



SATBAYEV  
UNIVERSITY

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

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

### **6B07212 – Рециклинг в металлургии**

Код и классификация области образования:	6B07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
Код и классификация направлений подготовки:	6B072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
Группа образовательных программ:	B071 - Горное дело и добыча полезных ископаемых
Уровень по НРК:	6 уровень – высшее образование и практический опыт
Уровень по ОРК:	6 уровень – широкий диапазон специальных (теоретических и практических) знаний (в том числе, инновационных). Самостоятельный поиск, анализ и оценка профессиональной информации
Срок обучения:	4 года
Объем кредитов:	240

**Алматы 2024**

Образовательная программа «6В07218– Технология литейного производства»  
утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол № 12 от « 22 » 04 2024 г.

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

Протокол № 6 от « 19 » 04 2024 г.

Образовательная программа «6В07218 –Технология литейного производства»  
разработана академическим комитетом по направлению «Производственные  
и обрабатывающие отрасли»

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
<b>Председатель академического комитета:</b>				
Барменшинова М.Б.	к.т.н., ассоц.проф.	Заведующая кафедрой	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
<b>Профессорско-преподавательский состав:</b>				
Баимбетов Б.С.	к.т.н. доцент	Профессор каф. МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Молдабаева Г.Ж.	к.т.н.	Ассоциированный профессор каф.МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
<b>Работодатели:</b>				
Оспанов Е.А.	д.т.н.	Начальник управления комплексной переработки техногенного сырья	ТОО “Корпорация Казахмыс”	
<b>Обучающийся:</b>				

## Оглавление

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

## Список сокращений и обозначений

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

**ГОСО** – Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан;

**МНИВО 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

Предназначена для осуществления профильной подготовки бакалавров по образовательной программе «БВ07212 – Рециклинг в металлургии» в Satbayev University и разработана в рамках направления «Производственные и обрабатывающие отрасли».

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

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

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

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

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

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 19.01.12 г. №111 «Об утверждении Типовых правил приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы высшего образования» с изменениями и дополнениями от 14.07.16 г. №405;

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

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

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

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

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

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

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

*Введение в образовательную программу.* Развитие инновационной экономики первоначально формирует так называемые двойные спирали взаимодействия – между вузами (наукой) и бизнесом, бизнесом и властью и т. д., которые затем складываются в «тройную спираль». В рамках модели тройной спирали генерируются междисциплинарные знания, вырабатываемые междисциплинарными коллективами, объединенными на короткий срок для работы над специфической проблемой реального мира. В модели тройной спирали университеты наряду с образовательной и исследовательской функцией дополнительно наращивают предпринимательские функции, активно участвуя в выращивании стартапов совместно с промышленностью, стимулируемые государством.

Концепция данной научно-образовательной программы базируется на *модели тройной спирали*, что предполагает создание инновационных решений на базе междисциплинарных исследовательских и образовательных программ (рисунок1).



Рисунок 1 - Концепция научно-образовательных программ

Сложившаяся ранее структура образования, основанная на глубокой подготовке специалистов по узконаправленной специализации, привела к возникновению междисциплинарных барьеров и сдерживанию развития новых «точек роста», которые находятся на стыках дисциплин.

Современные потребности требуют от выпускников не только глубоких знаний в выбранной ими области науки, но и понимания механизмов и инструментов для реализации своих идей на практике.

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

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

Программа направлена на подготовку специалистов по ключевым направлениям горно-металлургической отрасли, адаптированных к деятельности в высокотехнологичных секторах экономики Республики Казахстан на базе развития приоритетных областей науки и техники, разработки наукоемких производств, конкурентоспособных технологий в области переработки техногенного сырья и отходов.

Разработанная Программа - основа стройной и гибкой системы подготовки передовых научных и инновационных кадров, сочетающих глубокие фундаментальные знания с широким научным кругозором и умение самостоятельно вести научно-исследовательские работы с комплексным пониманием основных проблем в горно-металлургической отрасли.

*Преимуществами Программы являются:*

- активное привлечение талантливых студентов к приоритетным научно-исследовательским (фундаментальным) и научно-техническим (прикладным) работам;

- участие студентов в приоритетных научных работах, формирование новых знаний и навыков, приобретение профессионального опыта (стажа) работы для продолжения научных исследований в магистратуре и докторантуре с разработкой инновационных технологий для горно-металлургической отрасли.

Подготовка специалистов предусматривает обучение по основным направлениям, каждое из которых включает современное фундаментальное содержание, необходимое для подготовки высококвалифицированных специалистов, востребованных экономикой республики.

Образовательная программа «6В07212 – Рециклинг в металлургии» включает фундаментальную, естественнонаучную, общеинженерную и профессиональную подготовку бакалавров в области вторичной металлургии и рециклинга производственных и промышленных отходов в соответствии с развитием науки и технологий, а также изменяющимися потребностями горно-металлургической отрасли. Отличительная особенность программы, заключается в том, что программа дает адаптированность выпускника к производственному сектору, за счет содержания в образовательной программе 40% общеинженерных дисциплин. Выпускник получает фундаментальный набор общеинженерных дисциплин, а также максимальный набор профильных дисциплин. Программа дает углубленное изучение теории металлургических процессов, теории и технологии подготовки техногенного и вторичного сырья черной и цветной металлургии к металлургическому переделу, металлургической теплотехники, теории печей, конструирования металлургических агрегатов, проектирования предприятий вторичной металлургии, физико-химических методов анализа, технологии рециклинга в металлургии черных и цветных металлов, логистики обращения с отходами. Выпускники обладают знаниями о

металлургических технологиях, включающих стадии производственного и глобального рециклинга.

Миссия образовательной программы «6B07212 – Рециклинг в металлургии»: подготовка бакалавров в области вторичной металлургии и рециклинга отходов, знающих методы определения качества техногенных материалов и вторичных ресурсов, методы подготовки техногенного и вторичного сырья черной и цветной металлургии к металлургическому переделу, технологии их использования и переработки металлургическими способами, имеющих фундаментальную подготовку по физике, математике, химии, физико-химическим основам технологий металлургической переработки металлосодержащего нетрадиционного сырья, экологическим и экономическим аспектам производства вторичных черных и цветных металлов. Обеспечение студентов знаниями, навыками и умениями, позволяющих анализировать проблемы в области профессиональной деятельности и находить пути их решения, решать инженерные задачи проектирования технологий и оборудования заводов и фабрик, проводить экспериментально-исследовательские работы с использованием информационных технологий и математического моделирования.

*Область профессиональной деятельности.* Специалисты, окончившие бакалавриат, выполняют производственно-технологическую и организационную работу на промышленных предприятиях, занимающихся переработкой техногенного и вторичного сырья, а также проводят научно-исследовательскую работу по определению качества техногенных материалов и вторичных ресурсов, оценке комплексного влияния металлургических технологий на состояние процессов в биосфере, изучению круговорота элементов в техносфере и формирования техногенных месторождений на территории промышленных предприятий, изучению устойчивого, экологически безопасного промышленного развития на примере металлургии, разработке экологически чистых технологий и оборудования для использования и переработки техногенных материалов и вторичных ресурсов, прогнозированию выхода основной и попутной продукции и количества выбросов в окружающую среду, оценке социальных последствий инженерных решений.

*Объекты профессиональной деятельности.* Объектами профессиональной деятельности выпускников являются обогатительные фабрики, предприятия черной и цветной металлургии, химического, горно-химического и машиностроительного производств на которых помимо основной продукции образуются различные металлосодержащие отходы, отраслевые научно-исследовательские и проектные институты, заводские лаборатории, средние профессиональные и высшие учебные заведения.

*Предметами профессиональной деятельности* являются технологические процессы и устройства для переработки техногенного и вторичного сырья и производства из них металлопродукции с повышенными потребительскими свойствами; процессы формирования техногенных месторождений; процессы и устройства для обеспечения энерго- и

ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении металлургических операций; системы автоматического управления металлургическим производством, методы анализа и контроля качества конечной продукции.

*Виды экономической деятельности:* материало- и энергосбережение при рециклинге металлолома; глобальные элементопотоки металлов в техносфере; движение вторичных металлургических материалов на предприятии полного цикла; способы экологически безопасного использования техногенных энергоресурсов в металлургическом производстве; вторичное сырье черных и цветных металлов и его подготовка к металлургической переработке; пиро- и гидрометаллургические технологии переработки вторичного и техногенного сырья черных и цветных металлов; аппаратное оформление получения вторичных металлов; вспомогательные процессы при производстве вторичных металлов; экологические и экономические аспекты производства вторичных металлов; методы и технологические процессы защиты атмосферы и гидросферы.

## 2. Цель и задачи образовательной программы

**Целью ОП «6В07212 – Рециклинг в металлургии» является:**

– практико-ориентированная подготовка конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов в области вторичной металлургии и рециклинга производственных и промышленных отходов для горно-металлургического комплекса Республики Казахстан, обладающих профессиональными и личностными компетенциями, позволяющими выполнять расчетно-проектную, производственно-технологическую, научно-техническую, организационную и предпринимательскую деятельность на объектах черной и цветной металлургии с минимальным ущербом для окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов.

**Задачами ОП «6В07212 – Рециклинг в металлургии» являются:**

– объединение усилий ВУЗа и производственных предприятий по проведению научных исследований, подготовке и переподготовке кадров в области изучения принципов и закономерностей функционирования и развития городов и мегаполисов, особенностей антропогенных воздействий на объекты городской среды, принципов устойчивого развития урбанизированных территорий и мер их организационно-правового обеспечения с обеспечением истинной междисциплинарности образования по указанным направлениям;

– формирование навыков и умений выбора и оценки методов защиты окружающей среды от антропогенного воздействия на урбанизированных территориях;

– усиление технологической составляющей классического естественнонаучного образования, дать знания по современным технологиям, не снижая планку уровня фундаментального образования;

– основы развития и проведения фундаментальных и прикладных НИР и НИОКР в области геологоразведки и обогащения полезных ископаемых, горного дела и металлургии с использованием новых достижений технологий, техники нового поколения и экомониторинга предприятий;

– обеспечение взаимодействия фундаментальной и прикладной науки с образовательным процессом на всех его стадиях, включая использование результатов совместных научно-исследовательских работ в лекционных курсах, экспериментальной базы для выполнения учебно-исследовательских, лабораторных и курсовых работ, производственной и преддипломной практики;

– повышение уровня учебно-методической работы путем создания новых учебных программ, учебников, учебных и методических пособий, в том числе на электронных носителях;

– обеспечение подготовки и переподготовки кадров для отечественного горно-металлургического сектора в тесном взаимодействии с государственными корпорациями и реальным сектором экономики, трудоустройство выпускников в наукоемкие инновационные компании и другие научно-исследовательские центры;

– организация эффективного взаимодействия с зарубежными ВУЗами для разработки образовательных стандартов нового поколения, реализации студенческого обмена, подготовки и переподготовки специалистов горно-металлургической отрасли по специализированным программам подготовки бакалавров;

– осуществление международного сотрудничества в области разработки новых технологий в горно-металлургической отрасли путем выполнения совместных контрактов, участия в работе международных конференций, организации международного обмена сотрудниками, студентами и молодыми учеными с профильными университетами, и лабораториями мира, международными научными и образовательными организациями;

– формирование теоретических и практических знаний в технологиях переработки техногенного и вторичного сырья, знаний в технологиях производства черных и цветных металлов, а также их сплавов и различной металлосодержащей продукции из техногенных материалов и вторичных ресурсов.

– формирование теоретических и практических знаний в области переработки критического сырья и металлов, инновационных «зеленых» технологий металлургического сектора, утилизации отходов металлургического производства и восстановления окружающей среды;

– формирование компетенций в области переработки металлургических отходов с учетом экономической эффективности и экологической безопасности.

Современная образовательная программа позволяет специализироваться по:

– *вторичной металлургии* – отрасли, позволяющей извлекать все известные металлы путем переработки техногенного сырья и использования вторичных ресурсов. Выпускник обладает способностью анализировать сырьё и применять наилучший метод извлечения металлов из техногенного и вторичного сырья; применять технологии пиро-, гидро-, электрометаллургии; своими знаниями и навыками может влиять на сокращение отходов и загрязнение окружающей среды; влиять на оптимальное потребление топлива, умение выполнять необходимые технические, теплотехнические, теплоэнергетические, металлургические расчеты; выполнять проектирование цехов и оборудования вторичной металлургии.

– *физической металлургии* – отрасль, дающая навыки и занимающаяся изучением физического состояния металлов, их свойств, воздействия различных сред, напряжения и давления; тестирование металлов на соответствие стандартам качества и безопасности; выполнять различного рода аналитические, физико-химические методы анализа.

– *технологической металлургии* – отрасль, где проектируют металлические детали и контролируют процессы, при которых они формируются, выпускник обладает навыками процессов литья,ковки, сварки, проката и т.д.

– *рециклингу металлосодержащих отходов* – отрасли, позволяющей создавать экологически чистое производство, с достаточно полным использованием отходов производства и последующим восстановлением возобновимых природных ресурсов, уменьшением загрязнения окружающей среды, обеспечивающей комплексное использование составляющих сырья, защиту окружающей среды, ресурсо-, энергосбережение и ликвидацию отходов.

### **3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы**

*Б – базовые знания, умения и навыки*

Б1 – знать историю Республики Казахстан, этапы и перспективы развития государства;

Б2 – способность использовать современные технологии для получения доступа к источникам информации и обмена ими. Владеть навыками работы на компьютере как средством управления, хранения и обработки информации и проведения расчетов с применением программных продуктов общего и прикладного назначения.

Б3 – владеть государственным, русским и одним из распространенных в отрасли иностранным языком на уровне, обеспечивающем человеческую коммуникацию.

Б4 – уметь использовать фундаментальные общеинженерные знания, способность практически использовать основы и методы математики, физики и химии в своей профессиональной деятельности.

Б5 – способность использовать знания и методы общеинженерных дисциплин (основы автоматизации и механики) в практической деятельности.

Б6 – осведомленность в сфере финансового анализа и оценки проектов, проектного менеджмента и бизнеса, в основах макро- и микроэкономики, знание и понимание рисков в рыночных условиях.

Б7 – ознакомление с технологическими процессами и навыки работы на предприятиях по переработке вторичного и техногенного сырья и рециклингу отходов.

Б8 – знать и владеть основными бизнес-процессами на промышленном предприятии.

Б9 – знать основы военной подготовки и уметь работать с боевой техникой.

*П – профессиональные компетенции, в том числе согласно требованиям отраслевых профессиональных стандартов*

П1 – широкий диапазон теоретических и практических знаний в профессиональной области;

П2 – владение профессиональной терминологией и способность работать с учебными и научными материалами по специальности в оригинале на государственном, русском и иностранном языках. Умение логически верно, аргументировано, и ясно строить устную и письменную речь на трех языках

П3 – знание требований Правил техники безопасности и охраны труда на производстве и умение их практического использования.

П4 – владение культурой профессиональной безопасности; способность идентифицировать опасности и оценивать риски в своей сфере; владение основными методами защиты производственного персонала и населения от

возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности.

П5 – готовность применять профессиональные знания для предотвращения и минимизации негативных экологических последствий на производстве.

П6 – умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.

П7 – выбирать рациональные способы переработки вторичного и техногенного сырья и рециклинга отходов, отвечающие требованиям комплексной технологии, экономики и экологии.

П8 – уметь осознавать социальную значимость своей будущей профессии. Обладать знаниями становления и развития горно-обогатительной, металлургической, машиностроительной, химической промышленности Казахстана и современных приоритетных тенденций

П9 – уметь сочетать теорию задач и практику для решения инженерных задач, проводить балансовые теплотехнические, гидравлические, аэродинамические расчеты физико-химических и металлургических процессов и аппаратов, на основе практических данных.

П10 – уметь применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

П11 – уметь выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации.

П12 – уметь осуществлять и корректировать технологические процессы во вторичной металлургии.

П13 – уметь выявлять объекты для улучшения в технике и технологии.

П14 – способность выявить металлургические и химические аппараты и системы транспортировки расплавов (реагентов, пульп и др.), имеющих низкий КПД, повышенный уровень опасности, и определить необходимые меры для совершенствования техники и/или технологии производства.

П15 – уметь применять методы технико-экономического анализа. Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки вторичного и техногенного сырья, производства и обработки черных и цветных металлов.

П16 – уметь выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы.

П17 – рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы металлургических печей. Рассчитывать и анализировать гидрометаллургические процессы и аппараты, выбирать оптимальные технологические режимы.

П18 – иметь способности к анализу и синтезу. Проводить литературно-аналитические обзоры.

П19 – уметь использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы. Уметь выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов.

П20 – уметь выполнять элементы проектов.

П21 – самостоятельно выполнять: расчеты пиро- и гидрометаллургического оборудования; чертежи деталей и элементов конструкций; расчеты на прочность и жесткость; расчеты деталей машин и механизмов; выбирать электрооборудование и рассчитать режимы его работы; предлагать систему автоматизации основного оборудования.

П22 – уметь обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов.

П23 – проводить технико-экономическое обоснование технологического процесса. Планировать объем производства и выполнять расчеты затрат на производство и реализацию продукции, определять условия безубыточности. Проводить ориентировочные расчеты вредных выбросов и оценку экологического состояния существующих и проектируемых технологических процессов, и агрегатов.

П24 – самостоятельность: осуществление самостоятельной работы в типовых ситуациях и под руководством в сложных ситуациях профессиональной деятельности; самостоятельная организация обучения. Ответственность: за результаты выполнения работ; за свою безопасность и безопасность других; за выполнение требований по защите окружающей среды и противопожарной безопасности. Сложность: решение типовых практических задач; выбор способа действий из известных на основе знаний и практического опыта: ведение основного технологического процесса в соответствии со своей областью профессиональной деятельности.

*О – общечеловеческие, социально-этические компетенции*

О1 – в работе и повседневной жизни проявлять бережное отношение к окружающей среде.

О2 – учитывать этические и правовые нормы в межличностном общении, знание и понимание своих прав и обязанностей как гражданина Республики Казахстан.

О3 – способность к критическому обобщению, анализу и восприятию общественно-политической информации с использованием основных законов развития общества при решении социальных и профессиональных задач, способность анализировать социально значимые проблемы и процессы в обществе. Владеть культурой и логикой мышления, понимание общих законов развития общества и способность их анализировать.

О4 – осознание необходимости и приобретение способности самостоятельно учиться и повышать свою квалификацию в течение всей трудовой деятельности. О5 – понимание и практическое использование норм здорового образа жизни, включая вопросы профилактики для повышения работоспособности

Об – способность строить межличностные отношения и работать в группе (в команде).

*С – специальные и управленческие компетенции*

С1 – самостоятельное управление и контроль процессами трудовой и учебной деятельности в рамках стратегии, политики и целей организации, обсуждение проблемы, аргументирование выводов и грамотное оперирование информацией;

С2 – самостоятельность: исполнительско-управленческая деятельность по реализации задач под руководством, предусматривающая самостоятельное определение задач, организацию и контроль ее реализации подчиненными работниками. Ответственность: за результаты при реализации нормы; за свою безопасность и безопасность других; за выполнение требований по защите окружающей среды и противопожарной безопасности. Сложность: решение различных типовых практических задач, требующих самостоятельного анализа рабочих ситуаций: Ведение основного технологического процесса в области своей профессиональной деятельности, различного уровня сложности, наставническая работа в коллективе. Контроль качества полуфабрикатов, технологических процессов и готовой продукции.

С3 – самостоятельность: управленческая деятельность в рамках участка технологического процесса и стратегии деятельности предприятия. Ответственность: за оценку и совершенствование собственного труда, собственное обучение и обучение других; за свою безопасность и безопасность других; за выполнение требований по защите окружающей среды и противопожарной безопасности.

Сложность: решение практических задач на основе выбора способов решения в различных изменяющихся условиях рабочих ситуаций: Ведение работ по организации прогрессивных технологических процессов, проведение работ по освоению и внедрению нового оборудования, технологий и ассортимента, организационно-управленческая работа по повышению качества продукции и эффективности производства горно-металлургической, машиностроительной, химической и др. промышленности.

С4 – самостоятельность: управленческая деятельность в рамках стратегии деятельности предприятия, предполагающая согласование работ с другими участками. Ответственность: за планирование и разработку процессов деятельности, которые могут привести к существенным изменениям или развитию, ответственность за повышение профессионализма работников. Сложность: деятельность, направленная на решение задач, предполагающих выбор и многообразие способов решения. Проведение исследовательских и опытно-экспериментальных работ, проектирование расширения и модернизации производства, расширения и обновления ассортимента отрасли горно-металлургической, машиностроительной, химической и др. промышленности, внедрение новых технологий.

Описание общеобязательных типовых требований для окончания вуза

и присвоения академической степени бакалавр: освоение не менее 240 академических кредитов теоретического обучения и итоговой дипломной работы.

*Специальные требования для окончания вуза по данной ОП:*

– студент должен иметь общее представление о теме дипломной работы / исследовательских планах, и связаться с потенциальными научными руководителями за один год до предполагаемого завершения учебы;

– для знакомства с потенциальными научными руководителями и ускорения выбора студентами тем дипломной работы (проекта) проводится обзорная встреча за один год до предполагаемого завершения учебы;

– для сбора необходимых данных и изучения актуальных задач, методик и процедур по теме дипломной работы, студент проходит производственную практику;

– по завершению производственной практики, студент связывается с руководителем письменно либо устно и сообщает о результатах работы, но не более чем в недельный срок после начала 4-го года обучения;

– в течение 4-х недель после начала учебы, студент и руководитель должны обсудить и определиться с видом (научно-исследовательская, проектная или самостоятельное изучение) и темой дипломной работы. Это является крайне важным обсуждением и решением, так как дальнейшее изменение темы и вида работ является невозможным;

– тема дипломной работы (проекта) и научный руководитель закрепляются за студентом или группой студентов не более чем в шестинедельный срок после начала выпускного года обучения и утверждается приказом ректора высшего учебного заведения.

## 4. Паспорт образовательной программы

### 4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	6В07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	6В072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
3	Группа образовательных программ	В071 – Горное дело и добыча полезных ископаемых
4	Наименование образовательной программы	Рециклинг в металлургии
5	Краткое описание образовательной программы	образовательная программа «Рециклинг в металлургии» включает фундаментальную, естественнонаучную, общепрофессиональную и профессиональную подготовку бакалавров в области вторичной металлургии и рециклинга производственных и промышленных отходов в соответствии с развитием науки и технологий, а также изменяющимся потребностями горно-металлургической отрасли.
6	Цель ОП	практико-ориентированная подготовка конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов в области вторичной металлургии и рециклинга производственных и промышленных отходов для горно-металлургического комплекса Республики Казахстан, обладающих профессиональными и личностными компетенциями, позволяющими выполнять расчетно-проектную, производственно-технологическую, научно-техническую, организационную и предпринимательскую деятельность на объектах черной и цветной металлургии.
7	Вид ОП	Новая
8	Уровень по НРК	6 уровень – высшее образование и практический опыт
9	Уровень по ОРК	6 уровень – широкий диапазон специальных (теоретических и практических) знаний (в том числе, инновационных). Самостоятельный поиск, анализ и оценка профессиональной информации
10	Отличительные особенности ОП	нет
11	Перечень компетенций образовательной программы:	Профессиональные компетенции; Исследовательские компетенции; Базовые компетенции и знания; Коммуникативные компетенции; Общечеловеческие компетенции; Познавательные компетенции; Творческие компетенции; Информационно-коммуникационные компетенции.
12	Результаты обучения образовательной программы:	РО1 - демонстрировать навыки решения задач профессиональной деятельности с использованием знаний и методов физико-математических, химических наук,

		<p>программного обеспечения компьютерных технологий и сетей с соблюдением основных требований информационной безопасности и внедрением цифровых коммуникационных процессов во вторичную металлургию. Владение методами переработки и утилизации металлургических отходов, направленными на минимизацию воздействия на окружающую среду.</p> <p>PO2 - использовать когнитивно-лингво-культурологическую методологию в устной и письменной формах на государственном, русском и иностранном языках для решения проблем общения в полиязычном и поликультурном социуме РК и общения на международной арене.</p> <p>PO3 - выполнять проектно-конструкторские работы, оформлять проектную и технологическую документацию при выборе рациональных способов комплексной переработки вторичного и техногенного сырья и рециклинга отходов с учетом требований по охране окружающей среды.</p> <p>PO4 - применять методы научных исследований и экономических расчетов, методы физико-химического анализа, расчета химических, физико-химических процессов и аппаратов, протекающих и применяемых при переработке вторичного и техногенного сырья и рециклинге отходов.</p> <p>PO5 - решать практические задачи в сфере обращения с отходами, то есть определять качество техногенных материалов и вторичных ресурсов, выбирать технологии их прямого использования либо методы их предварительной подготовки к металлургическому переделу и последующие технологические схемы переработки металлургическими способами.</p> <p>PO6 - владеть навыками работы на современном лабораторном оборудовании и контрольно-измерительной аппаратуре для проведения необходимых экспериментов в области производства черных и цветных металлов из вторичного и техногенного сырья.</p> <p>PO7 - владеть навыками математического моделирования и использовать экспериментальные исследования для повышения эффективности процессов рециклинга; навыками анализа, синтеза, расчета и проектирования оборудования и аппаратов при планировании и управлении производством во вторичной металлургии.</p> <p>PO8 - Выстраивать личную образовательную траекторию и совершенствовать свои знания в области вторичной металлургии и рециклинга отходов на протяжении всей профессиональной деятельности.</p>
13	Форма обучения	Очная полная
14	Срок обучения	4 года
15	Объем кредитов	240
16	Языки обучения	Казахский/русский
17	Присуждаемая академическая степень	Бакалавр техники и технологий
18	Разработчик(и) и авторы:	Барменшинова М.Б. Молдабаева Г.Ж.

## 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	PO7	PO8
<b>Цикл общеобразовательных дисциплин</b>											
<b>Обязательный компонент</b>											
1	Иностранный язык	Английский язык является дисциплиной общеобразовательного цикла. После определения уровня (согласно результатам диагностического тестирования или результатам IELTS) студенты распределяются по группам и дисциплинам. Название дисциплины соответствует уровню владения английским языком. При переходе с уровня на уровень соблюдаются пререквизиты и постреквизиты дисциплин.	10	V							
2	Казахский (русский) язык	Казахский (русский) язык. Рассматриваются общественно-политические, социально-культурные сферы коммуникации и функциональные стили современного казахского (русского) языка. Курс освещает специфику научного стиля с целью развития и активации профессионально-коммуникативных навыков и умений студентов. Курс позволяет студентам практически овладеть основами научного стиля и развивает умение производить структурно-семантический анализ текста.	10	V							
3	Физическая культура	Целью дисциплины является освоение форм и методов формирования здорового образа жизни в рамках системы профессионального образования. Ознакомление с естественно-научными основами физического воспитания, владение современными оздоровительными технологиями, основными методиками самостоятельных занятий физической культурой и спортом. А также в рамках курса студент освоит правила судейства по всем видам спорта.	8	V							
4	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	Задачей изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний об информационных процессах, о новых информационных технологиях, локальных и глобальных сетях ЭВМ, методах защиты информации; получение навыков использования текстовых редакторов и табличных процессоров; создание баз данных и различных категории прикладных программ.	5				V				
5	История Казахстана	Целью дисциплины является дать объективные исторические знания об основных этапах истории Казахстана с древнейших времен до наших дней; познакомить студентов с проблемами	5		V						

		становление и развития государственности и историко-культурных процессов; способствовать формированию у студента гуманистических ценностей и патриотических чувств; научить студента использовать полученные исторические знания в учебной, профессиональной и повседневной жизни; оценить роль Казахстана в мировой истории.									
6	Философия	Целью дисциплины является обучение студентов теоретическим основам философии как способа познания и духовного освоения мира; развитие у них интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий и фактов действительности, усвоение идеи единства мирового историко-культурного процесса при одновременном признании многообразия его навыков применения философских и общенаучных методов в профессиональной деятельности.	5				V				
7	Модуль социально-политических знаний (социология, политология)	Задачами дисциплин являются дать студентам разъяснения по социологическому анализу общества, о социальных общностях и личности, факторах и закономерностях социального развития, формах взаимодействия, типах и направлениях социальных процессов, формах регулирования социального поведения, а также первичные политические знания, которые послужат теоретической базой для осмысления социально-политических процессов, для формирования политической культуры, выработки личной позиции и более четкого понимания меры своей ответственности; помочь овладеть политико-правовыми, нравственно-этическими и социально-культурными нормами, необходимыми для деятельности в интересах общества, формирования личной ответственности и достижения личного успеха.	3				V				
8	Модуль социально-политических знаний (культурология, психология)	Целью дисциплин являются изучение реальных процессов культуротворческой деятельности людей, созидающих материальные и духовные ценности, выявлять основных тенденций и закономерностей развития культуры, смены культурных эпох, методов и стилей, их роли в формировании человека и развитии общества, а также освоить психологические знания для эффективной организации межличностного взаимодействия, социальной адаптации в сфере своей профессиональной деятельности.	5				V				

Цикл общеобразовательных дисциплин										
Компонент по выбору										
9	Основы антикоррупционной культуры и права	Цель: повышение общественного и индивидуального правосознания и правовой культуры студентов, а также формирование системы знаний и гражданской позиции по противодействию коррупции как антисоциальному явлению. Содержание: совершенствование социально-экономических отношений казахстанского общества, психологические особенности коррупционного поведения, формирование антикоррупционной культуры, правовой ответственности за коррупционные деяния в различных сферах.	5			V				
10	Основы экономики и предпринимательства	Цель: Формирование базовых знаний об экономических процессах и навыков ведения предпринимательской деятельности. Содержание: Дисциплина изучается с целью формирования навыков анализа экономических концепций, таких как спрос и предложение, рыночное равновесие. Включены основы создания и управления бизнесом, разработка бизнес-планов, оценка рисков и принятие стратегических решений.	5			V				
11	Основы методов научных исследований	Целью дисциплины Основы методов научных исследований является формирование у обучающихся навыков и умений в области методологии научного познания. Краткое описание дисциплины. Методологические основы научного познания. Понятие научного знания. Методы теоретических и эмпирических исследований. Выбор направления научного исследования. Этапы научно-исследовательской работы. Тема исследований и ее актуальность. Классификация, типы и задачи эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Вычислительный эксперимент. Методы обработки результатов эксперимента. Оформление результатов исследования. Презентация научно-исследовательской работы.	5			V				
12	Экология и безопасность жизнедеятельности	Цель: формирование экологического знания и сознания, получение теоретических и практических знаний по современным методам рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Содержание: изучение задач экологии как науки, законы функционирования природных систем и аспекты экологической безопасности в условиях трудовой деятельности, мониторинг окружающей среды и управление в области ее безопасности, пути решения экологических проблем; безопасность	5			V				

		жизнедеятельности в техносфере, чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера.										
13	Основы финансовой грамотности	Цель: формирование финансовой грамотности обучающихся на основе построения прямой связи между получаемыми знаниями и их практическим применением. Содержание: использование на практике всевозможных инструментов в области управления финансами, сохранение и приумножение накоплений, грамотное планирование бюджета, получение практических навыков по исчислению и уплате налогов и правильному заполнению налоговой отчетности, анализ финансовой информации и ориентирование в финансовых продуктах для выбора адекватной инвестиционной стратегии.	5									
<b>Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент</b>												
14	Математика I	Цель: познакомить студентов с фундаментальными понятиями линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа. Формировать умение решать типовые и прикладные задачи дисциплины. Содержание: Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Исследование функций с помощью производных. Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных.	5	V								
15	Математика II	Цель: Научить студентов методам интегрирования. Научить правильно выбрать подходящий метод для нахождения первообразной. Научить применять определенный интеграл для решения практических задач. Содержание: интегральное исчисление функции одной и двух переменных, теория рядов. Неопределенные интегралы, способы их вычисления. Определенные интегралы и приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы. Теория числовых и функциональных рядов, ряды Тейлора и Маклорена, применение рядов к приближенным вычислениям.	5		V							
16	Физика	Цель: формирование представлений о современной физической картине мира и научного мировоззрения, умений использовать знания фундаментальных законов, теорий классической и современной физики. Содержание: физические основы механики, основы молекулярной физики и термодинамики, электричество и	5	V								

		магнетизм, колебания и волны, оптика и основы квантовой физики										
17	Инженерная и компьютерная графика	Цель: Формирование у студентов знаний построения чертежа и умений разрабатывать графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов. Содержание: Студенты изучат стандарты ЕСКД, графические примитивы, геометрические построения, методы и свойства ортогонального проецирования, эпюр Монжа, аксонометрические проекции, метрические задачи, виды и особенности соединений, создание эскизов деталей и сборочных чертежей, детализирование, а также создание 3D сложных твердотельных объектов в AutoCAD.	5	V								
18	Общая химия	Цель: формирование знаний по фундаментальным вопросам общей химии и навыков их применения в профессиональной деятельности. Краткое содержание Законы, теоретические положения и выводы, которые лежат в основе химических дисциплин; свойства и взаимоотношения химических элементов, основанные на периодическом законе Д.И.Менделеева и на современных представлениях о строении вещества; основы химической термодинамики и кинетики; процессы в растворах; строение комплексных соединений.	5		V							
19	Физическая химия	Цель: формировать у студентов способности понимать физико-химическую сущность процессов и использовать основные законы физической химии в комплексной производственно-технологической деятельности. Содержание: законы термодинамики; основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; свойства растворов; основы электрохимии; основные понятия, теории и законы химической кинетики и катализа.	5				V					
20	Основы специальности во вторичной металлургии	Цель: Данный курс является вводной частью металлургии и помогает студенту освоить основные термины и определения в металлургии, общие принципы разработки технологических процессов, а также конструкций и принципы работ основных металлургических агрегатов. Содержание: Характеристика вторичного сырья, особенности строения, формы нахождения черных, цветных и ценных металлов. Современные способы переработки вторичного сырья.	5			V						

		Новые процессы дополнительного извлечения цветных и ценных металлов из вторичного сырья. Выбор и обоснование способов переработки вторичного сырья, экономический анализ и оценка возможной их переработки. Безотходные, экологически чистые технологии переработки вторичного сырья с комплексным извлечением ценных металлов. SWOT-анализ существующих и новых процессов переработки вторичного сырья.									
21	Общая металлургия	Цель: Изучение теоретических основ способов добычи руд, обогащения, подготовки сырья к металлургическим переделам и металлургической переработки сырья черных, цветных и редких металлов. Содержание: Данный курс является вводной частью металлургии и помогает студенту освоить основные термины и определения в металлургии, общие принципы разработки технологических процессов, а также конструкций и принципы работ основных металлургических агрегатов.	6			V					
22	Основы металловедения	Цель: изучение строения, свойства металлов, связи между химическим составом, структурой и свойствами металлов, а также закономерности изменения структуры и свойств под воздействием внешних факторов. Содержание: Структура металлов, атомно-кристаллическое строение и кристаллические решетки металлов. Реальное строение металлических кристаллов, анизотропия свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Методы изучения строения металлов и сплавов. Процессы кристаллизации, упругой и пластической деформации, рекристаллизации и плавления металлов. Механические свойства и разрушение металлов. Основы кинетики фазовых превращений в металлических сплавах, строение сплавов. Диаграммы состояния двойных и тройных металлических систем	5				V				
23	Теоретические основы металлургических процессов	Цель: Формирование у студентов систематизированных знаний об основных металлургических процессах переработки окисленного и сульфидного минерального и техногенного сырья, солевых расплавов с применением высокотемпературных процессов Содержание: Законы, теоретические положения и выводы о строении и свойствах металлических, оксидных, сульфидных систем: термодинамика и кинетика процессов металлургической переработки минерального и техногенного сырья, солевых	5					V			

		расплавов; ливационных и дистилляционных процессов получения; методов рафинирования металлов. Основные направления развития теории и практики извлечения и рафинирования металлов с учётом комплексного использования сырья и современных экологических требований.									
24	Получение сплавов черных и цветных металлов из отходов	Цель: Изучение процессов получения сплавов черных и цветных металлов из отходов Содержание: Основные процессы плавки сплавов цветных и черных металлов включает вопросы теоретического, технологического и конструктивного характера в области традиционных и новых процессов металлургии. Приобретение компетенций по анализу технологий производства металлов, разработке технологических схем и конструкций металлургических агрегатов и проведению технологических расчетов.	5					V			
25	Основы конструирования и детали машин	Цель: приобретение знаний расчетов и проектирования деталей и узлов машин с учетом критериев прочности, надежности и устойчивости. Содержание: общие принципы проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчетов типовых деталей машин с учетом критериев работоспособности, основы теории и методики расчета типовых деталей машин, компьютерные технологии проектирования узлов и деталей машин. Основные требования к деталям и узлам машин.	5					V			
26	Теплопередача и массообмен в металлургии	Цель: изучение теплопередачи и массообмена в металлургии Содержание: Теплоэнергетика агломерационного процесса. Теплоэнергетика обжига окатышей. Теплоэнергетика доменного процесса. Теплообмен в доменной печи. Теплопередача в слое кусковых материалов. Факторы, влияющие на теплообменные процессы. Теплоэнергетика конвертерного производства. Законы массо- и теплопереноса. Массо- и теплообмен в ваннах сталеплавильных агрегатов. Тепловой баланс кислородно-конверторной плавки. Тепловые потери конвертеров. Влияние технологических параметров на тепловую работу конвертеров. Теплоэнергетика электросталеплавильных процессов. Особенности тепловой работы электропечей. Энергетические балансы электропечей. Особенности тепловой работы ферросплавных печей.	5					V			
27	Проектирование предприятий вторичной металлургии	Цель: формирование знаний студентов в области научных принципов организации технологического проектирования и строительства металлургических объектов с учетом требований	4					V			

		современных нормативных документов Содержание: Проектирование металлургических объектов и предприятий вторичной металлургии для разработки и/или составления проектно-сметной документации на строительство субъектами новых и/или изменений существующих металлургических объектов при их расширении, модернизации, техническом перевооружении, реконструкции, реставрации, капитальном ремонте, консервации, пост-утилизации. Проектирование металлургических объектов с учетом положений действующего законодательства и государственных нормативов в области архитектурной, градостроительной, строительной деятельности.										
28	Теория и технология бескоксовой металлургии	Цель: Изучение теории и технологии бескоксовой металлургии Содержание: В данной дисциплине рассмотрены научные основы процессов бескоксовой металлургии. Описаны опытные и промышленные технологии производства металла во вращающихся и шахтных печах, в кипящем слое и в расплаве. Рассмотрены вопросы производства конечного металла из металлизированного сырья, а также получения восстановительных газов.	5							V		
<b>Цикл базовых дисциплин</b> <b>Компонент по выбору</b>												
29	Теория и технология подготовки техногенного и вторичного сырья черной и цветной металлургии к металлургическому переделу	Цель: формирование у студентов знания о путях образования, характеристике и свойствах вторичного сырья черной и цветной металлургии; передавать основы знаний в области подготовки техногенного и вторичного сырья черной и цветной металлургии к металлургическому перераспределению, а также навыки решения практических задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Содержание: Отходы черной и цветной металлургии: общая классификация и виды отходов. Сбор и заготовка металлосодержащего вторичного и техногенного сырья. Пиротехнический и радиационный контроль металлосодержащего вторичного и техногенного сырья. Сортировка лома и отходов. Оборудование для сортировки. Просеивание и классификация металлосодержащего сырья. Разделение осколков и отходов. Теоретические основы дробления, дробления и измельчения лома и отходов. Специальные методы разделения. Сбор лома и отходов. Сепарация лома и отходов. Способы удаления влаги и жира из комковатых отходов. Обезвоживание и сушка сырья и	5							V		

		продуктов первичной переработки металлосодержащего вторичного и техногенного сырья. Хранение и опробование вторичного сырья. Вспомогательное оборудование для первичной переработки металлосодержащего вторичного и техногенного сырья. Техника безопасности при первичной переработке металлосодержащего вторичного и техногенного сырья.									
30	Рециклинг мелкодисперсных промышленных отходов	Цель: Формирование у обучающихся знаний о технологических особенностях металлургии техногенного сырья; современных процессах производства цветных и черных металлов из техногенных отходов, обеспечивающих комплексное использование составляющих сырья, защиту окружающей среды, ресурсо-, энергосбережение и ликвидацию отходов. Содержание: Рынок техногенных мелкодисперсных материалов. Мелкодисперсные твердые бытовые и промышленные отходы. Золошлаковые отходы. Понятие о "шреддинг"-технологиях. Шреддеры. Состав и металлургические характеристики "шреддинг"-пылей. Шрот, "тяжелая" и "легкая" фракция шреддинг пыли. Развитие и перспективы шреддинг технологии. Компактирование, брикетирование, окускование мелкодисперсных техногенных материалов. Роль золошламонакопителей (ЗШН) в структуре современного предприятия черной металлургии. Технологии переработки шламов: современное состояние и перспективы. Агломерация и производство окатышей с использованием техногенных и вторичных материалов.	5			V					
31	Процессы и аппараты очистки сточных вод	Цель: Изучение технологии и процессов и аппаратов для обработки сточных вод. Содержание: Свойство и классификация вод по целевому назначению. Вопросы экологической безопасности гидросферы. Основы использования воды в оборотных и замкнутых системах водоснабжения предприятий, а также механические, химические, физико-химические, биохимические и термические методы удаления растворимых и нерастворимых загрязняющих примесей из производственных сточных вод. Основные конструкции аппаратов, установок и сооружений для очистки сточных вод от взвешенных и растворенных примесей. Конструктивный расчет применяемых при очистке сточных вод аппаратов: отстойников, фильтров, флотаторов, адсорберов, электролизеров, экстракторов, ректификационных установок, аэротенков и биофильтров	5			V					

32	Физико-химические методы анализа	Цель курса научить студентов применять ФХМА для исследования свойств и состава новых неорганических материалов и веществ. Рассмотрены основные виды физико-химических методов анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические. Описаны теоретические принципы методов, устройство и принципы работы аналитического оборудования, способы компьютерной обработки результатов эксперимента.	5			V				
33	Непрерывная разливка стали	Цель: Изучение процесса получения из жидкой стали слитков-заготовок (для прокатки,ковки или прессования) Содержание: Важность литейных задач для получения высококачественного металла. Факторы, влияющие на технико-экономические показатели производства и качества, стали и электрокаминов. Краткое описание основных методов литья. Рассмотрены основные физико-химические, тепловые и гидродинамические проблемы изучаемой дисциплины. Понятие о кристаллизации и затвердевании. Теория литья металлов и сплавов. Технологии литья металлов и сплавов.	5			V				
34	Технологии рециклинга в металлургии редких металлов	Цель: Изучение технологии рециклинга в металлургии редких металлов Содержание: Характеристика отходов, содержащих редкие металлы. Рециклинг отходов молибденово-, вольфрамо- и ниобиевых сплавов с применением окислительных методов, электрохимических методов и способов галогенирования. Извлечение рения из мелкодисперсных и кусковых отходов жаропрочных никелевых сплавов (ЖНС). Рециклинг лома изделий электронной техники, содержащей редкие металлы с использованием пиро-, гидрометаллургических технологий. Рециклинг отходов вольфрамовых сталей и твердых сплавов с переработкой кусковых отходов (окалина, стружка, обрезки кромки после прокатки, неиспользованные части пластинок инструмента, их осколки, бракованные изделия производства и др.) и пылевидных абразивных материалов (пыль от заточки твердосплавного инструмента). Извлечение индия из вторичного сырья амальгамным методом. Рециклинг галлийсодержащих отходов радиоэлектроники и электроники, переработка отходов арсенида галлия термической диссоциацией, сплавлением со щелочью в присутствии окислителя, хлорированием с последующей ректификацией. Рециклинг дезактивированных молибденово-никелевых, платинорениевых катализаторов. Извлечение рения, молибдена и вольфрама из различных	5			V				

		растворов гидрометаллургической переработки рудного, техногенного и вторичного сырья. Извлечение германия из пылей, образующихся при переработке медных и цинковых концентратов, из пыли газовых заводов.										
35	Основы устойчивого развития и ESG проекты в Казахстане	Цель: освоение студентами теоретических основ и практических навыков в области устойчивого развития и ESG, а также формирование понимания роли этих аспектов в современном экономическом и социальном развитии Казахстана. Содержание: знакомит с принципами устойчивого развития и внедрением практик ESG в Казахстане, включает изучение национальных и международных стандартов, анализ успешных ESG проектов и стратегий их реализации на предприятиях и в организациях.	5									
36	Экология мегаполиса	Цель: Изучение основных экологических проблем, с которыми сталкиваются мегаполисы, проблем загрязнения окружающей среды. Содержание: Оценка состояния окружающей природной среды при глобальных изменениях; основные этапы развития цивилизации и экологические кризисы, характерные для каждого из них; принципы бережного отношения к природе и устойчивого развития цивилизации; методика проведения полевых и лабораторных экологических исследований. Анализ экологических процессов и явлений; формирование экологического мировоззрения на основе использования положений концепции устойчивого развития	5						V			
37	Теория и технология сталеплавильных процессов	Цель: дать знания по теоретическим основам производства стали, процессам, происходящим при выплавке стали, по производству стали в конвертерах и подовым процессам производства стали, внепечной обработке и разливке стали. Содержание: Перспективы развития сталеплавильного производства. Понятие стали, классификация стали по назначению, качеству, составу, поведению в пресс-формах, способу производства. Маркировка сталей. Общая схема производства. Методы раскисления стали, преимущества и недостатки. Особенности выплавки легированных сталей. Влияние легирующих элементов на свойства стали. Прямое легирование. Развитие конвертерного производства стали. Производство стали в непрерывных сталеплавильных агрегатах.	5						V			
38	Правовое регулирование интеллектуальной собственности	Цель: формирование целостного представления о системе правового регулирования интеллектуальной собственности, включая основные принципы, механизмы защиты прав	5									

		интеллектуальной собственности и особенности их реализации. Содержание: дисциплина охватывает основы законодательства об ИС, включая авторское право, патенты, товарные знаки, и промышленные образцы. Студенты изучают, как защищать и управлять правами на интеллектуальную собственность, а также рассматривают правовые споры и методы их разрешения.									
39	Пылеулавливание и конденсация в металлургии	Цель: формирование у обучающихся знаний о теоретических принципах действия, конструктивных особенностях и эксплуатационных показателях аппаратов и схем установок для улавливания пыли и конденсации паров металлов и их соединений. Содержание: Курс «Пылеулавливание и конденсация в металлургии» ставит своей задачей приобретение обучающимися знаний и навыков работы с аппаратурой по пылеулавливанию и конденсации в металлургии. Обучающиеся должны знать теоретические и технологические закономерности пылевыноса частиц перерабатываемых при пирометаллургических процессах материалов в зависимости от влажности, температуры, газового потока, крупности, а также технологические параметры при конденсации паров металлов и их соединений.	5						V		
40	Специальная электрометаллургия	Цель: формирование знаний студентов в области теоретической и прикладной электрохимии, направленной на получения и очистки цветных металлов. Содержание: История развития и основные положения теоретической и прикладной электрохимии. Сущность работы гальванического элемента и электролизной ванны. Законы Фарадея. Кулонометры. Электродные потенциалы. ЭДС гальванического элемента. Классификация электродов. Электрокапиллярные и электрокинетические явления. Электрохимическая и диффузионная кинетика. Совместный разряд ионов. Электrokристаллизация металлов на катоде. Кинетика анодного растворения металлов. Физико-химические основы электролиза водных растворов и расплавленных сред. Гальванические покрытия с использованием редких металлов. Электрорафинирование и электроосаждение меди из водных растворов сульфата меди. Электролиз никеля. Электроэкстракция цинка и свинца. Электролитическое получение алюминия из криолитглиноземного расплава. Электролитическое получение магния и натрия. Электролиз тугоплавких редких металлов. Электролиз золота и серебра.	5						V		

		Перспективы применения электролиза в современной металлургии											
41	Основы искусственного интеллекта	Цель: ознакомление студентов с основными концепциями, методами и технологиями в области искусственного интеллекта: машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка и т.д. Содержание: общее определение искусственного интеллекта, интеллектуальные агенты, информационный поиск и исследование пространства состояний, логические агенты, архитектура систем искусственного интеллекта, экспертные системы, обучение на основе наблюдений, статистические методы обучения, вероятностная обработка лингвистической информации, семантические модели, системы обработки естественного языка.	5										
42	Рециклинг отходов и вторичного сырья благородных металлов	Цель: Изучение отходов и вторичного сырья благородных металлов Содержание: Классификация и характеристика вторичного и техногенного сырья, содержащего благородные металлы. Основные способы переработки серебро-, золото-, платиносодержащего сырья. Пиро- и гидрометаллургические методы получения вторично аффинированных металлов и полуфабрикатов для обрабатывающих предприятий.	6									V	
43	Технология литейного производства	Цель: Изучение процессов литейного производства, плавки металла, изготовление форм, заливки металла в формы и охлаждение, выбивки, очистки, обрубки отливок, термической обработки и контроля качества отливок. Содержание: Краткий обзор истории развития технологии формообразования отливок. Структура выпуска отливок и использование различных технологий. Последовательность изготовления разовой литейной формы. Схемы технологических процессов получения отливок. Основные понятия и термины. Структура выпуска отливок с использованием различных технологий. Общие технологические схемы изготовления отливок. Типы литейного производства.	6									V	
<b>Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент</b>													
44	Металлы и их соединения	Цель дисциплины изучать физические и химические свойства металлов, их соединения и сплавы, их руды, месторождения, распространение в природе. Основные методы получения, а также использование металлов, их соединений и сплавов в науке и технике.	4	V									

		Содержание: Общие сведения о металлах. Ознакомление с историей развития металлургии, общими понятиями и определениями о соединениях металлов. Классификация цветных и черных металлов, место и значимость металлов в общей классификации неорганических веществ. Характеристики групп металлов, распространенность металлов в природе. Физико-химические свойства черных и цветных металлов, характеристика типичных металлов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Закономерности химических реакций с участием металлов и их соединений: гидролиз, электролиз, окислительно-восстановительные процессы. Области применения важнейших металлов и их соединений.										
45	Технология металлургических процессов	Цель: Изучение основных технологии производства металлургии черных и цветных металлов и физико-химические характеристики различных металлургических продуктов: шлаков, расплавов, штейнов, оксидов и др., а также характеристики основных видов оборудования металлургических заводов. Содержание: Структура, сырьевая база и продукция металлургического производства. Способы подготовки сырья к металлургическому переделу. Теоретические основы процессов. Принципы разработки технологии получения черных и цветных металлов. Технологии производства чугуна и стали, внепечной обработки металлических расплавов. Технология производства ферросплавов. Основные процессы и аппараты цветной металлургии. Традиционные и современные технологии получения меди, цинка, алюминия. Технологии производства титана и вольфрама.	5								V	
46	Эконометрическое моделирование рециклинга металлов	Цель: Данный курс является обобщением знаний студентов по специальным дисциплинам, а также экономико-математическим описанием технологических процессов для проведения экспериментов и изучения их на модели Содержание: Основные типы эконометрических моделей и методы их построения; область применения современного эконометрического моделирования методы математического моделирования применительно к процессам переработки минерального, вторичного и техногенного сырья; методика составления математического описания химических и физических процессов, динамики жидкостей и газов, передачи тепла. Методы идентификации. Методы разработки информационных баз данных. Визуализация и анимация	5								V	

		моделей										
47	Современные экологические схемы и прогнозирование в металлургии	<p>Цель: Формирование знаний в области, связанной с созданием экологически чистых металлургических производств, существующих малоотходных и экологически чистых технологий производства черных и цветных металлов.</p> <p>Содержание: Основные факторы воздействия металлургии на окружающую среду. Потребление первичных и вторичных ресурсов. Экономия материалов и энергии. Общие принципы создания экологически чистой металлургии и предъявляемые к ней требования. Формирование экологической стратегии на заводах полного цикла. Классификация техногенных ресурсов. Плата за загрязнение окружающей среды. Оценка экологического ущерба. Эколого-экономическая эффективность. Основные задачи, объекты, методики и классификация системы экологического мониторинга. Система экологического менеджмента. Экологическая сертификация. Основные положения серии стандартов и сертификация на соответствие стандартам ISO 14000.</p>	6							V		
48	Оборудование металлургических цехов	<p>Цель: Изучение основных и вспомогательных оборудований для подготовки сырья к металлургической переработке и его транспортировки, оборудования для осуществления пирометаллургических, гидрометаллургических и электрометаллургических процессов и для пыле- и газоочистки.</p> <p>Содержание: Машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов к доменной плавке. Чашевые окомкователи шихты. Доменный цех. Скиповые лебедки. Машины и агрегаты сталеплавильного производства. Машины и агрегаты кислородно-конвертерных цехов. Плавильные печи. Горизонтальные конвертера. Скрубберы. Оборудования для разлива металлов. Карусельные разливочные машины. Карусельные разливочные машины для разлива цинка. Оборудования для огневого рафинирования меди.</p>	4							V		
<b>Цикл профилирующих дисциплин</b>												
<b>Компонент по выбору</b>												
49	Технология утилизации и захоронения отходов в промышленности	<p>Цель: Изучение технологии утилизации и захоронения отходов в промышленности</p> <p>Содержание: Основные экологические проблемы производства и потребления черных и цветных металлов. Классы опасности токсичных отходов в металлургии. Характеристика и классификация отходов промышленности. Основные способы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов в</p>	5							V		

		промышленности. Утилизация и обезвреживание газов, содержащих фтор, хлор, ртуть, соединения серы и др. вредные вещества. Складирование и захоронение промышленных отходов. Переработка и утилизация промышленных отходов по полной заводской технологии.									
50	Основы проектирования металлургического производства	Цель: формирование знаний студентов в области научных принципов организации технологического проектирования и строительства металлургических объектов с учетом требований современных нормативных документов, действующих инструкций, регламентирующих высокий уровень стандартизации и унификации типовых проектов и новых проектных решений по организации планирования и застройки территории промышленного района в структуре города, территории металлургического объекта, производственного здания и строительных конструкций. Содержание: Общие сведения о проектировании. Стадии проектирования промышленных объектов. Предпроектная документация. Состав проектно-сметной документации. Исходные данные для проектирования. Технологическое проектирование металлургических объектов. Выбор и обоснование аппаратно-технологической схемы производства товарных металлов или его соединений в металлургических заводах. Выбор и расчет оборудования металлургических заводов. Введение в архитектурно-строительное проектирование промышленных объектов. Размещение предприятий в структуре города, их классификация, группировка и формирование промышленных районов и узлов. Объемно-планировочное формирование застройки заводской территории. Способы застройки. Типы строительных объектов. Входы и въезды в промышленные объекты. Застройка предзаводской территории. Магистральи и проезды. Разрывы между зданиями и сооружениями. Проектирование производственных зданий. Основные элементы конструкции производственных зданий. Транспорт металлургических объектов. Инженерные сети и коммуникации металлургических объектов. Благоустройство территории, элементы монументально-декоративного искусства и визуальной информации на промышленных предприятиях.	5						V		
51	Логистика обращения с отходами	Цель: Изучение разработки методологии и логистики при обращении с отходами, как на уровне организации, так и на уровне территориальных образований. Содержание: Термины, определения и классификация отходов.	4						V		

		Правовое регулирование в области обращения с отходами в странах Европейского Союза. Классификационный каталог отходов. Правовое регулирование деятельности в области обращения с отходами в Казахстане. Общая стратегия в обращении с отходами. Организация системы сбора твердых, жидких и газообразных отходов промышленности. Использование отходов производства и потребления в качестве вторичных ресурсов при производстве черных и цветных металлов. Термическая обработка отходов. Размещение отходов на полигонах.										
52	Моделирование металлургических процессов	Цель: Изучение методологии моделирования металлургических процессов Содержание: Понятие о моделях и моделировании, системах и их характеристиках, теории и критериев подобия для моделирования процессов; методы идентификации, методы разработки информационных баз данных и визуализации моделей.	4							V		
53	Технологии рециклинга в литейном производстве	Цель: Изучение технологии рециклинга в литейном производстве Содержание: Техногенное литейное сырье: стальной и чугунный лом сложного состава. Металлургические пыли и брикеты. Отходы металлообработки: стружка, обрезь, окалина, в том числе маслосодержащие. Плавка в вагранке с вдуванием металлосодержащих мелкодисперсных материалов. Улавливание возгонов цинка, свинца, олова, германия и других ценных примесных элементов. Стальное и чугунное литье из шихты с повышенным содержанием примесных элементов. Современные тенденции развития технологии плавки в вагранке для переработки техногенного и вторичного сырья.	6								V	
54	Технологии рециклинга при производстве стали	Цель: Изучение технологии рециклинга при производстве стали Содержание: Движение вторичных металлургических материалов на предприятии полного цикла. Обрезь, окалина. Сварочный шлак прокатных цехов. Стальной и чугунный скрап. Переработка в сталеплавильных агрегатах металлолома из деталей с покрытиями, в том числе из органических материалов. Сталеплавильные шлаки, шламы и пыли: микропримесный состав, способы безопасного складирования и хранения, переработка в конвертерах и подовых сталеплавильных агрегатах. Влияние качества металлолома на технологию выплавки стали в мартеновских печах, кислородных конвертерах и дуговых электропечах. Особенности применения	6								V	

		техногенного сырья на сталеплавильных мини заводах. Требования к шихтовым материалам и отходам. Специальные технологии и агрегаты для переработки металлолома и металлургических пылей.										
55	Процессы и аппараты переработки отходов и вторичного сырья	Цель: Изучение процессов и аппаратов переработки отходов и вторичного сырья Содержание: Организация сбора, хранения, сдачи лома и отходов черных и цветных металлов, источники их образования и направления использования. Основное оборудование для первичной переработки отходов и вторичного сырья черных и цветных металлов: сортировка лома и отходов, разделка и компактирование лома и отходов, сепарация лома и отходов, складирование и опробование вторичного сырья и отходов. Вспомогательное оборудование для первичной переработки отходов и вторичного сырья черных и цветных металлов. Оборудование для металлургической переработки отходов и вторичного сырья черных и цветных металлов: плавильные агрегаты, рафинировочные агрегаты. Вспомогательное оборудование металлургических переделов.	5								V	
56	Цифровизация предприятий вторичной металлургии	Цель: Изучение построения цифровых систем для различных уровней управления производством на предприятиях вторичной металлургии. Содержание: Анализ структуры, функциональной и обеспечивающей частей цифровизации, методологические основы построения цифровых технологий. Роль цифровых технологий в совершенствовании хозяйственного механизма управления на предприятиях вторичной металлургии, а также построение их информационного обеспечения. Применение цифровых технологий для оптимизации процессов с целью уменьшения риска травматизма людей, работающих в опасных зонах. Управление технологическими процессами и техническое обслуживание предприятий вторичной металлургии посредством применения интеллектуальных аналитических пакетов программного обеспечения и контроля интегрированным способом.	5								V	
57	Рециклинг отходов неметаллургических производств	Цель: Изучение рециклинга отходов неметаллургических производств Содержание: Особенности утилизации отходов топливной промышленности и энергетики. Состав и металлургические свойства отходов углеобогащения и нефтепереработки, энергетических зол и шлаков. Компактирование,	5									V

		<p>транспортировка, хранение и подготовка к металлургическому переделу. Современные технологии переработки, в том числе металлургические, их преимущества и недостатки. Утилизация отходов транспорта. Особые требования передовых индустриальных стран к переработке отходов транспорта. Отходы, содержащие свинец, материалы с органическими покрытиями, пластмассы сложного состава. Утилизация медицинских отходов. Морфологический и химический состав, токсичность, металлургические характеристики. Галогены: иод, фтор, хлор; их поведение в металлургических системах. Переработка пищевых и медицинских отходов в агломерационном процессе. Специальные металлургические технологии, процесс ПИРОКСЕЛ. Утилизация отходов первого класса опасности. Современные требования к переработке и классификация токсичных отходов.</p>									
58	Потребительские свойства металлургической продукции	<p>Цель: формирование систематизированных знаний, умений и навыков по потребительским свойствам, требованиям к технологии, физическим и химическим свойствам и спросе на металлургическую продукцию различных металлургических переделов.</p> <p>Содержание: Классификация металлургической продукции, методы контроля качества, требования к потребительским свойствам металлургической продукции, закрепленные в системе стандартизации и сертификации, специфика потребительских свойств металлургической продукции, полученной из вторичного и техногенного сырья. Методы и технологии, применяемые для процесса управления и контроля качества металлургической продукции, полученной из вторичного и техногенного сырья</p>	5								V
59	Технологии рециклинга в металлургии тяжелых цветных металлов	<p>Цель: Изучение технологии рециклинга тяжелых цветных металлов, способов переработки отходов с целью повторного применения полученного сырья.</p> <p>Содержание: Вторичное сырье тяжелых цветных металлов. Подготовка вторичного сырья тяжелых цветных металлов к металлургической переработке. Основы и способы пиро- и гидрометаллургической переработки вторичного сырья тяжелых цветных металлов. Аппаратурное оформление получения вторичных тяжелых цветных металлов. Технология переработки отходов и вторичного сырья свинца, меди, цинка, никеля. Вспомогательные процессы при производстве вторичных тяжелых цветных металлов. Экологические и экономические</p>	5								V



		токсичных соединений. Получение металлургических газов заданного состава при использовании техногенного сырья. Качество и сертификация попутной продукции.										
64	Основы научных исследований во вторичной металлургии	Цель: Изучение основ научных исследований во вторичной металлургии Содержание: Определение понятия «наука». Этапы развития металлургической науки в Казахстане. Организация научных исследований в РК. Формы НИР и НИРС, их значимость. Методологические основы научного познания. Обработка и хранение научной информации. Этапы научных исследований. Пробоотбор и пробоподготовка, постановка металлургического эксперимента. Виды и классификация научной документации. Погрешности, ошибки и их исключение, корреляционный анализ экспериментальных данных. Оформление научной документации, представление результатов исследований. Эффективность и внедрение научных разработок. Направления НИР во вторичной металлургии.	5									V

## 5 Учебный план образовательной программы

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



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

Образовательная программа БВ07212 - "Рециклинг в металлургии"  
Группа образовательных программ В071 - "Горное дело и добыча полезных ископаемых"

Форма обучения: очная Срок обучения: 4 года Академическая степень: бакалавр техники и технологий

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объем в академических кредитах	Всего часов	Аудиторный объем лек/лаб/пр	СРО (в том числе СРОП) в часах	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам							
								I курс		II курс		III курс		IV курс	
								1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
<b>ЦИКЛ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН (ООД)</b>															
<b>М-1. Модуль языковой подготовки</b>															
LNG108	Иностранный язык	ООД, ОК	5	150	0/0/3	105	Э	5							
LNG108	Иностранный язык	ООД, ОК	5	150	0/0/3	105	Э		5						
LNG104	Казахский (русский) язык	ООД, ОК	5	150	0/0/3	105	Э	5							
LNG104	Казахский (русский) язык	ООД, ОК	5	150	0/0/3	105	Э		5						
<b>М-2. Модуль физической подготовки</b>															
KFK101-104	Физическая культура	ООД, ОК	8	240	0/0/8	120	Дифзачет	2		2	2	2			
<b>М-3. Модуль информационных технологий</b>															
CSE677	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	ООД, ОК	5	150	2/1/0	105	Э				5				
<b>М-4. Модуль социально-культурного развития</b>															
HUM137	История Казахстана	ООД, ОК	5	150	1/0/2	105	ГЭ		5						
HUM132	Философия	ООД, ОК	5	150	1/0/2	105	Э				5				
HUM120	Модуль социально-политических знаний (социология, политология)	ООД, ОК	3	90	1/0/1	60	Э				3				
HUM134	Модуль социально-политических знаний (культурология, психология)		5	150	2/0/1	105	Э			5					
<b>М-5. Модуль основы антикоррупционной культуры, экологии и безопасности жизнедеятельности</b>															
HUM136	Основы антикоррупционной культуры и права	ООД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э				5				
MNG489	Основы экономики и предпринимательства														
HPP128	Основы методов научных исследований														
CHE656	Экология и безопасность жизнедеятельности														
MNG564	Основы финансовой грамотности														
<b>ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)</b>															
<b>М-6. Модуль физико-математической подготовки</b>															
MAT101	Математика I	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э	5							
PHY468	Физика	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э	5							
MAT102	Математика II	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э		5						
<b>М-7. Модуль базовой подготовки</b>															
GEN429	Инженерная и компьютерная графика	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э	5							
CHE495	Общая химия	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э		5						
CHE127	Физическая химия	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э				5				
MET515	Теория и технология подготовки техногенного и вторичного сырья черной и цветной металлургии к металлургическому переделу	БД, КВ	5	150	2/1/0	105	Э				5				
MET520	Рециклинг мелкодисперсных промышленных отходов				2/0/1										



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

МЕТ550	Технологии рециклинга в металлургии легких металлов				2/1/0																
МЕТ696	Технологии переработки шлаков черной и цветной металлургии	ПД, КВ	4	120	2/0/1	75	Э													4	
МЕТ698	Технологии извлечения редких металлов из вторичного сырья				2/0/1																
ААР180	Производственная практика I	БД, ВК	2		0/0/2								2								
ААР183	Производственная практика II	ПД, ВК	3		0/0/3															3	
<b>М-11. Модуль "R&amp;D"</b>																					
МЕТ555	Получение, качество и сертификация попутной продукции при рециклинге	ПД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э														5
МЕТ635	Основы научных исследований во вторичной металлургии				2/0/1																
<b>М-12. Модуль итоговой аттестации</b>																					
ЕСА109	Написание и защита дипломной работы (проекта)	ИА	8																		8
<b>М-13. Модуль дополнительных видов обучения</b>																					
ААР500	Военная подготовка	ДВО	0																		
<b>Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:</b>											31	29	28	32	29	31	33	27			
											60		60		60		60				

Количество кредитов за весь период обучения						
Код цикла	Циклы дисциплин	Кредиты				Всего
		обязательный компонент (ОК)	вузовский компонент (ВК)	компонент по выбору (КВ)		
ООД	Цикл общеобразовательных дисциплин	51		5		56
БД	Цикл базовых дисциплин		69	31		176
ПД	Цикл профилирующих дисциплин		37	39		
	<i>Всего по теоретическому обучению:</i>	<i>51</i>	<i>106</i>	<i>75</i>		<i>232</i>
ИА	Итоговая аттестация	8				8
	<b>ИТОГО:</b>	<b>59</b>	<b>106</b>	<b>75</b>		<b>240</b>

Решение Ученого совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева. Протокол № 12 от 22.04.2024

Решение Учебно-методического совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева. Протокол № 6 от 19.04.2024

Решение Ученого совета ГМИ им. О.А. Байконурова. Протокол № 7 от 27.03.2024

Проректор по академическим вопросам

Директор Горно-металлургического института

Заведующая кафедрой "Металлургия и обогащение полезных ископаемых"

Представитель Совета работодателей от ТОО "Казакмыс"

Представитель Совета работодателей от ТОО "КазФерроСталь"

Представитель Совета работодателей от НИ имени Вейцмана

Р.К. Ускенбаева

К.Б. Рыбеков

М.Б. Барменшинова

Е.А. Оспанов

Р.Р. Проценко

В.А. Каплан