения и уровня сформированности профессиональных и управленческих компетенций, готовности к самостоятельному выполнению профессиональных задач и соответствие его подготовки требованиям профессионального стандарта и образовательной программы докторантуры.

2. Цель и задачи образовательной программы

Целью ОП «8D07214 – Обогащение полезных ископаемых» является:

– подготовка докторов по профилю, обладающих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками для научного и технологического сопровождения процессов обогащения минерального и техногенного сырья в реальном секторе экономики, с акцентом на инновационные и устойчивые технологии, которые способствуют качественному образованию, рациональному использованию ресурсов, улучшению промышленной инфраструктуры, минимизации воздействия на окружающую среду и достижению устойчивого развития.

Задачами ОП «8D07214 – Обогащение полезных ископаемых» являются:

– владеть знаниями в области теоретических основ рациональной переработки минерального и техногенного сырья, находить нестандартные и альтернативные решения, способны к генерации новых идей, к критическому мышлению;

– применять передовые знания в области подготовки и переработки минерального и техногенного сырья на основе различных методов рудоподготовки и обогащения в своей профессиональной деятельности;

– применять прикладные программные средства и современные методы обработки информации;

– проводить научный поиск необходимой новой информации о технологических процессах в области обогащения минерального и техногенного сырья для целенаправленного использования их в научных целях;

– проводить самостоятельные научные исследования, обучать рациональному, комплексному и экологическому использованию минерального и техногенного сырья;

– демонстрировать лидерство в науке и практике в горно-обогатительной отрасли.

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

Оценка результатов обучения докторантов осуществляется в соответствии с принципами академической честности, объективности, прозрачности и соответствия поставленным целям образовательной программы. Основное внимание уделяется формированию у докторанта исследовательских, аналитических компетенций, а также успешному завершению научного исследования и защите диссертации.

Основные компоненты оценки:

1. Освоение учебных дисциплин

- промежуточная аттестация проводится по завершении каждого учебного курса;
- используются шкалы оценивания, утверждённые в университете (например, 100-балльная шкала, ECTS);
- учитываются результаты письменных и устных экзаменов, презентаций, кейс-исследований, письменных работ и научных рецензий.

2. Научно-исследовательская работа

- оценивается качество выполнения индивидуального учебного плана (ИУП) докторанта;
- анализируются результаты исследований, участие в грантах, конференциях, семинарах;
- особое внимание уделяется прогрессу в выполнении диссертационного проекта.

3. Публикационная активность

- обязательным требованием является публикация научных статей в международных или национальных рецензируемых журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки;
- для допуска к защите диссертации необходимо наличие не менее одного (1) научного труда в изданиях, индексируемых в базах Scopus и/или Web of Science.

4. Прохождение зарубежной научной стажировки

- продолжительностью не менее 1 (одного) месяца;
- подтверждается отчётом, отзывом принимающей стороны и представлением научных результатов стажировки.

5. Промежуточная и итоговая аттестация

- годовой отчет о выполнении ИУП (оценивается научным руководителем, кафедрой и диссертационным советом);
- предзащита диссертационной работы, на которой оценивается степень готовности диссертационного исследования;
- защита диссертации перед диссертационным советом с участием внешних рецензентов.

6. Итоговая оценка докторанта включает:

- успешное освоение учебного компонента программы;
- выполнение и защита оригинального исследования;

– соответствие диссертации требованиям к научной новизне, обоснованности результатов и практической значимости.

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	D118 – Обогащение полезных ископаемых
4	Наименование образовательной программы	8D07214 – Обогащение полезных ископаемых
5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа подготовки доктора по профилю предполагает фундаментальную образовательную, методологическую и исследовательскую подготовку, экспериментально-исследовательскую работу в соответствующей сфере профессиональной деятельности по обогащению полезных ископаемых.
6	Цель ОП	подготовка докторов по профилю, обладающих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками для научного и технологического сопровождения процессов обогащения минерального и техногенного сырья в реальном секторе экономики, с акцентом на инновационные и устойчивые технологии, которые способствуют качественному образованию, рациональному использованию ресурсов, улучшению промышленной инфраструктуры, минимизации воздействия на окружающую среду и достижению устойчивого развития.
7	Вид ОП	Новая
8	Уровень по НРК	8
9	Уровень по ОРК	8
10	Отличительные особенности ОП	нет
11	Перечень компетенций образовательной программы:	Профессиональные компетенции; Исследовательские компетенции; Базовые компетенции и знания; Коммуникативные компетенции; Общечеловеческие компетенции; Управленческие компетенции; Познавательные компетенции; Творческие компетенции; Информационно-коммуникационные компетенции.
12	Результаты обучения образовательной программы:	PO1 - Концептуализируют и развивают теоретические основы рациональной переработки минерального и техногенного сырья, формулируя новые научные гипотезы и методологические подходы. Создают и валидируют альтернативные технологические решения, учитывающие принципы устойчивого развития, минимизации отходов и

		повышения ресурсной эффективности, внося значимый вклад в эволюцию отраслевой науки и инженерной практики. PO2 - Интерпретируют, модифицируют и трансформируют современные методы подготовки и переработки сырья, разрабатывая оригинальные научно-технические решения. Интегрируют принципы циркулярной экономики и экологической безопасности в профессиональную практику, формируя новые научные парадигмы и стратегии ресурсосбережения. PO3 - Разрабатывают и адаптируют интеллектуальные цифровые платформы и методы обработки больших данных, направленные на оптимизацию технологических процессов. Создают цифровые решения и инструменты автоматизации, обеспечивающие устойчивость, инновационность и гибкость горно-обогатительных производств в условиях технологической трансформации. PO4 - Ведут передовой научный поиск и синтезируют критически важные данные, формируя авторские подходы к оценке и оптимизации процессов обогащения сырья. Обосновывают и внедряют системы ответственного ресурсопользования, направленные на снижение зависимости от невозобновляемых ресурсов и экологических рисков. PO5 - Проводят оригинальные научные исследования и создают авторские модели рационального и комплексного использования сырья, формируя устойчивые технологические решения в ответ на глобальные экологические вызовы. Осуществляют трансфер знаний, обучая профессиональное сообщество и содействуя формированию экологически ответственной индустрии. PO6 - Выступают научными лидерами в области переработки минерального и техногенного сырья, иницируя и координируя международные исследовательские проекты. Продвигают научные инновации и формируют глобальные партнерства, направленные на трансформацию отрасли через генерацию и распространение новых знаний.
13	Форма обучения	Очная
14	Срок обучения	3 года
15	Объем кредитов	180
16	Языки обучения	Казахский, русский, английский
17	Присуждаемая академическая степень	Доктор индустрии по образовательной программе «8D07214 – Обогащение полезных ископаемых»
18	Разработчик и автор:	Барменшинова М.Б.

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

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения (коды)					
				PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6
Цикл базовых дисциплин									
Вузовский компонент									
1	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	
2	Академическое письмо	Цель: Сформировать у докторантов и молодых исследователей системные компетенции в области академического письма как ключевого инструмента научной коммуникации и публикационной деятельности. Содержание: Научный дискурс и академическая коммуникация; Типология научных текстов: от диссертации к публикации; Создание оригинального научного контента; Научный текст: структура и логика построения; Сравнительный анализ источников и подготовка литературного обзора; Работа с метаданными и наукометрическими инструментами; Подготовка статей для международных рецензируемых журналов; Работа с рецензиями и научным сообществом; Академическая мобильность и грантовая поддержка исследований; Аннотации, патенты, отчеты: наука вне статьи; Планирование публикационной стратегии и исследовательской карьеры; Английский язык научной коммуникации.	5			V			V
Цикл базовых дисциплин									
Компонент по выбору									
3	Современные тенденции в области рудоподготовки минерального и техногенного сырья	Цель: Сформировать у обучающихся системное научное представление о современных тенденциях и перспективных направлениях в области рудоподготовки минерального и техногенного сырья, включая глубокую переработку, математическое и многофизическое моделирование процессов, применение искусственного интеллекта и анализа больших данных, а также развитие и оптимизацию технологических схем нового поколения. Содержание: Введение в современные тенденции переработки минерального и	5		V		V	V	

		техногенного сырья; Перспективы глубокой переработки минерального сырья и замкнутых циклов; Новые подходы к подготовке и модификации поверхности минеральных частиц; Математическое моделирование процессов измельчения, классификации и сепарации; Многофизическое моделирование взаимодействия твердых и жидких фаз; Моделирование процессов в реальном времени: цифровые двойники (Digital Twins); Построение адаптивных моделей процессов на основе экспериментальных данных и численного анализа; Введение в ИИ и машинное обучение для обогащения полезных ископаемых; Применение алгоритмов машинного обучения (ML) и глубинного обучения (DL); Компьютерное зрение в диагностике и управлении процессами обогащения; Методологии разработки технологических схем рудоподготовки нового поколения; Многокритериальная оптимизация обогатительных процессов; Автоматизация проектирования обогатительных фабрик с использованием цифровых платформ; Научная методология и формирование гипотез в области обогащения.							
4	Современные тенденции в теории и практике переработки руд техногенного сырья флотационными методами	Цель: Сформировать у обучающихся системное представление о современных научных и технологических подходах к флотационной переработке минерального сырья техногенного сырья с акцентом на развитие и применение физико-химических основ флотации, методов математического и многофизического моделирования, искусственного интеллекта и анализа больших данных для диагностики, прогнозирования, оптимизации и интеллектуального управления процессами. Содержание: Актуальные проблемы и вызовы флотации минерального и техногенного сырья; Современная физико-химическая теория флотации; Новые подходы к управлению селективностью флотации; Механизмы взаимодействия реагентов с минеральной поверхностью; Математическое моделирование флотации: кинетика, селективность, гидродинамика; Многофазное и многофизическое моделирование в колонной и камерной флотации; Моделирование флотации с учетом минеральной текстуры и зернового состава; ИИ в управлении флотацией: от прогнозирования до оптимизации; Машинное обучение в анализе флотационных данных; Глубинное обучение и нейросетевые модели для флотации; Методология проектирования флотационных схем с учетом сложной минералогии; Многокритериальная оптимизация флотационных процессов; Автоматизация и интеллектуальные системы управления флотацией; Разработка и обоснование научных гипотез в области флотации; Анализ данных и научное обоснование технологических решений.	5	V	V		V		
5	Наука об устойчивом развитии	Цель: формирование у докторантов 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. Содержание: сложные взаимосвязи между экосистемами и обществами. Анализ проблем устойчивости на локальном, национальном и международном уровнях.	5	V	V		V	V	

Цикл профилирующих дисциплин									
Компонент по выбору									
6	Современные тенденции в теории и практике переработки руд и техногенного сырья гравитационными методами	Цель: Сформировать у обучающихся глубокое научное и прикладное понимание современных тенденций в области гравитационной переработки минерального и техногенного сырья, включая физико-механические основы разделения, инновационные технологии, методы математического и гидродинамического моделирования, а также применение искусственного интеллекта и анализа больших данных для прогнозирования, оптимизации и интеллектуального управления процессами. Содержание: Современные вызовы гравитационной переработки минерального и техногенного сырья; Физико-механические основы разделения в гравитационных полях; Классификация и принципы действия современных гравитационных аппаратов; Инновационные гравитационные технологии и оборудование нового поколения; Математическое моделирование процессов гравитационного разделения; Многофазное и гидродинамическое моделирование гравитационных процессов (CFD); Моделирование поведения минеральных частиц с учетом текстуры, формы и плотности; Численные методы оптимизации параметров гравитационного обогащения; Цифровизация гравитационных процессов: от датчиков к интеллектуальному анализу; ИИ и машинное обучение для прогнозирования эффективности гравитационного разделения; Глубинное обучение в анализе динамики гравитационных процессов; Методология построения и оптимизации гравитационных схем для руд и отходов; Многокритериальная оптимизация гравитационных процессов с учётом энергоэффективности и извлечения; Формирование научных гипотез в области гравитационного обогащения; Верификация и валидация моделей гравитационного разделения.	5	V		V	V		
7	Альтернативные источники минерального сырья и рециклинг отходов обогащения	Цель: Развить способность к критическому анализу, интерпретации и научному обоснованию перспектив освоения альтернативных источников минерального сырья и переработки отходов обогащения, сформировать навыки генерации новых знаний и научных подходов к рециклингу техногенного сырья с использованием цифровых, инновационных и ресурсосберегающих технологий, а также подготовить докторантов к разработке оригинальных исследовательских решений, способствующих развитию теории и практики устойчивого минерально-сырьевого комплекса на глобальном уровне. Содержание: Понятие альтернативных источников минерального сырья; Техногенное минеральное сырьё как источник ценных компонентов; Отходы обогащения: классификация, свойства, технологические особенности; Современные методы переработки отходов обогащения полезных ископаемых; Рециклинг в обогатительном производстве: концепции и стратегии; Углекислотные и органические отходы как вторичное сырьё; Техно-экономическая оценка рециклинговых проектов; Экологические последствия и	5				V	V	V

		риски при вовлечении отходов в переработку; Зарубежный опыт и международные практики переработки отходов обогащения; Цифровизация и инновации в переработке альтернативного сырья; Будущее альтернативных источников и рециклинга в горной промышленности.							
8	Современные тенденции в очистке сточных вод и вспомогательном хозяйстве обогатительных фабрик	Цель: Сформировать у обучающихся научно обоснованное и целостное представление о современных тенденциях в области очистки сточных вод и организации вспомогательного хозяйства обогатительных фабрик, с акцентом на физико-химические, мембранные и биотехнологические методы, математическое и гидродинамическое моделирование процессов, применение искусственного интеллекта и анализа больших данных для диагностики, прогнозирования и оптимизации работы водооборотных систем. Содержание: Актуальные проблемы очистки сточных вод на обогатительных фабриках; Экологические и технологические регламенты в водообороте ГОКов; Современные подходы к организации вспомогательного хозяйства ОФ; Физико-химические методы очистки: коагуляция, флокуляция, флотация; Мембранные, сорбционные и ионообменные технологии; Биотехнологии в очистке производственных сточных вод; Обезвоживание, утилизация и повторное использование осадков и концентратов загрязнений; Математическое моделирование очистки сточных вод и водооборотных циклов; Гидродинамическое моделирование очистных сооружений (CFD); Моделирование массообмена и переноса в многофазных средах сточных потоков; ИИ и машинное обучение в диагностике и прогнозировании процессов очистки; Глубинное обучение и компьютерное зрение в анализе процессов осаждения и фильтрации; Методология построения водооборотных и водоочистных схем на ОФ; Многокритериальная оптимизация водоочистных процессов; Формирование научных гипотез в области очистки сточных вод; Верификация, калибровка и валидация моделей очистки и осаждения; Научно обоснованный анализ и оценка эффективности комплексных решений в водооборотных системах ОФ.	5				V	V	
9	Теория и практика эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования	Цель: подготовить специалистов, способных эффективно применять современные методы научного моделирования, искусственного интеллекта (ИИ) и анализа больших данных для оптимизации процессов эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования. Содержание: Введение в обогащение и обогатительное оборудование; Научное моделирование в обогащении и эксплуатации оборудования; Искусственный интеллект и его применение в обогатительных процессах; Оптимизация работы обогатительного оборудования с помощью ИИ и анализа больших данных; Диагностика и прогнозирование неисправностей обогатительного оборудования с использованием ИИ; Автоматизация процесса ремонта и технического обслуживания обогатительного оборудования; Влияние автоматизации на эффективность работы обогатительного оборудования и снижение эксплуатационных затрат; Перспективы развития обогатительного оборудования	5		V			V	

		с учетом новых технологий и цифровизации; Моделирование устойчивости обогатительных процессов с учетом динамики изменения параметров оборудования и сырья.							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

D118 - "Обогащение полезных ископаемых"

Образовательная программа

8D07214 - "Обогащение полезных ископаемых"

Присуждаемая академическая степень

Доктор индустрии

Форма и срок обучения

очная (профильное направление) - 3 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		3 курс		
									1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	5 сем	6 сем	
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)															
М-1. Модуль базовой подготовки															
MET322	Методы научных исследований		БД, ВК	5	150	30.0/15	105	Э	5						
LNG305	Академическое письмо		БД, ВК	5	150	0.0/45	105	Э	5						
MET324	Современные тенденции в области рудоподготовки минерального и техногенного сырья	1	БД, КВ	5	150	30.0/15	105	Э	5						
MET325	Современные тенденции в теории и практике переработки руд и техногенного сырья флотационными методами	1	БД, КВ	5	150	30.0/15	105	Э	5						
MNG350	Наука об устойчивом развитии	1	БД, КВ	5	150	30.0/15	105	Э	5						
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)															
М-2. Модуль профильной подготовки															
MET326	Современные тенденции в теории и практике переработки руд и техногенного сырья гравитационными методами	1	ПД, КВ	5	150	30.0/15	105	Э	5						
MEI300	Альтернативные источники минерального сырья и рециклинг отходов обогащения	1	ПД, КВ	5	150	30.0/15	105	Э	5						
MET328	Современные тенденции в очистке сточных вод и вспомогательном хозяйстве обогатительных фабрик	2	ПД, КВ	5	150	30.0/15	105	Э	5						
MET329	Теория и практика эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования	2	ПД, КВ	5	150	30.0/15	105	О	5						
М-3. Практико-ориентированный модуль															
AAP371	Производственная практика		ПД, ВК	20				О		20					
М-4. Научно-исследовательский модуль															
AAP372	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации		ЭИРД	5				О	5						
AAP376	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации		ЭИРД	10				О		10					
AAP374	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации		ЭИРД	30				О			30				
AAP374	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации		ЭИРД	30				О				30			
AAP374	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации		ЭИРД	30				О					30		
AAP375	Экспериментально-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации		ЭИРД	18				О						18	
М-5. Модуль итоговой аттестации															
ECA325	Итоговая аттестация (написание и защита докторской диссертации)		ИА	12										12	
Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:									30	30	30	30	30	30	
									60	60	60	60	60	60	

Количество кредитов за весь период обучения

		Кредиты
--	--	---------

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

Код цикла	Циклы дисциплин	Обязательный компонент	Вузовский компонент	Компонент по выбору	Всего
ООД	Цикл общеобразовательных дисциплин	0	0	0	0
БД	Цикл базовых дисциплин	0	10	5	15
ПД	Цикл профилирующих дисциплин	0	20	10	30
Всего по теоретическому обучению:		0	30	15	45
НИРД	Научно-исследовательская работа докторанта				0
ЭИРД	Экспериментально-исследовательская работа докторанта				123
ИА	Итоговая аттестация				12
ИТОГО:					180

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

Ускенбаева Р. К.

Согласовано:

Vice Provost по академическому развитию

Кальпеева Ж. Б.

Начальник отдела - Отдел управления ОП и учебно-методической работой

Жумагалиева А. С.

Директор - Горно-металлургический институт имени О.Байконурова

Рысбеков К. Б.

Заведующий кафедрой - Металлургия и обогащение полезных ископаемых

Барменшинова М. Б.

Представитель академического комитета от работодателей

Джетыбаева У. К.

Ознакомлен

