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

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

6В07212 – Рециклинг в металлургии

Код и классификация области образования:	6В07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
Код и классификация направлений подготовки:	6В072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
Группа образовательных программ:	В071 - 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 2023

Образовательная программа «6В07212 – Рециклинг в металлургии» утверждена на заседании Учёного совета КазНИТУ им. К.И.Сатпаева.

Протокол № 5 от « 24 » 11 2022 г.

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

Протокол № 3 от « 17 » 11 2022 г.

Образовательная программа «6В07212 – Рециклинг в металлургии» разработана академическим комитетом по направлению « Производственные и обрабатывающие отрасли»

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Барменшинова М.Б.	к.т.н., ассоц.проф.	Заведующая кафедрой	КазНИТУ им. К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Баимбетов Б.С.	к.т.н., доцент	Профессор	КазНИТУ им. К.И. Сатпаева	
Молдабаева Г.Ж.	к.т.н.	Ассоциированный профессор	КазНИТУ им. К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Оспанов Е.А.	д.т.н.	Начальник управления комплексной переработки техногенного сырья	ТОО «Корпорация Казахмыс»	
Проценко Р.Р.	-	главный технолог	ТОО «КазФерроСталь»	
Обучающиеся				
Нұрдан М.	магистр	Докторант 3-го курса	КазНИТУ им. К.И. Сатпаева	

Оглавление

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

Список сокращений и обозначений

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

ГОСО – Государственный общеобязательный стандарт образования РеспубликиКазахстан;

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.

1. Описание образовательной программы

Предназначена для осуществления профильной подготовки бакалавров по образовательной программе «6В07212 – 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:

– высококвалифицированная непрерывная подготовка молодых ученых и кадров для университета и экономики республики по новым методикам и специализированным Minor - программам;

– 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 изменяющимся 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 «6В07212 – 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 металлсодержащего 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 металлсодержащие 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; аппаратурное 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.

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 металлсодержащей 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.

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 металлсодержащих 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

О6 – 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, общеинженерную 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,

		программного обеспечения компьютерных технологий и сетей с соблюдением основных требований информационной безопасности и внедрением цифровых коммуникационных процессов во вторичную металлургию. РО2 - 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. РО3 - 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. РО4 - 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. РО5 - 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. РО6 - 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. РО7 - владеть навыками моделирования и создания эконометрических моделей исследуемых процессов; навыками анализа, синтеза, расчета и проектирования оборудования и аппаратов при планировании и управлении производством во вторичной металлургии. РО8 - Выстраивать личную образовательную траекторию и совершенствовать свои знания в области вторичной металлургии и рециклинга отходов на протяжении всей профессиональной деятельности.
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)							
				РО1	РО2	РО3	РО4	РО5	РО6	РО7	РО8
Цикл общеобразовательных дисциплин Обязательный компонент											
1	Иностранный язык	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	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	Современная история Казахстана	Курс изучает исторические события, явления, факты, процессы, имевшие место на территории Казахстана с древнейших времен до наших дней. В разделы дисциплины входят: введение в историю Казахстана; степная империя тюрков;	5		V						

		раннефеодальные государства на территории Казахстана; Казахстан в период монгольского завоевания (XIII в); средневековые государства в XIV-XV вв. Также рассматриваются основных этапы формирования казахской государственности: эпоха Казахского ханства XV-XVIII вв. Казахстан в составе Российской империи; Казахстан в период гражданского противостояния и в условиях тоталитарной системы; Казахстан в годы Великой Отечественной войны; Казахстан в период становления независимости и на современном этапе.									
6	Философия	Философия формирует и развивает критическое и творческое мышление, мировоззрение и культуру, снабжает знаниями о наиболее общих и фундаментальных проблемах бытия и наделяет их методологией решения различных теоретических практических вопросов. Философии расширяет горизонт видения современного мира, формирует гражданственность и патриотизм, способствует воспитанию чувства собственного достоинства, осознания ценности бытия человека. Она учит правильно мыслить и действовать, развивает навыки практической и познавательной деятельности, помогает искать и находить пути и способы жизни в согласии с собой, обществом, с окружающим миром.	5				V				
7	Модуль социально-политических знаний (социология, политология)	Цель курса: формирование теоретических знаний об обществе как целостной системе, его структурных элементах, связях и отношениях между ними, особенностях их функционирования и развития, а также политическая социализация студентов технического университета, обеспечение политического аспекта подготовки высококвалифицированного специалиста на основе современной мировой и отечественной политической мысли. Задачи освоения дисциплины: изучение базовых ценностей социальной и политической культуры и готовность опираться на них в своем личностном, профессиональном и общекультурном развитии; изучение и понимание законов развития общества и умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности; умение анализировать социальные и политические проблемы, процессы и др.	3				V				
8	Модуль социально-политических знаний (культурология, психология)	Призвана ознакомить студентов с культурными достижениями человечества, на понимание и усвоение ими основных форм и универсальных закономерностей формирования и развития культуры, на выработку у них стремления и навыков самостоятельного постижения всего богатства ценностей	3			V					

		мировой культуры для самосовершенствования и профессионального роста. В ходе курса культурологии студент рассмотрит общие проблемы теории культуры, ведущие культурологические концепции, универсальные закономерности и механизмы формирования и развития культуры, основные исторические этапы становления и развития казахстанской культуры, ее важнейшие достижения. В ходе изучения курса студенты приобретают теоретические знания, практические умения и навыки формируя свою профессиональную направленность с позиции психологических аспектов.									
Цикл общеобразовательных дисциплин Компонент по выбору											
9	Основы антикоррупционной культуры и права	Курс знакомит обучающихся с улучшением социально-экономических отношений казахстанского общества, психологическими особенностями коррупционного поведения. Особое внимание уделяется формированию антикоррупционной культуры, ответственности за коррупционные деяния в различных течениях. Целью изучения дисциплины «Основы антикоррупционной культуры и права» является повышение общественного и индивидуального правосознания и защита культуры студентов, а также механизмы системы знаний и гражданской позиции по противодействию коррупции как антисоциальному явлению. Ожидаемые результаты: реализовывать ценности морального сознания и следовать нравственным нормам в повседневной практике; работать над повышением уровня нравственной и правовой культуры; задействовать духовно-нравственные механизмы предотвращения коррупции.	5			V					
10	Основы экономики и предпринимательства	Дисциплина изучает основы экономики и предпринимательской деятельности с точки зрения науки и права; особенности, проблемные стороны и перспективы развития; практика и практика предпринимательства как системы экономических и организационных отношений бизнес-структур; готовность предпринимателей к инновационной восприимчивости. Дисциплина раскрывает содержание предпринимательской деятельности, этапов карьеры, квалификации, компетентности и ответственности предпринимателей, теоретического и практического бизнес-планирования и экономической экспертизы бизнес-идей, а также анализ рисков инновационного развития, развития новых технологий и технологических	5			V					

		решений.									
11	Основы методов научных исследований	Целью дисциплины Основы методов научных исследований - это поддержка обучающихся навыков и умений в области методологии научного познания. Краткое описание дисциплины. Методологические основы научного познания. Понятие научных знаний. Методы теоретических и эмпирических исследований. Выбор направления научных исследований. Этапы научно-исследовательской работы. Тема исследования 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	Дисциплина изучает задачи экологии, как науки, экологические термины, законы экономического развития и аспекты безопасности в условиях трудовой деятельности. Мониторинг окружающей среды и управление в области ее безопасности. Источники загрязнения атмосферного воздуха, надземных, подземных вод, земель и пути решения экологических проблем; безопасность жизнедеятельности в техносфере; возникновение ситуаций природного и техногенного характера	5			V					
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент											
13	Математика I	Курс предназначен для изучения основных понятий высшей математики и ее приложений. Основные положения дисциплин, используемые при изучении всех общеобразовательных инженерных и специальных дисциплин, преподаваемых выпускающими кафедрами. В разделы курса входят элементы линейной алгебры и аналитической теории, введение в анализ, дифференциальное исчисление функций одной и нескольких процедур. Рассматриваются вопросы, методы системных решений, применение векторного исчисления для решения задач теории, механики, физики. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, дифференцированное исчисление функций одной переменной, производной и дифференциалы, исследование функций поведения, производная по градиенту и градиенту, экстремум функции нескольких критериев.	5	V							
14	Математика II	Дисциплина является продолжением Математики I. В разделах курса включено интегральное исчисление функций одной переменной и нескольких функций, теории рядов. Неопределенные интегралы, их свойства и способы их	5		V						

		вычисления. Определенные интегралы и их применение. Несобственные интегралы. Теория числовых рядов, теория определения рядов, ряды контроля и Маклорена, применение рядов к приближенным вычислениям.									
15	Физика	Курс изучает основные физические явления и законы классической и современной физики; методы физических исследований; влияние как физика, наука о разработке техники; связь физики с другими науками и ее роль в решении научно-технических проблем специальности. Курс соответствует следующим разделам: механика, механические гармонические волны, основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики, электростатика, постоянный ток, электрогнетизм, геометрическая оптика, волновые свойства света, законы теплового излучения, фотоэффект.	5	V							
16	Инженерная и компьютерная графика	Дисциплина направлена на изучение методов изображения объектов и общих правил черчения, с применением компьютерной графики; изучение основных концепций и геометрических решений и методологий разработки приложений с графическим интерфейсом; управляет навыками применения графических систем для разработки чертежей, с применением методов 2D и 3D моделирования.	5	V							
17	Общая химия	Цель: владеет знаниями по фундаментальным вопросам общей химии и навыками их применения в профессиональной деятельности. Краткое содержание законов, теоретических положений и выводов, которые исключают основы дисциплинарного производства; свойства и ограничения окружающей среды, основанные на периодических элементах закона Д.И.Менделеева и современных представлениях о строении веществ; Основы термохимической динамики и кинетики; процессы в растворах; строение комплексных соединений.	5		V						
18	Физическая химия	Курс Физическая химия позволяет формировать у студентов способности понимать физико-химическую сущность процессов и основные законы физической химии в комплексной производственно-технологической деятельности. В процессе обучения студент изучает законы термодинамики; уравнения основные химические термодинамики; методы термодинамического описания и фазовых равновесий в многокомпонентных компонентах; свойства растворов; основы электрохимии; основные понятия, теории и законы химической кинетики и катализа.	5				V				

19	Основы специальности во вторичной металлургии	Характеристика вторичного сырья, особенности строения, формы нахождения черных, цветных и ценных металлов. Современные способы переработки вторичного сырья. 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.	5			V					
20	Основы металловедения	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				
21	Теоретические основы металлургических процессов	Рассматривает законы, теоретические положения и выводы о строении и свойствах металлических, оксидных и сульфидных систем: термодинамике и кинетике процессов металлургической переработки минерального и техногенного сырья, солевых расплавов; ликвационных и дистилляционных процессов получения; методов рафинирования металлов и об основных направлениях развития теории и практики извлечения и рафинирования металлов с учётом комплексного использования сырья и современных экологических требований.	5					V			
22	Получение сплавов черных и цветных металлов из отходов	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			
23	Основы конструирования и детали машин	Основные требования к деталям и узлам машин. Критерий работоспособности деталей машин и методы их оценки. Понятие надежности и ее основные показатели. Основы взаимозаменяемости. Механические передачи и их классификации. Зубчатые передачи и их классификация. Расчет	5					V			

		зубьев зубчатых передач на прочность. Червячные передачи и их классификация. Расчет на прочность червячных передач. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Расчет валов на прочность. Подшипники скольжения и качения. Подбор подшипников качения. Виды соединения. Расчет на прочность соединения.									
24	Теплопередача и массообмен в металлургии	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			
25	Проектирование предприятий вторичной металлургии	Проектирование металлургических объектов и предприятий вторичной металлургии – это область знаний, понятий и представлений о проектировании промышленных объектов, которое проводится с целью 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 и постутилизации. Проектирование металлургических объектов необходимо проводить с учетом положений действующего законодательства и государственных нормативов в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.	4					V			
26	Теория и технология бескоксовой металлургии	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 металлизованного сырья, а также получения восстановительных газов.	5						V		
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору											
27	Теория и технология подготовки техногенного и вторичного сырья	Металлолом как техногенное сырье для металлургических предприятий. Материало- и энергосбережение при рециклинге	5			V					

	черной и цветной металлургии к металлургическому переделу	металлолома. Технологии подготовки черных и цветных металлов, применяемые на металлургических предприятиях. Понятие об элементах - "вагантах". Их влияние на качество продукции из черных металлов и металлургические технологии. Циркуляция "вагантов" в технологическом цикле металлургических предприятий. Современные стандарты ЕС, США и Японии, учитывающие присутствие "вагантов" в металлургическом сырье. Подготовка техногенных энергоресурсов. Пластмассы, ТБО, отработанные масла и смазки. Способы экологически безопасного использования техногенных энергоресурсов в металлургическом производстве.									
28	Рециклинг мелкодисперсных промышленных отходов	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					
29	Процессы и аппараты очистки сточных вод	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				
30	Физико-химические методы анализа	Основные виды физико-химических методов анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические. Описаны теоретические принципы методов, устройство и принципы работы аналитического оборудования, способы	5				V				

		компьютерной обработки результатов эксперимента.									
31	Непрерывная разливка стали	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			
32	Технологии рециклинга в металлургии редких металлов	Характеристика отходов, содержащих редкие металлы. Рециклинг отходов молибденово-, вольфрамореньевых 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 растворов гидрометаллургической переработки рудного, техногенного и вторичного сырья. Извлечение германия из пылей, образующихся при переработке медных и цинковых концентратов, из пыли газовых заводов.	5					V			
33	Экология мегаполиса	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	5						V		

		экологического мировоззрения на основе использования положений концепции устойчивого развития									
34	Теория и технология сталеплавильных процессов	Производство стали является вторым этапом двухстадийной схемы извлечения железа из руд путем передела чугуна и металлоотходов в сталь. Сущность сталеплавильных процессов заключается в окислении примесей чугуна и стального лома (углерода, кремния, марганца, фосфора и других) оксидами железа шлака, железной рудой, чистым кислородом или кислородом воздуха и доведении состава жидкого металла до состава марочной стали с последующим ее раскислением и легированием.	5						V		
35	Пылеулавливание и конденсация в металлургии	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		
36	Специальная электрометаллургия	Основные законы теоретической и прикладной электрохимии. Технологические основы электрорафинирования и электроосаждения цветных металлов в водных и расплавленных средах, гальванического покрытия поверхности изделий, а также получения порошков металлов в условиях электролиза.	5						V		
37	Рециклинг отходов и вторичного сырья благородных металлов	Классификация и характеристики вторичного и техногенного сырья, категории благородных металлов. Основные способы обработки серебро-, золото-, платиносодержащего сырья. Пиро- и гидрометаллургические методы получения вторично аффинированных металлов и полупродуктов для обрабатывающих предприятий.	6							V	
38	Технология литейного производства	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	
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент											

39	Металлы и их соединения	В дисциплине изучаются 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							
40	Общая металлургия	Производство чугуна и железа: сырые материалы и их подготовка; конструкция доменной печи; доменный процесс; оборудование и работа обслуживающих доменную печь участков; показатели работы доменных печей; способы внедоменного (бескоксового) получения железа. Производство стали: общие основы сталеплавильного производства; конвертерное производство стали; мартеновское производство стали; выплавка стали в электрических печах; слитки и разливка стали; непрерывная разливка стали; современные технологии получения стали высокого качества; внепечная обработка стали; комплексные технологии внепечной обработки чугуна и стали; производство стали в агрегатах непрерывного действия; переплавные процессы. Производство цветных металлов: металлургия меди; металлургия никеля; металлургия алюминия; получение других цветных металлов.	6			V					
41	Технология металлургических процессов	Получение знаний о строении и свойствах металлических, оксидных и сульфидных систем; об основных закономерностях термодинамики, механизма и кинетики основных металлургических процессов - ликвационных, дистилляционных, окислительно-восстановительных процессов, процессов переработки сульфидного сырья; обменного и окислительного выщелачивания соединений различного состава, выделения металлов из растворов осаждением труднорастворимых соединений, цементацией, сорбцией, об основных направлениях развития теории и практики извлечения и рафинирования металлов с учётом комплексного использования сырья и современных экологических требований; навыков выполнения расчётов по термодинамике и кинетике металлургических процессов.	5							V	
42	Эконометрическое моделирование рециклинга металлов	Данный курс является обобщением знаний студентов по специальным дисциплинам, а также экономико-математическим описанием технологических процессов для проведения экспериментов и изучения их на модели. Понятие о моделях и моделировании, системах и их характеристиках. Теории и критерий подобия для моделирования процессов. Методы идентификации. Методы разработки информационных баз	5							V	

		данных. Визуализация и анимация моделей.									
43	Современные экологические схемы и прогнозирование в металлургии	Влияние металлургии на окружающую среду. Основные факторы воздействия на окружающую среду. Потребление ресурсов. Общие принципы создания экологически чистой металлургии. Основные требования, предъявляемые к экологически чистому производству, стали. Создание экологически чистой металлургии. Сравнительное описание различных способов металлургического производства.	6							V	
44	Оборудование металлургических цехов	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 разливки металлов. Карусельные разливочные машины. Карусельные разливочные машины для разливки цинка. Оборудования для огневого рафинирование меди.	4						V		
Цикл профилирующих дисциплин **Компонент по выбору**											
45	Технология утилизации и захоронения отходов в промышленности	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 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.	5						V		
46	Основы проектирования металлургического производства	Общие основы инвестиционного и комплексного технологического проектирования, характеристики современных металлургических цехов, производств, предприятий как объектов, проектируемых в их классических, вероятностно-статистических и ценологических видениях, методика разработки проектов на начальных предпроектных, проектных и послепроектных стадиях, характеристики и принципы компонентов всех основных технологических переделов в черной и цветной металлургии.	5						V		
47	Логистика обращения с отходами	Термины, определения и классификация отходов. Правовое регулирование в области обращения с отходами в странах Европейского Союза. Классификационный каталог отходов.	4						V		

		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.									
48	Моделирование металлургических процессов	Понятие о моделях и моделировании, системах и их характеристиках. Теории и критерий подобия для моделирования процессов. Методы идентификации. Методы разработки информационных баз данных. Визуализация и анимация моделей.	4						V		
49	Технологии рециклинга в литейном производстве	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	
50	Технологии рециклинга при производстве стали	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 техногенного сырья на сталеплавильных минизаводах. Требования к шихтовым материалам и отходам. Специальные технологии и агрегаты для переработки металлолома и металлургических пылей.	6							V	
51	Процессы и аппараты переработки отходов и вторичного сырья	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	5							V	

		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.									
52	Цифровизация предприятий вторичной металлургии	Теория построения цифровых систем для различных уровней управления производством на предприятиях вторичной металлургии. 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	
53	Рециклинг отходов неметаллургических производств	Особенности утилизации отходов топливной промышленности и энергетики. Состав и металлургические свойства отходов углеобогащения и нефтепереработки, энергетических зол и шлаков. Компактирование, 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.	5								V

		Современные требования к переработке и классификация токсичных отходов.									
54	Потребительские свойства металлургической продукции	Классификация стальных изделий. Общие требования к потребительским свойствам стальных изделий. Система стандартизации и сертификации металлургической продукции. Металлургическая продукция горно-обогатительного комплекса, добывающей и свиноводческой промышленности, атомной промышленности и требования заказчиков к ее свойствам.	5								V
55	Технологии рециклинга в металлургии тяжелых цветных металлов	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 аспекты производства вторичных тяжелых цветных металлов.	5								V
56	Технологии рециклинга в металлургии легких металлов	Источники сырья и характеристики товарной продукции предприятий вторичного алюминия, титана и магния. Процессы первичной и металлургической переработки лома, отходов алюминия, титана и магния и используемое при этом оборудование. Основы проектирования технологических схем цехов и заводов по производству вторичного легких металлов, вопросы экономики, экологии, утилизации отходов и охраны труда.	5								V
57	Технологии переработки шлаков черной и цветной металлургии	Характеристика шлаков и их свойства. Способы переработки доменных шлаков. Переработка сталеплавильных и ферросплавных шлаков. Технологии переработки шлаков цветной металлургии. Применение шлаков в металлургии. Использование шлаков в строительной отрасли.	4								V
58	Технологии извлечения редких металлов из вторичного сырья	Технологии извлечения циркония, гафнии, вольфрама, тантала и ниобии из различных видов вторичного применения: металлические отходы, блоки огнеупоров, отходы и блоки монолитных сплавов, амортизаторные блоки конденсаторов. Роль техногенных и вторичных ресурсов в производстве электромагнитных излучений. Технологии извлечения рения, германии, галлия из вторичного и техногенного сырья.	4								V
59	Получение, качество и сертификация попутной продукции при рециклинге	Особенности металлургических процессов при плавке "на шлак". Доменная плавка с использованием техногенных материалов и получение шлака заданного состава.	5								V

		Закономерности массообмена между металлом и шлаком. Формирование нейтральных композиций элементов - "вагантов". Попутная продукция коксохимического производства. Применение мелкодисперсных углеродосодержащих техногенных материалов при производстве кокса. Шлакопереработка. Остеклование потенциально опасных и токсичных соединений. Получение металлургических газов заданного состава при использовании техногенного сырья. Качество и сертификация попутной продукции.									
60	Основы научных исследований во вторичной металлургии	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

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА

SATBAYEV UNIVERSITY

УТВЕРЖДАЮ
Председатель правления-
Ректор КазНИТУ им. К.Сатпаева
М.М.Бегентаев
«01» 12 2022 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ для набора на 2023-2024 уч. год

Образовательная программа 6В07212 - "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 дисциплин	Цикл	Общий объём в кредитах	Всего часов	Аудиторный объём 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
ЦИКЛ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН (ООД)															
М-1. Модуль языковой подготовки															
LNG108	Иностранный язык	ООД, ОК	10	300	0/0/6	210	Э	5	5						
LNG104	Казахский (русский) язык	ООД, ОК	10	300	0/0/6	210	Э	5	5						
М-2. Модуль физической подготовки															
KFK101-104	Физическая культура	ООД, ОК	8	240	0/0/8	120	Дифзачет	2	2	2	2				
М-3. Модуль информационных технологий															
CSE677	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	ООД, ОК	5	150	2/1/0	105	Э				5				
М-4. Модуль социально-культурного развития															
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					
М-5. Модуль основы антикоррупционной культуры, экологии и безопасности жизнедеятельности															
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														
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)															
М-6. Модуль физико-математической подготовки															
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						

М-7. Модуль базовой подготовки															
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										
MET631	Процессы и аппараты очистки сточных вод	БД, КВ	5	150	2/1/0	105	Э				5				
CHE593	Физико-химические методы анализа				2/1/0										
MET408	Непрерывная разливка стали	БД, КВ	5	150	2/1/0	105	Э					5			
MET634	Технологии рециклинга в металлургии редких металлов				2/0/1										
MET651	Экология мегаполиса	БД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э						5		
MET513	Теория и технология сталеплавильных процессов				2/0/1										
MET143	Пылеулавливание и конденсация в металлургии	БД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э						5		
MET518	Специальная электрометаллургия				2/0/1										
MET695	Рециклинг отходов и вторичного сырья благородных металлов	БД, КВ	6	180	2/0/2	120	Э							6	
MET147	Технология литейного производства				2/0/2										
AAP179	Учебная практика	БД, ВК	2		0/0/2				2						
М-8. Модуль базовой подготовки по рециклингу металлов															
MET627	Основы специальности во вторичной металлургии	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э			5					
MET628	Основы металловедения	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э				5				
MET639	Теоретические основы металлургических процессов	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э					5			
MET629	Получение сплавов черных и цветных металлов из отходов	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э					5			
GEN125	Основы конструирования и детали машин	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э					5			
MET640	Теплопередача и массообмен в металлургии	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э					5			
MET633	Проектирование предприятий вторичной металлургии	БД, ВК	4	120	2/0/1	75	Э					4			
MET566	Теория и технология бескоксовой металлургии	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э						5		
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)															
М-9. Модуль профессиональной деятельности по рециклингу металлов															
MET135	Металлы и их соединения	ПД, ВК	4	120	2/0/1	75	Э	4							
MET454	Общая металлургия	ПД, ВК	6	180	2/0/2	120	Э			6					
MET123	Технология металлургических процессов	ПД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э							5	
MET632	Эконометрическое моделирование рециклинга металлов	ПД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э							5	
MET498	Современные экологические схемы и прогнозирование в металлургии	ПД, ВК	6	180	2/0/2	120	Э							6	
TEC481	Оборудование металлургических цехов	ПД, ВК	4	120	2/0/1	75	Э						4		

М-10. Модуль профессиональной деятельности															
MET638	Технология утилизации и захоронения отходов в промышленности	ПД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э						5		
MET575	Основы проектирования металлургического производства				2/0/1										
MET136	Моделирование металлургических процессов	ПД, КВ	4	120	2/0/1	75	Э						4		
MET650	Логистика обращения с отходами				2/0/1										
MET540	Технологии рециклинга в литейном производстве	ПД, КВ	6	180	2/0/1	120	Э							6	
MET535	Технологии рециклинга при производстве стали				2/1/0										
MET636	Процессы и аппараты переработки отходов и вторичного сырья	ПД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э							5	
MET637	Цифровизация предприятий вторичной металлургии				2/0/1										
MET525	Рециклинг отходов неметаллургических производств	ПД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э								5
MET590	Потребительские свойства металлургической продукции				2/0/1										
MET545	Технологии рециклинга в металлургии тяжелых цветных металлов	ПД, КВ	5	150	2/1/0	105	Э								5
MET550	Технологии рециклинга в металлургии легких металлов				2/1/0										
MET696	Технологии переработки шлаков черной и цветной металлургии	ПД, КВ	4	120	2/0/1	75	Э								4
MET698	Технологии извлечения редких металлов из вторичного сырья				2/0/1										
AAP143	Производственная практика I	ПД, ВК	2		0/0/2						2				
AAP183	Производственная практика II	ПД, ВК	3		0/0/3								3		
М-11. Модуль "R&D"															
MET555	Получение, качество и сертификация попутной продукции при рециклинге	ПД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э								5
MET635	Основы научных исследований во вторичной металлургии				2/0/1										
М-12. Модуль итоговой аттестации															
ECA108	Итоговая аттестация	ИА	8												8
М-13. Модуль дополнительных видов обучения															
AAP500	Военная подготовка	ДВО	0												
	Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:							31	29	28	32	29	31	33	27
								60		**60**		**60**		**60**	

Количество кредитов за весь период обучения					
Код цикла	**Циклы дисциплин**	**Кредиты**			
		обязательный компонент (ОК)	**вузовский компонент (ВК)**	**компонент по выбору (КВ)**	**Всего**
ООД	Цикл общеобразовательных дисциплин	51		5	56
БД	Цикл базовых дисциплин		71	31	176
ПД	Цикл профилирующих дисциплин		35	39	
	Всего по теоретическому обучению:	***51***	***106***	***75***	***232***
ИА	Итоговая аттестация	8			8
	ИТОГО:	**59**	**106**	**75**	**240**

Решение Учёного совета КазНИТУ им. К.И. Сатпаева. Протокол №5 от 24.11.2022 г.

Решение Учебно-методического совета КазНИТУ им. К.И. Сатпаева. Протокол №3 от 17.11.2022 г.

Решение Ученого совета ГМИ им. О.А. Байконурова. Протокол №3 от 15.11.2022 г.

Проректор по академическим вопросам	**Б.А. Жаутиков**
Директор Горно-металлургического института	**К.Б. Рысбеков**
Заведующая кафедрой "Металлургия и обогащение полезных ископаемых"	**М.Б. Барменшинова**
Представитель Совета работодателей от ТОО "Казахмыс"	**Е.А. Оспанов**
Представитель Совета работодателей от ТОО "КазФерроСталь"	**Р.Р. Проценко**
Представитель Совета работодателей от НИ имени Вейцмана	**В.А. Каплан**

6. Дополнительные образовательные программы (Minor)

Наименование дополнительных образовательных программ (Minor) с дисциплинами	Общее количество кредитов	Рекомендуемые семестры обучения	Документы по итогам освоении дополнительных образовательных программ (Minor)