



Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Металлургия и обогащение полезных ископаемых»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

7М07201-Автоматизация и цифровизация металлургических процессов

Код и классификация области образования:	7М07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
Код и классификация направлений подготовки:	7М072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
Группа образовательных программ:	М117 – Металлургическая инженерия
Уровень по НРК:	7
Уровень по ОРК:	7
Срок обучения:	2 года
Объем кредитов:	120

Алматы 2025

Образовательная программа «7М07201–Автоматизация и цифровизация металлургических процессов» утверждена на заседании Учёного совета КазНITU им. К.И.Сатпаева.

Протокол № 4 от « 12 » 12 2024 г.

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

Протокол № 3 от « 20 » 12 2024 г.

Образовательная программа «7М07201 – Автоматизация и цифровизация металлургических процессов» 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	Заведующая кафедрой МиОПИ	КазНITU имени К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Молдабаева Г.Ж.	к.т.н., ассоциированный профессор	Профессор каф. МиОПИ	КазНITU имени К.И. Сатпаева	
Усольцева Г. А.	к.т.н.	Ассоц.профессор каф. МиОПИ	КазНITU 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 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;

ЦУР – цели устойчивого развития.

1. Описание образовательной программы

Образовательная программа 7M07201 - "Автоматизация и цифровизация металлургических процессов" включает отраслевую, приоритетную, фундаментальную, естественнонаучную, общинженерную и профессиональную подготовку магистров в области автоматизации и цифровизации металлургических процессов, связанных с реализацией, функционированием и модернизацией баз данных как основы управления жизненным циклом продукции применительно к металлургическим процессам.

Предназначена для осуществления профильной подготовки магистрантов по образовательной программе 7M07201 - "Автоматизация и цифровизация металлургических процессов" в Satbayev University и разработана в рамках направления «Производственные и обрабатывающие отрасли».

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.

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».

Срок обучения в магистратуре определяется объемом освоенных академических кредитов. При освоении установленного объема академических кредитов и достижении ожидаемых результатов обучения для получения степени магистра образовательная программа магистратуры считается полностью освоенной. В научно-педагогической магистратуре не менее 120 академических кредитов за весь период обучения, включая все виды учебной и научной деятельности магистранта.

Планирование содержания образования, способа организации и проведения учебного процесса осуществляется ВУЗом и научной организацией самостоятельно на основе кредитной технологии обучения.

Магистратура по научно-педагогическому направлению реализует образовательные программы послевузовского образования по подготовке научных и научно-педагогических кадров для ВУЗов и научных организаций, обладающих углубленной научно-педагогической и исследовательской подготовкой.

Виды профессиональной деятельности

Выпускники образовательной программы научно-педагогической магистратуры могут выполнять следующие виды профессиональной деятельности: проектно-конструкторскую, производственно-технологическую, организационно-управленческую, научно-исследовательскую и педагогическую.

Отличительная особенность программы магистратуры, заключается в том, что образовательная программа дает знания, навыки и умения по металлургической переработке минерального сырья (получении металлов, утилизации хвостов, по основным технологиям получения металлов), также о современных системах управления, в том числе цифровых, адаптивных, оптимальных, микропроцессорных, интеллектуальных; о современных методах и программных средствах для исследования и проектирования систем автоматизации технологических процессов; о современных технических средствах, применяемых при автоматизации производственных процессов.

Миссией образовательной программы магистратуры является формирование у обучающихся социально-личностных качеств и

профессиональных компетенций, позволяющих выпускникам успешно решать производственно-технологические, организационно-управленческие, проектные задачи в области автоматизации и цифровизации металлургических процессов.

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 и средние профессиональные учебные заведения, государственные органы управления и организации различной организационно-правовой формы.

Виды и предметы профессиональной деятельности.

Предметами профессиональной деятельности являются технологические автоматизированные системы управления, цифровые технологии и методики, контроль качества конечной продукции, автоматизация и цифровизация процессов переработки исходного сырья и производства металлопродукции повышенных потребительских свойств.

Виды экономической деятельности: автоматизация и цифровизация процессов переработки минерального сырья, получения металлов из руд и техногенного сырья.

Код уровня образования - 07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли, 7 Технические науки и технологии, 7М072 - Производственные и обрабатывающие отрасли.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель образовательной программы заключается в овладении студентами научных основ построения, сопровождения и эксплуатации систем автоматизации металлургических процессов; изучение и освоение современной методологии, технологии и инструментальных средств, связанных с реализацией, функционированием и модернизацией баз данных как основы управления жизненным циклом продукции применительно к металлургическим процессам; владение базовыми знаниями устойчивых технологий переработки минерального сырья; обучение магистрантов базовым и профильным дисциплинам с достижением соответствующих компетенций; автоматизировать и управлять согласно концепции ESG и целей устойчивого развития.

Образовательная программа "Автоматизация и цифровизация металлургических процессов" направлена на подготовку специалистов, владеющих современными методами автоматизации, цифровых технологий и искусственного интеллекта в металлургической промышленности. Ее задачи соотносятся с несколькими ключевыми Целями устойчивого развития (ЦУР).

Цели программы в контексте ЦУР:

1. ЦУР 4 – Качественное образование

– Развитие цифровых компетенций студентов в сфере металлургии.

- Внедрение инновационных образовательных методик, включая симуляционные модели и виртуальные лаборатории.
- 2. ЦУР 9 – Индустриализация, инновации и инфраструктура
 - Разработка интеллектуальных систем управления металлургическими процессами.
 - Внедрение автоматизированных производственных комплексов и цифровых двойников металлургических предприятий.
- 3. ЦУР 12 – Ответственное потребление и производство
 - Оптимизация технологических процессов для сокращения отходов и энергопотребления.
 - Внедрение принципов безотходного производства с использованием цифровых технологий.
- 4. ЦУР 13 – Борьба с изменением климата
 - Использование цифровых технологий для мониторинга выбросов и повышения энергоэффективности.
 - Автоматизация контроля за воздействием металлургического производства на окружающую среду.

Задачами образовательной программы являются:

1. Компетентность выпускников при автоматизации и цифровизации металлургических процессов для повышения производительности технологий и улучшению качества выпускаемой продукции.
2. Развитие практических навыков и компетенций для реализации инженерных решений, способствующих достижению ЦУР (4, 9, 12, 13) в области ответственного потребления ресурсов и производства.
3. Компетентность выпускников в осуществлении оценки инновационно-технологических рисков при внедрении новых цифровых технологий;
4. Компетентность выпускников в системе цифровизации металлургических процессов. Приобретение компетенций в управлении производством на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

Магистр технических наук в области автоматизации производственных процессов должен решать следующие задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

в области производственно-технологической деятельности:

- быть ведущим инженером, ведущим специалистом производственного подразделения по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и наладке технических средств автоматизированных систем управления производственными процессами в различных отраслях промышленности, в том числе и в металлургии;

в области организационно-управленческой деятельности:

- быть руководителем подразделения по техническому обслуживанию и ремонту элементов, устройств автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности, в том числе и в металлургии;

в области экспериментально-исследовательской деятельности:

- быть ведущим специалистом по проведению экспериментальных исследований объектов автоматизации промышленных производств, в том числе и в металлургии;

в области научно-исследовательской и педагогической деятельности:

- быть научным сотрудником научной лаборатории по исследованию и разработке современных автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности, в том числе и в металлургии;

- быть преподавателем бакалавриата по специальным дисциплинам в области автоматизации производственных процессов металлургии;

в области проектно-конструкторской деятельности:

- быть ведущим инженером или главным инженером проекта по разработке и проектированию автоматизированных систем управления производственных процессов в различных отраслях промышленности, в том числе и в металлургии.

Образовательная программа полностью разработана под задачами целями устойчивого развития в металлургии:

- контент дисциплин содержит материал по трансформации действующих предприятий на принципы бережливого производства и щадящей металлургии;

- изучение критически и стратегически важных металлов;

- научная проектная деятельность с учетом развития социальной компоненты.

- контент дисциплин мотивирующих будущих инженеров разрабатывать свою продукцию с концепцией – сделано в Казахстане;

- контент дисциплин содержит концепцию защиты окружающей среды: снижение воздействия человеческой деятельности на окружающую среду.

- изучение стандартов GRI.

- повышение энергоэффективности в металлургии, эффективное использование энергетических ресурсов.

- контент дисциплин, рассматривающих принципы и методы улучшения климата.

- контент дисциплин содержит практические подходы по внедрению методов минимизации потребления воды на металлургических предприятиях.

- управление отходами.

Формирование у студентов знаний и навыков в области автоматизации и цифровых технологий:

- Изучение промышленных систем управления (SCADA, MES, ERP).

- Разработка алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения для металлургии.

- Освоение технологий Интернета вещей (IoT) и цифровых двойников.

Развитие компетенций в области устойчивого развития металлургического производства:

- Анализ и разработка энергоэффективных технологий.

- Внедрение автоматизированных систем мониторинга выбросов и ресурсов.

Подготовка специалистов для работы в цифровой металлургии будущего:

- Практическое обучение на базе ведущих металлургических предприятий.

- Разработка и внедрение инновационных решений для повышения производительности.

Интеграция научных исследований в образовательный процесс:

- Участие студентов в проектах по цифровизации металлургии.

- Внедрение новых методов обработки данных и предиктивной аналитики.

Таким образом, программа направлена на подготовку высококвалифицированных кадров, способных разрабатывать и внедрять цифровые технологии в металлургическом производстве, повышая его эффективность и экологическую безопасность.

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

Выпускник научно-педагогической магистратуры, должен:
иметь представление:

- о роли науки и образования в общественной жизни;
- о современных тенденциях в развитии научного познания;
- об актуальных методологических и философских проблемах естественных наук;

- о профессиональной компетентности преподавателя высшей школы;
- о коммуникативных, профессионально-технических языковых знаниях, о философских концепциях естествознания, научного мировоззрения.

- о закономерностях управленческой деятельности, системного и экологического мышления, критического мышления, лидерства, работы в команде и коммуникации.

- о навыках преподавания и наставничества над студентами бакалавриата.

- о проектно-конструкторской, научно-исследовательской, изобретательской, инновационной деятельности в области переработки минерального сырья и металлургии;

- о принципах автоматизации и цифровизации металлургических процессов.

знать:

- методологию научного познания;

- принципы и структуру организации научной деятельности;

- психологию познавательной деятельности студентов в процессе обучения;

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

уметь:

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

обосновывать выбор процессов и требований к процессам ректификации и конденсации;

- разрабатывать и исследовать современные технологии получения энерго-генерирующих, радиоактивных, тугоплавких металлов; выполнять расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования гидро–, пиро– и электрометаллургических процессов цветной металлургии, рассчитывать и прогнозировать электро- и металлотермическое производство металлов и сплавов;

- трансформировать существующие технологии под принципы бережливого производства и щадящей металлургии;

- дифференцировать современный физико-химический комплекс методов анализа металлургического сырья и продукции, конструировать порошковые материалы;

- применять современные, передовые знания о инновационных технологиях получения редких, редкоземельных и благородных металлов, легких и тугоплавких металлов с применением методик ресурсо- и энергосбережения технологических схем;

- рационализировать использование критически важного, стратегического и техногенного сырья, управлять отходами металлургического производства;

- предотвращать, прогнозировать проблемы коррозии конструкций в металлургической отрасли; проявлять осведомленность о различных видах и типах оборудования в сфере металлургии для подбора наиболее оптимальных схем их компоновки и предотвращения конструкционных проблем.

- программировать, разрабатывать "MES-системы" для сбора и хранения данных технологических процессов металлургии.

- систематизировать принципы построения средств цифровой обработки данных, применения микропроцессоров в системах управления техническими объектами и технологическими процессами, проектировать системы управления на базе микроконтроллеров, разрабатывать прикладное программное обеспечение.

- выполнять анализ потребительских свойств продукции из энерго-генерирующих металлов и применять статистические методы управления качеством на производственных предприятиях металлургической отрасли.

иметь навыки:

- научно-исследовательской деятельности, решения стандартных научных задач;

- осуществления образовательной и педагогической деятельности по кредитной технологии обучения;

- методики преподавания профессиональных дисциплин;

- использования современных информационных технологий в образовательном процессе;

- профессионального общения и межкультурной коммуникации;

- ораторского искусства, правильного и логичного оформления своих мыслей в устной и письменной форме;
- расширения и углубления знаний, необходимых для повседневной профессиональной деятельности и продолжения образования в докторантуре.
- формирования поиска экономически целесообразных технологий и методов снижения эмиссии вредных веществ в окружающую среду;
- выявления и оценки экологических рисков при ведении хозяйственно-экономической деятельности в металлургическом производстве;
- мониторинга экологической обстановки на месторождениях, 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	7М07 - Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	7М072 - Производственные и обрабатывающие отрасли
3	Группа образовательных программ	М117 – Металлургическая инженерия
4	Наименование образовательной	«7М07201 – Автоматизация и цифровизация металлургических процессов»

	программы	
5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа 7M07201 - "Автоматизация и цифровизация металлургических процессов" включает отраслевую, приоритетную, фундаментальную, естественнонаучную, общинженерную и профессиональную подготовку магистров в области автоматизации и цифровизации металлургических процессов, связанных с реализацией, функционированием и модернизацией баз данных как основы управления жизненным циклом продукции применительно к металлургическим процессам.
6	Цель ОП	Цель образовательной программы заключается в овладении магистрантами научных основ построения, сопровождения и эксплуатации систем автоматизации металлургических процессов; изучение и освоение современной методологии, технологии и инструментальных средств, связанных с реализацией, функционированием и модернизацией баз данных как основы управления жизненным циклом продукции применительно к металлургическим процессам; владение базовыми знаниями устойчивых технологий переработки минерального сырья; обучение магистрантов базовым и профильным дисциплинам с достижением соответствующих компетенций; автоматизировать и управлять согласно концепции ESG и целей устойчивого развития.
7	Вид ОП	Инновационная
8	Уровень по НРК	7
9	Уровень по ОРК	7
10	Отличительные особенности ОП	нет
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 обогащительного и металлургического производства; – осуществлять планирование экспериментальных исследований, выбирать методы исследований. <i>4) 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 <i>5) быть компетентным:</i> – в области методологии научных исследований; – в области научной и научно-педагогической деятельности в высших учебных заведениях; – в вопросах современных образовательных технологий; – в выполнении научных проектов и исследований в профессиональной области; – в способах обеспечения постоянного обновления знаний, расширения профессиональных навыков и умений.
12	Результаты обучения образовательной программы:	PO1 Систематизировать интеллектуальный анализ данных, применять дескриптивный, корреляционный и регрессионный анализы, классического вариационного исчисления и матричного описания пространственных механизмов. PO2 Использовать современную теорию управления: синтез систем с заданной динамикой с применением типовых и релейных регуляторов, цифровых систем управления, систем с переменной структурой модального управления, идентификации и адаптации оптимального управления. PO3 Интегрировать психологические закономерности управленческой деятельности, обучение, проведение научно-исследовательской работы, осуществление научно-методической работы (ЦУР 9, 12). PO4 Применять современные, передовые знания о инновационных технологиях металлургического комплекса: критические технологии в металлургии, технологии переработки уранового сырья, ресурсо- и энергосбережение в металлургии (щадящая металлургия), очистка сточных вод, получение наноструктурных материалов, управление отходами, цифровые системы управления в металлургическом комплексе, разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности технологических процессов. PO5 Диагностировать надежность систем

		автоматизации, осуществлять монтаж, наладку, автоматизацию и эксплуатацию производственных систем металлургического сектора, создавать автоматизированные системы управления технологическими процессами и роботизированные технологические комплексы для устойчивых пиро- и гидрометаллургических технологий. РО6 Демонстрировать навыки преподавания и наставничества над студентами бакалавриата, обучение, проведение научно-исследовательской работы, осуществление научно-методической работы. Качественное образование — основа достойной жизни и устойчивого развития (ЦУР 4). РО7 Решать инженерные расчеты в области пиро- и гидрометаллургических процессов и аппаратов, рассчитывать и прогнозировать тепло-массообменные процессы, анализировать тепловые режимы, моделировать теплообмен металлургических агрегатов с применением систем автоматизации, разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности технологических процессов РО8 Разрабатывать эксперимент и анализировать с элементами систем автоматизированного управления технологическими процессами для реализации устойчивого развития инновационной инфраструктуры (ЦУР 9). РО9 Дифференцировать методы и средства анализа металлургических процессов и продукции, конструировать порошковые и композиционные материалы РО10 Исследовать и делать расчёты с использованием программного обеспечения по термодинамике и кинетике металлургических процессов, обосновывать выбор процессов и требований к аппаратурному оформлению технологического процесса. РО11 Программировать, разрабатывать "MES-системы" для сбора и хранение данных технологических процессов металлургии и адаптации оптимального управления для создания устойчивых инженерных решений (ЦУР 12). РО12 Навыки проектного менеджмента для реализации устойчивого развития. Синтезировать навыки психологии управления, критического мышления, лидерства, понимания самообразования, управления личности, коллектива, работы в команде, устанавливать профессиональную этику и коммуникацию с партнерами (ЦУР 4). РО13 Показывать коммуникативные, профессионально-технические языковые знания по английскому языку, знания философских концепций естествознания, научного мировоззрения для реализации устойчивого развития (ЦУР 4).
--	--	--

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	PO 8	PO 9	PO 10	PO 11	PO 12	PO 13
Цикл базовых дисциплин (БД)																
Вузовский компонент																
LNG213	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			✓			✓							✓
HUM214	Психология управления	Курс направлен на овладение инструментами эффективного управления сотрудниками,	3			✓			✓						✓	

		опираясь на знания психологических механизмов деятельности руководителя. Дисциплина поможет овладеть навыками принятия решений, создания благоприятного психологического климата, мотивирования сотрудников, 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	3			V			V						V	V

		ответственность ученого и инженера.														
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 различные формы организации обучения, применять активные методы обучения, подбирать содержание учебных занятий. Организовывать учебный процесс на основе кредитной технологии обучения.	3						V						V	V
Компонент по выбору																
MET765	Расчеты пиро- и гидрометаллургических процессов и аппаратов	Приобретение магистрантами знаний по основным расчетам пирометаллургических процессов, включающих расчеты материальных и балансовых потоков технологий основных критических металлов с учетом ресурсо- и энергосбережения, выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования с	5						V		V			V	V	

		учетом инновационности современных конструкций. Расчеты гидрометаллургических процессов и аппаратов основных современных технологий выщелачивания и экстракционных процессов, входящих в «шахтную металлургию».														
MET289	Теория и расчеты металлургической термодинамики и кинетики	Цель: Изучение теории и расчетов металлургической термодинамики и кинетики. Содержание: Рассмотрены процессы, происходящие в металлургических системах, с позиций термодинамики и кинетики. Приведены характеристики равновесных и неравновесных процессов и состояний металлургических систем. Теоретические положения и выводы о строении и свойствах металлических, оксидных и сульфидных систем. Базовые расчеты по термодинамике и кинетике процессов металлургических процессов. Расчет термодинамических и кинетических параметров с использованием современных цифровых программ (софт) для расчетов.	5				✓			✓			✓			
MNG782	Стратегии устойчивого развития	Цель: Обучение магистрантов стратегиям устойчивого развития для достижения баланса между	5			✓					✓					✓

		экономическим ростом, социальной ответственностью и охраной окружающей среды. Содержание: Магистранты изучат концепции и принципы устойчивого развития, разработку и внедрение стратегий устойчивого развития, оценку их эффективности, а также международные стандарты и лучшие практики. Включены кейсы и примеры успешных стратегий устойчивого развития.													
MET290	Специальные главы теплообмена металлургических процессов	Целями и задачами курса является приобретение магистрантами знаний и навыков по основным процессам теплообмена металлургических процессов, видам теплопередачи. Изучение процесса теплопроводности, влияния различных факторов на коэффициент теплопроводности. Расчеты стационарных задач по теплопроводности через однослойную, плоскую, цилиндрическую и шаровую стенку. Изучение основных процессов при конвективном тепловом потоке. Изучение теплообмена посредством процесса излучения. Выполнение расчетов по сложному теплообмену. Методы решения задач нестационарной	5					V		V			V		

		теплопроводности. Теория нагрева тонких и массивных тел.														
MEI230	Технологии переработки урансодержащего сырья	Целями и задачами курса является приобретение магистрантами знаний и навыков по основам технологии переработки урансодержащего сырья, по технологическим схемам гидрометаллургической переработки урановых руд, взаимодействию выщелачивающих реагентов с урановыми рудами, по определению качественного и количественного состава урановых растворов. Изучение теории ионного обмена, переработки урановых растворов с использованием катионитов и анионитов. Определение способов десорбции урана из ионитов. Изучение аппаратуры ионообменных и экстракционных процессов. Переработка урановых растворов с использованием алкиламинов.	5				√							√		
AUT205	Диагностика и надежность систем автоматизации	Содержание дисциплины включает характеристику качественных и количественных показателей надежности технических систем, их вероятностную и статистическую оценку по результатам испытаний, изучение основных методов	5		√			√						√		

		расчета надежности восстанавливаемых и не восстанавливаемых систем, анализ необходимости и выбор кратности резервирования, рассмотрение методов и моделей технической диагностики систем автоматизации.														
MNG781	Интеллектуальная собственность и научные исследования	Целью данного курса является предоставить магистрантам знания и навыки, необходимые для понимания, защиты и управления интеллектуальной собственностью (ИС) в контексте научных исследований и инноваций. Курс направлен на подготовку специалистов, способных эффективно работать с ИС, защищать результаты научных исследований и применять их на практике.	5			✓					✓					✓
Цикл профилирующих дисциплин (ПД) Вузовский компонент и компонент по выбору																
AUT700	Надежность системы управления и ее элементов	По дисциплине «Надежность системы управления и ее элементы» рассматриваются основные термины, определения и понятия в теории надежности, количественные показатели надежности возобновляемых и не возобновляемых технических систем, основные методы расчета надежности сложных систем, типы тесты на надежность, вопросы	5	✓	✓			✓								

		резервного копирования и определения надежности резервных систем. Для закрепления теоретических материалов представлены стандартные задачи. А также вопросы надежности систем автоматизации и управления.														
AUT237	Цифровые системы управления	Содержание дисциплины «Цифровые системы управления» включает в себя изучение математического аппарата описания цифровых систем, описания цифровых систем во временной и частотных областях, синтеза цифровых регуляторов при автоматизации производственных процессов. Получение знаний о принципах построения и особенностях применения цифровых систем управления, условиях выполнимости и производительность цифровых систем управления, и их применение в автоматизации технологических процессов в промышленности.	5	✓	✓						✓			✓		✓
MET293	Устойчивые пиро- и гидрометаллургические технологии переработки минерального сырья	Целями и задачами курса является приобретение магистрантами знаний и навыков по устойчивым пирометаллургическим технологиям переработки минерального сырья: изучение энергосбережения в пиро-	5				✓			✓			✓	✓		

		процессах: взвешенная плавка для производства штейна, процессы рафинирования штейна и конвертирование с получением черновой меди, металлотермические процессы. Изучение устойчивых гидрометаллургических технологий переработки минерального сырья: влияния распространения диффузии на потенциал растворения в системах выщелачивания минерального сырья; подземное выщелачивание редкоземельных элементов, технологии биогидрометаллургия													
МЕТ766	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии (щадящая металлургия)	Приобретение магистрантами знаний по новым схемам получения металла, основанных на экономии ресурсов и сохранности окружающей среды, по модернизации оборудования предприятий обеспечивающих сохранение приоритетов экологии и ресурсосбережения в металлургии, бережливости производства, знакомство с широкой межфункциональной базой о различных видах и типах оборудования в сфере металлургии для подбора наиболее оптимальных схем их компоновки.	5				✓	✓				✓			
МЕТ298	Методы и средства анализа	В курсе изложены основные сведения о современном состоянии	5				✓	✓				✓		✓	

	металлургических процессов и металлургической продукции	и развитии методов анализа МП. Рассматриваются методы измерения электрической проводимости, давления паров металлов и их соединений; методы исследования равновесий химических реакций в металлургических системах. Наряду с теоретическими основами методов анализа дано описание установок и приборов, применяемых для исследований в лабораторных и производственных условиях.														
МЕТ297	Теория и технология получения наноструктурных материалов	Целями и задачами курса является приобретение магистрантами знаний по основам нанотехнологий в металлургии и классификации процессов, изучение видов наноматериалов: консолидированные наноматериалы, нанополупроводники, нанополимеры, нанобиоматериалы, фуллерены и тубулярные наноструктуры, катализаторы, нанопористые материалы и супрамолекулярные структуры. Изучение технологий получения наночастиц (нанопорошков), определение свойств нанопорошков, определение применения нанопорошков в отраслях.	5				✓			✓			✓	✓		

		Естественные границы развития существующей микроэлектроники.														
МЕТ291	Управление отходами металлургической отрасли	Целями и задачами курса является приобретение магистрантами знаний по основам организации управления отходами металлургической отрасли, изучение классификации металлургических отходов. Изучение безопасного размещения и утилизации отходов, определение размещения отходов без причинения вреда здоровью населения и нанесения 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.	5				✓					✓		✓		
МЕТ292	Очистка сточных вод металлургических предприятий	Курс включает методы очистки сточных вод, понятие экологической безопасности металлургической отрасли. Проблему образования сточных вод. Механический способ и реагентная химическая очистка для очистки промышленных стоков. Безреагентные способы: электрохимический,	5				✓					✓		✓		

		электроионитовый, применение ионообменных смол, озонирование. Методы механической очистки. Устройства для механической очистки: решетки, барабанные сетки, отстойники, фильтры, песколовки, нефтеловушки, смолोजиромаслоуловители и др.														
AUT705	Системы оптимального управления (с элементами ИИ)	Содержание дисциплины «Системы оптимального управления» включает в себя изучение математических методов оптимального управления на основе классического вариационного исчисления, основ принципа максимума и метода динамического программирования. Рассматриваются модели и методы программного и стабилизирующего оптимального управления. Отдельно рассмотрены методы синтеза интеллектуальных систем оптимального управления. Подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих основами исследования и построения оптимальных систем управления на основе методов классического вариационного исчисления.	5	✓	✓			✓								
AUT707	Распределенные системы управления	Содержание дисциплины «Распределенные системы	5	✓				✓						✓		

		управления» рассматриваются вопросы выбора структуры и состава технических и программных средств распределенных систем управления. Распределенную систему управления (PCY, DCS - Distributed Control System) можно определить как систему, состоящую из множества устройств, разнесенных в пространстве, каждое из которых не зависит от остальных, но взаимодействует с ними для выполнения общей задачи. Максимальные преимущества распределенной системы достигаются, когда контроллеры работают автономно, а обмен информацией между ними сведен к минимуму.														
AUT285	Современные исполнительные устройства систем автоматизации	В содержании курса рассмотрены общие вопросы теории исполнительных устройств автоматики, изложены принципы классификации исполнительных устройств и их основные характеристики, а также вопросы, связанные с исполнительными устройствами как элемент системы автоматизации. Основной целью обучения является обучение умению правильно выбирать установочные устройства в	5		V			V				V				

		системах автоматики, разъяснение того, что установочные устройства являются основными элементами в системах автоматики														
AUT701	Автоматизация проектирования систем управления	Содержание дисциплины «Автоматизация проектирования систем управления» включает в себя изучение методов анализа и синтеза систем управления, выбора структуры и выполнения расчета параметров закона управления. Рассматриваются процедуры аналитического конструирования регуляторов, разработки структурных, функциональных и других схем автоматизации с применением современных пакетов прикладных программ (ППП). Освоение методов и алгоритмов построения математических моделей объектов и расчета современных систем автоматического управления.	5	√			√	√			√		√			
MEI242	Электролиз водных и неводных сред	Цель: Формирование знаний по основам электрометаллургических и электрохимических процессов и навыков их применения в металлургии. Содержание: рассматривает законы, теоретические положения и примеры практического применения электролиза в металлургической практике. Формируются систематические	5				√			√		√				

		представления о теоретических основах и методах современных электрохимических методов извлечения металлов из водных растворов и расплавов солей.														
МЕТ767	Конструирование порошковых и композиционных материалов	Целями и задачами курса является приобретение магистрантами знаний по рациональному конструированию порошковых и композиционных материалов, по разработке технических решений для изготовления деталей и узлов с учетом новых вызовов производства, способных обеспечить поддержание работоспособности устаревшего оборудования на производстве. Разработка материалов с целевыми физико-химическими свойствами под задачи предприятия, разработка новых порошковых и композиционных материалов с нужными физико-техническими свойствами.	5				√	√				√		√		
AUT286	Микропроцессорные системы управления технологическими процессами	Применение микропроцессоров в управлении распределенными системами как средства сбора и первичной обработки, передачи, преобразования, а также в качестве регуляторов технологических процессов расширило функциональные возможности датчиков, исполнительных механизмов, периферийных и	4				√	√			√				√	

		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				✓			✓			✓		✓	

5. Учебный план образовательной программы

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



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

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный год: 2025-2026 (Осень, Весна)
Группа образовательных программ: МП 7 - "Металлургическая инженерия"
Образовательная программа: 7М07201 - "Автоматизация и цифровизация металлургических процессов"
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	лекции/лаб./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				
MET765	Расчеты пиро- и гидрометаллургических процессов и аппаратов	1	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5				
MET289	Теория и расчеты металлургической термодинамики и кинетики	1	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5				
MNG782	Стратегии устойчивого развития	1	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5				
MET290	Специальные главы теплообмена металлургических процессов	2	БД, КВ	5	150	30/15/0	105	Э	5				
MET230	Технологии переработки уранодобываемого сырья	2	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5				MET223, MET117
HUM212	История и философия науки		БД, ВК	3	90	15/0/15	60	Э		3			
HUM213	Педагогика высшей школы		БД, ВК	3	90	15/0/15	60	Э		3			
AUT205	Диагностика и надежность систем автоматизации	1	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э			5		AUT166
MNG781	Интеллектуальная собственность и научные исследования	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													
AUT700	Надежность системы управления и ее элементов		ПД, ВК	5	150	30/0/15	105	Э	5				AUT112
AUT237	Цифровые системы управления		ПД, ВК	5	150	30/0/15	105	Э	5				AUT102
MET293	Устойчивые пиро- и гидрометаллургические технологии переработки минерального сырья		ПД, ВК	5	150	30/0/15	105	Э		5			
MET766	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии (шахтная металлургия)		ПД, ВК	5	150	30/0/15	105	Э		5			
MET291	Управление отходами металлургической отрасли	1	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э		5			
MET292	Очистка сточных вод металлургических предприятий	1	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э		5			
AUT705	Системы оптимального управления (с элементами ИИ)	2	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э		5			AUT268
AUT707	Распределенные системы управления	2	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э		5			AUT268
MET298	Методы и средства анализа металлургических процессов и металлургической продукции	1	ПД, КВ	5	150	30/15/0	105	Э			5		
MET297	Теория и технологии получения новых структурных материалов	1	ПД, КВ	5	150	30/15/0	105	Э			5		
AUT285	Современные исполнительные устройства систем автоматизации	2	ПД, КВ	5	150	15/15/15	105	Э			5		AUT108
AUT701	Автоматизация проектирования систем управления	2	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э			5		AUT166
MEI242	Электрониз водных и неводных сред	3	ПД, КВ	5	150	30/15/0	105	Э			5		MET223
MET767	Конструирование порошковых и композиционных материалов	3	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э			5		

AUT286	Микропроцессорные системы управления технологическими процессами	1	ПД КВ	4	120	15/15/0	90	Э				4	ELC 162
MEI223	Современные технологии редких, редкоземельных и благородных металлов	1	ПД КВ	4	120	30.0/15	75	Э				4	
М-3. Практико-ориентированный модуль													
AAP256	Исследовательская практика		ПД 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	24	29	53
Всего по теоретическому обучению:		0	44	44	88
НИРМ	Научно-исследовательская работа магистранта				24
ЭНИРМ	Экстерн-ситуально-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

Усенов Р. К.

Согласовано:

Вице Проректор по академическому развитию

Калыева 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 - Metallurgy и обогащение полезных ископаемых

Барменщикова М. Б.

Представитель академического комитета от работодателей

Оспанов Е. А.

Ознакомлен _____

