



Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова
Кафедра «Металлургия и обогащение полезных ископаемых»
Кафедра «Металлургические процессы, теплотехника и технология
специальных материалов»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

6B07203 – Metallurgy and enrichment of useful minerals

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

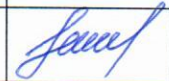
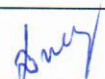
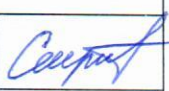
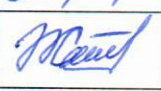
Образовательная программа «6B07203 – Metallurgy and enrichment of useful minerals» утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И.Сатпаева.

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 «6B07203 – Metallurgy and enrichment of useful minerals» 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.	Заведующая кафедрой МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Чепуштанова Т.А.	Доктор PhD. к.т.н.	Заведующая кафедрой каф. МПТиТСМ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Усольцева Г.А.	к.т.н.	Ассоц.проф. каф. МПТиТСМ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Койшина Г.М.	Доктор PhD	Ассоц.проф. каф. МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Тажиев Е.Б.	Доктор PhD	Стар.препод. каф. МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Мамбеталиева А.Р.	Доктор PhD	Стар. препод. каф. МиОПИ	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Оспанов Е.А.	д.т.н.	Начальник управления комплексной переработки техногенного сырья	ТОО «Корпорация Казахмыс»	
Джетыбаева У.К.	к.т.н.	Главный обогатитель	ТОО "KAZ Minerals"	
Мишра Б.	Доктор PhD	Директор Института металлообработки	Вустерский политехнический институт (США)	
Обучающиеся:				
Серғали А.Е.		Студент 3-го курса	КазННТУ им. К.И. Сатпаева	
Жолыбаева Д.Е.		Студент 3-го курса	КазННТУ 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

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 «6B07203 – Металлургия и обогащение полезных ископаемых» в Satbayev University и разработана в рамках направления «Производственные и обрабатывающие отрасли».

Настоящий документ отвечает требованиям Приказа Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 20 июля 2022 года № 2 «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования». Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 27 июля 2022 года № 28916.

– 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;

– Приказ Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 2 августа 2023 года № 379. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 7 августа 2023 года № 33235;

– Приказ и.о. Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 27 августа 2024 года № 419. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 28 августа 2024 года № 34991;

– 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 (https://pavlodar.atameken.kz/uploads/content/files/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B9_2016.pdf);

– Отраслевая рамка квалификаций «Горно-металлургический комплекс» от 30.07.2019 г. №1 (<https://pavlodar.atameken.kz/ru/services/16-professionalnyye-standarty-i-tsentry-sertifikatsii-nsk>);

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 с учетом принципов устойчивого развития.

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;
- внедрение экологически чистых технологий, минимизирующих ущерб для окружающей среды, что способствует достижению **целей устойчивого развития**.

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

Образовательная программа «Металлургия и обогащение полезных ископаемых» базируется на специальностях «Металлургия» и «Обогащение полезных ископаемых» и включает фундаментальную, естественнонаучную, общеинженерную и профессиональную подготовку бакалавров в области металлургии и обогащения 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 обогатительных и металлургических процессов, металлургической теплотехники, теории печей, конструирования и проектирования металлургических агрегатов, физико-химических методов анализа, программного обеспечения расчетов физико-химических процессов, технологических процессов получения порошковых, композиционных материалов и покрытий высокого качества и повышенных потребительских свойств. Выпускники обладают знаниями по технологии металлургического производства черных, цветных, благородных, радиоактивных, редких и других металлов.

Миссия образовательной программы подготовка бакалавров-металлургов и обогатителей, знающих минерально-сырьевую базу, технологии обогащения рудного и техногенного сырья, технологии производства и области потребления металлов, имеющих фундаментальную подготовку по физике, математике, химии, физико-химическим основам технологий обогащения и металлургии, обработки металлов и сплавов, производства композиционных материалов и наноматериалов. 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, а также проводят научно-исследовательскую работу по обогащению полезных ископаемых, получению чёрных, цветных, редких и радиоактивных металлов, сплавов и специальных материалов; обработке металлов и сплавов; термической обработке металлов и сплавов.

Объекты профессиональной деятельности. Объектами профессиональной деятельности выпускников являются обогатительные фабрики, предприятия черной и цветной металлургии, химического, горно-химического и машиностроительного производств, отраслевые научно-исследовательские и проектные институты, заводские лаборатории, средние профессиональные и высшие учебные заведения.

Предметами профессиональной деятельности являются технологические процессы горно-обогатительной и металлургической промышленности, переработки исходного сырья и производства металлопродукции повышенных потребительских свойств, технологии получения и обработки металлов и материалов, изучение структуры и свойств, оборудование горно-металлургического производства, системы автоматического управления металлургическим производством и контроля качества конечной продукции.

Виды экономической деятельности: грохотовщик, дозировщик, дробильщик, концентраторщик, машинист мельницы, машинист промывочных машин, обжигальщик, контролер продукции обогащения, аппаратчик сгустителей, фильтровальщик, слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования, слесарь по ремонту агрегатов, оператор пульта управления, сушильщик, флотатор, лаборант минералогического анализа; формовщик, техник-технолог, оператор загрузки конвертера, сталевар конвертера, плавильщик, техник-металлург, электролизник расплавленных солей, аппаратчик-гидрометаллург, плавильщик металла и сплава, проектировщик оборудования порошковой металлургии, конструктор новых металлов, эко-рециклер в металлургии, супервайзер оборудования.

2. Цель и задачи образовательной программы

Целью ОП «6В07203 – Metallургия и обогащение полезных ископаемых» является:

- подготовка конкурентоспособных кадров, обладающих критическим мышлением, фундаментальными и прикладными знаниями, научно-исследовательскими навыками в области металлургии и обогащения полезных ископаемых, способных принимать комплексные и эффективные решения при переработке минерального сырья от концентратов до металлов и их соединений;

- подготовка высококвалифицированных специалистов, способных внедрять инновационные и экологически безопасные технологии в горно-металлургической отрасли, что способствует достижению **целей устойчивого развития (ЦУР)**.

Задачами ОП «6В07203 – Metallургия и обогащение полезных ископаемых» 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;

- 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 у обучающихся компетенций в области внедрения ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий, способствующих достижению **целей устойчивого развития (ЦУР)**.

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 иностранных языков на уровне, обеспечивающим человеческую коммуникацию.

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

Б5 – способность использовать знания и методы общинженерных 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 металлургических предприятиях.

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 отраслевым профессиональным стандартам

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 производства и обработки черных и цветных металлов, отвечающие требованиям комплексной технологии, экономики и экологии.

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

П9 – уметь сочетать теорию задач и практику для решения инженерных задач, проводить балансовые теплотехнические, гидравлические, аэродинамические расчеты 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 в металлургии.

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

П14 – способность выявить обогатительные и металлургические 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 (обогащения) минерального 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 металлургического 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 реализации ее 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 технологического процесса производства горно-металлургической промышленности проектирования, проведение работ по освоению и внедрению нового оборудования, технологий и ассортимента, организационно-управленческая работа по повышению качества продукции и эффективности производства горно-металлургической 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 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	6B07 – Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	6B072 – Производственные и обрабатывающие отрасли
3	Группа образовательных программ	B071 – Горное дело и добыча полезных ископаемых
4	Наименование образовательной программы	Металлургия и обогащение полезных ископаемых
5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа «Металлургия и обогащение полезных ископаемых» включает фундаментальную, естественнонаучную, общепрофессиональную и профессиональную подготовку бакалавров в области металлургии и обогащения полезных ископаемых в соответствии с развитием науки и технологий, а также изменяющимися потребностями горно-металлургической и горно-обогатительной отрасли. Способствует достижению целей устойчивого развития , развивая передовые технологии переработки сырья.
6	Цель ОП	Подготовка конкурентоспособных кадров, обладающих критическим мышлением, фундаментальными и прикладными знаниями, научно-исследовательскими навыками в области металлургии и обогащения полезных ископаемых, способных принимать комплексные и эффективные решения при переработке минерального сырья от концентратов до металлов и их соединений
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 - владеют основными понятиями и законами, закономерностями и теориями, а также современными технологиями для объяснения и использования знаний в обогатительных и металлургических процессах; применяют экспериментальные расчетные методы для решения различных практико-ориентированных заданий научно-лабораторного и учебного характера. Выпускники, владеющие современными технологиями, способны внедрять инновационные методы в металлургическом производстве, повышая его эффективность и

		снижая негативное воздействие на окружающую среду. РО2 - обладают навыками обращения с современной техникой, умеют использовать информационные технологии в сфере профессиональной деятельности; владеют основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; умеют применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов. РО3 - используют языковые навыки в профессиональной сфере; используют основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяют методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; РО4 - умеют выявлять объекты для улучшения в технике и технологии; умеют использовать стандартные программные средства при проектировании; умеют выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов в области обогащения и металлургии. РО5 - коммуницируют успешно и на высоком уровне в деловых кругах на государственном и других иностранных языках; умеют использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; знают традиции и культуру, основы правовой системы и законодательства РК; владеют основами теории фундаментальных разделов химии; умеют осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и обогащении; РО6 - умеют обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов; умеют применять прикладные программные средства и современные методы обработки информации. РО7 - владеют знаниями в области научно-технической инновации, умениями и навыками поиска, оценки, отбора информации; владеют методами регистрации и обработки результатов экспериментов; владеют методами отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ по обогащению и металлургии. РО8 - обладают базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин, способствующих формированию высокообразованной личности с широким кругозором и культурой; умеют сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; умеют использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы. Знания в области рационального использования природных ресурсов позволяют выпускникам разрабатывать и применять экологически безопасные технологии переработки сырья.
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.

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
Цикл общеобразовательных дисциплин											
Обязательный компонент											
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								
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								
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								
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								
5	История Казахстана	Целью дисциплины является дать объективные исторические знания об основных этапах истории Казахстана с древнейших	5								

		времен до наших дней; познакомить студентов с проблемами 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									
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									
8	Модуль социально-политических знаний (культурология, психология)	Целью дисциплин являются изучение реальных процессов культуротворческой деятельности людей, созидających 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									

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								
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								
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. Методологическое обеспечение экспериментальных исследований. Вычислительный эксперимент. Методы обработки результатов эксперимента. Оформление результатов исследования. Презентация научно-исследовательской работы.	5								
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								

		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									
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент												
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									
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									
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									

		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										
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										
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										
20	Технологическая минералогия	Целью изучения дисциплины является изучение студентами основ теории образования полезных ископаемых в природе и их основных свойств, используемых при производстве различных металлов и основного сырья Республики Казахстан, а также привитие навыков активного использования различных видов литературы. Содержание: Общие сведения о развитии минералогии и строении земли. Образование минералов и краткая	4										

		характеристика горных пород. Основные понятия о кристаллах. Общие свойства минералов и их классификация. Силикаты и карбонаты. Окислы и гидроокислы. Сульфиды и сульфаты. Вольфрам и самородные металлы. Галлоидные соединения, фосфаты и органические соединения. Понятие о полезных ископаемых и месторождениях. Свойства минералов используемых при обогащении руд. Сырье металлургической промышленности и промышленная классификация металлов. Месторождения руд черных металлов и сплавов. Месторождения руд цветных и благородных металлов. Месторождения руд редких, рассеянных, редкоземельных и радиоактивных металлов.										
21	Основы обогащения полезных ископаемых	Целью изучения настоящей дисциплины является освоение студентами теоретических и практических основ технологий переработки минерального сырья, подготовки специалистов-обогащителей, которые были бы способны наиболее рационально выбирать и осуществлять технологию обогащения руд, а также получить первоначальные навыки по исследованию руд на обогатимость, по проектированию обогатительных фабрик и конструированию обогатительных аппаратов. Содержание: Общие сведения о полезных ископаемых. Полезные ископаемые и руды. Основные понятия и методы обогащения. Схемы обогащения. Продукты и технологические показатели обогащения. Общие сведения. Дробление и грохочение. Рудоподготовка. Измельчение и классификация. Гравитационные процессы обогащения. Флотационные процессы обогащения. Флотомашин. Флотационные реагенты. Магнитные методы обогащения. Электрические методы обогащения. Специальные методы обогащения. Вспомогательные процессы в обогащении.	6									
22	Процессы рудоподготовки и оборудование	Целью изучения настоящей дисциплины является: 1) освоение студентами теории и практики процессов рудоподготовки и дробильно-измельчительного оборудования. 2) подготовка специалистов-обогащителей, способных наиболее рационально осуществлять технологические процессы рудоподготовки, а также вести работы по исследованию процессов и оборудования рудоподготовки, проектирования и конструирования фабрик и нового оборудования. Содержание: Гранулометрический состав руды и продуктов обогащения. Процесс грохочения, просеивающие поверхности. Типы и конструкции грохотов. Расчет производительности	5									

		вибрационных грохотов. Физические основы процессов дробления и измельчения. Схемы дробления. Щековые дробилки. Конусные дробилки. Валковые дробилки, дробилки ударного действия. Выбор и расчет схемы дробления. Классификация, принцип действия и область применения мельниц. Конструкция барабанных мельниц. Выбор и расчет схемы измельчения. Принцип расчета мельниц. Классификация.									
23	Гравитационные методы обогащения	Цель: Целью преподавания дисциплины является освоение студентами теории и практики гравитационных методов обогащения различных видов минерального сырья, привитие навыков анализировать работу гравитационных аппаратов и решать соответствующие прикладные задачи. Содержание: Классификация гравитационных методов обогащения. Свойства минералов и сред, используемых при гравитационном обогащении. Основные закономерности движения тел в среде. Теоретические основы гравитационных процессов обогащения. Гидравлическая классификация. Классификация в центробежном поле сил. Обогащения руд в тяжелых суспензиях. Сепараторы для обогащения руд в тяжелых суспензиях. Обогащения руд отсадкой. Отсадочные машины. Теоретические закономерности обогащения в струе воды текущей по наклонной поверхности. Обогащение на концентрационных столах и винтовых сепараторах. Обогащение в центробежных концентраторах. Промывка руд. Пневматическое обогащение.	5								
24	Общая металлургия	Цель: формирование у обучающихся знаний и умений в области учения о металлургии, ознакомить с основными способами металлургического производства, научить анализировать условия осуществления технологических процессов получения чугуна, стали, ферросплавов и цветных металлов Содержание: Производство чугуна и железа, производство стали, производство цветных металлов: металлургия меди; металлургия никеля; металлургия алюминия; получение других цветных металлов.	5								
25	Теория металлургических процессов I	Цель: формирование у студентов систематизированных знаний об основных металлургических процессах переработки окисленного и сульфидного минерального и техногенного сырья, солевых расплавов. Содержание: законы, теоретические положения и выводы о строении и свойствах металлических, оксидных и сульфидных	5								

		систем: термодинамике и кинетике процессов металлургической переработки окисленного и сульфидного 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.										
26	Теория металлургических процессов II	Цель: сформировать системное представление о теоретических основах и технологии современных гидрометаллургических способов комплексного извлечения металлов из рудного сырья и металлургических промпродуктов. Содержание: Основные процессы и операции в гидрометаллургии. Теоретические основы и технологические схемы процессов выщелачивания. Термодинамика и кинетика процессов выщелачивания. Безокислительное и окислительное выщелачивание металлургического сырья. Гидро- и электрометаллургическая переработка сульфидных материалов. Теория и практика процессов экстракции и сорбции. Основы процессов осаждения малорастворимых соединений. Основы гидро- и электрометаллургических процессов. Термодинамика электрохимических процессов при переработке металлургического сырья и получении металлов.	5									
27	Металлургия тяжелых цветных металлов	Цель: Изучение теоретических основ процессов извлечения тяжелых цветных металлов и технологических схем; ознакомление с устройством и принципами действия применяемых аппаратов, режимными параметрами и показателями процессов, перспективами дальнейшего развития технологии Содержание: Технологические и теоретические основы металлургических процессов производства меди, никеля, свинца и цинка. Свойства этих металлов и их соединений, подготовка сырья к металлургической переработке. Пирометаллургические и гидрометаллургические способы переработки: обжиг, плавка конвертирование, огневое рафинирование, выщелачивание, очистка растворов, электролиз и их аппаратное оформление. Способы переработки промпродуктов и новые технологии для повышения комплексности использования в металлургии тяжелых цветных металлов.	5									
28	Металлургия благородных металлов	Цель: Изучение основных методов получения благородных металлов.	5									

		Содержание: Свойства и область применения благородных металлов и их соединений. Источники сырья и история развития добычи благородных металлов (золота и серебра). Типы руд, минералы, обогащение и подготовка сырья к металлургической переработке. Теоретические основы и практика процессов вскрытия (разложения) минералов коренных и россыпных руд и извлечения из них благородных металлов. Аффинаж благородных металлов. Аппаратурное оформление основных процессов. Способы попутного извлечения благородных металлов из промпродуктов и отходов металлургического производства. Новые технологии в металлургии благородных металлов.									
29	Металлургическая теплотехника	Цель курса: являются приобретение студентами знаний в области теплотехнических процессов, а также теории металлургических печей, ознакомление с конструкциями печей, теплообменников и теплогенераторов, умение производить расчеты горения топлива, характеристик теплопередачи, составлять тепловые балансы металлургических печей. Содержание: Техническая термодинамика. Введение в металлургическую теплотехнику. Теплогенерация за счет химической энергии топлива и электроэнергии. Основные положения теории теплообмена. Передача тепла теплопроводностью. Передача тепла конвекцией. Теплообмен излучением. Механика жидкостей и газов. Основы теории подобия и моделирования. Основы общей теории печей. Тепловая работа и конструкции обжиговых и сушильных печей. Плавильные и литейные печи. Огнеупорные материалы. Энергетическое оборудование. Использование вторичных энергоресурсов.	5								
30	Теплоэнергетика металлургических процессов	Цель: обучение студентов методам получения и преобразования теплоты, а также принципов действия и конструктивных особенностей тепловых агрегатов. Содержание: Основные понятия и определения рабочего тела и его основных параметров, анализ фундаментальных законов термодинамики, термодинамических процессов, дифференциальных уравнений термодинамики, истечения и дросселирования газов и паров. Взаимное превращение теплоты в работу, взаимосвязь между тепловыми, механическими и химическими процессами, которые совершаются в тепловых и механизмы охлаждения. Теплогенерация за счет химической энергии топлива и электроэнергии. Основные положения теории	5								

		теплообмена.										
31	Металлургическая инженерия (на английском языке)	Цель: Изучение теории металлургических процессов, основных методов обогащения минерального сырья, о классификации металлов и металлургических процессов, и технологий, о методах получения черных и цветных металлов, при выполнении студентами критического анализа отечественной и зарубежной, мировой литературы металлургического профиля на английском языке. Содержание: Состав и свойства газовой фазы. Термодинамика металлургических процессов. Теория диссоциации и прочности химических соединений. Структура и свойства оксидных и металлических расплавов. Основы взаимодействия металлических и оксидных фаз. Кинетика процессов. Подготовка сырья к металлургическому процессу. Классификация металлов. Металлургия черных металлов. Производство чугуна и стали. Металлургия цветных металлов. Гидрометаллургия. Пирометаллургия. Металлургические расчеты.	5									
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору												
32	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									
33	Порошковая металлургия	Цель: приобретение студентом знаний в области производства порошковых материалов, ознакомление с их основными свойствами и методами получения. Содержание: классификация методов получения порошковых материалов. Механические методы получения порошковых материалов. Редукторы, применяющиеся в порошковой металлургии. Получение порошков методами восстановления химических соединений металлов. Примеры получения	5									

		порошковых металлов методами высокотемпературного восстановления химических соединений. Получение порошковых материалов восстановления из растворов.										
34	Магнитные и специальные методы обогащения	Цель дисциплины заключаются в следующем: знакомство с основными металлургическими процессами, используемыми в производстве черных металлов; знакомство с современными технологиями подготовки и переработки металлургического сырья и агрегатами для их реализации, направлениями их совершенствования, в т.ч. с точки зрения экологичности, эффективного использования энергоресурсов и возможности безотходного производства; знакомство с теоретическими основами и описанием конкретных металлургических процессов, основами технологических расчетов, выбора сырья и подбора оборудования, основных показателей процессов. Содержание: Роль магнитных и специальных методов обогащения в промышленности. Условия влияющие на показатели обогащения минерального сырья магнитными и специальными методами. Сущность магнитного обогащения. Магнитное поле и его параметры. Магнитные свойства минералов. Влияние магнитных свойств минералов на процесс магнитного обогащения. Явление равнопритягаемости. Способы магнитной сепарации. Динамика движения руды в магнитных сепараторах. Общая характеристика и классификация магнитных сепараторов. Вспомогательное оборудование магнитной сепарации. Сортировка полезных ископаемых. Типы сортировки минерального сырья. Радиометрическое обогащение и её задачи при сортировке твёрдого минерального сырья. Оборудование для радиометрического обогащения твёрдых полезных ископаемых. Пневматическое обогащение полезных ископаемых. Промывка руд и россыпей при обогащении минерального сырья. Машины и механизмы для промывки руд и россыпей. Обогащение полезных ископаемых в тяжёлых средах. Сепараторы для обогащения минерального сырья в тяжёлых средах. Обогащение с использованием избирательного измельчения руд.	5									
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	5									

		национальных и международных стандартов, анализ успешных ESG проектов и стратегий их реализации на предприятиях и в организациях.										
36	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 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.	5									
37	Экспериментальные основы в металлургии	Цель: Формирование знаний, умений и навыков в области техники металлургического эксперимента и применения их в профессиональной деятельности. Содержание: формирование знаний, умений и навыков в области техники металлургического эксперимента и применения их в профессиональной деятельности. Задачи курса: передать основные теоретические знания по курсу "Металлургическая лаборатория"; научить решать типовые задачи по реализации металлургического эксперимента; сформировать у студентов навыки практической работы в лаборатории исследований металлургических процессов и систем.	5									
38	Флотационные реагенты в ОПИ	Основной целью изучения данной дисциплины является понимание взаимодействия реагентов с минеральными	5									

		частицами для обеспечения эффективного разделения ценных компонентов при флотационной обработке. В рамках обучения студенты изучают различные типы реагентов, их классификацию, свойства и применение в практике флотации. Данная дисциплина является важным звеном в образовательной программе студентов горнотехнических вузов, а также специалистов в области обогащения полезных ископаемых. Содержание: Классификация и общие сведения флотореагентов. Способы выражения концентрации растворов флотореагентов. Сульфгидрильные собиратели способы получения, строение и свойства. Окси гидрильные собиратели способы получения, строение и свойства. Катионные собиратели способы получения, строение и свойства. Неионогенные собиратели способы получения, строение и свойства. Аполярные реагенты, способы получения строение и свойства. Строение, поверхностные и пенообразующие свойства спиртовых вспенивателей. Эфирные пенообразователи, способы получения, строение свойства. Органические активаторы, способы получения, строение и свойства. Органические депрессоры способы получения, строение и свойства. Флокулянты, способы получения, строение и свойства.											
39	Правовое регулирование интеллектуальной собственности	Цель: формирование целостного представления о системе правового регулирования интеллектуальной собственности, включая основные принципы, механизмы защиты прав 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.	5										
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.	5										

		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. Перспективы применения электролиза в современной металлургии									
41	Коррозия и защита металлов	Цель курса: формирование знаний о взаимодействии металлов с окружающей средой, о механизме этого взаимодействия и соответствующих методах защиты от коррозии. Содержание: Классификация коррозионных процессов. Пленки на металлах. Механизм диффузии в защитных пленках. Электрохимическая коррозия. Термодинамика электрохимической коррозии. Вторичные процессы и продукты электрохимической. Классификация методов защиты. Методы защиты от химической и электрохимической коррозии.	5								
42	Процессы и аппараты обогатительного производства	Цель: освоение студентами теории процессов обогащения различных видов минерального сырья; 2) освоение студентами практики работы аппаратов используемых при обогащении минерального сырья; 3) научить студентов ориентироваться в многообразии процессов и аппаратов, применяемых при обогащении полезных ископаемых, выбирать и обосновывать оптимальные схемы и варианты подготовительных, основных и вспомогательных процессов, оформлять технологические и аппаратные схемы; 4) привитие навыков активного использования технической литературы при изучении вопросов дезинтеграции; Содержание: Процессы грохочения и классификации. Аппараты для грохочения и классификации. Процессы дробления и измельчения. Аппараты для дробления и измельчения. Процессы гравитационного обогащения. Аппараты для гравитационного обогащения. Процессы и аппараты магнитных и электрических методов. Процессы флотации. Аппараты для флотационных процессов обогащения. Специальные и комбинированные процессы обогащения. Процессы обезвоживания. Аппараты для процессов обезвоживания.	5								
43	Основы искусственного интеллекта	Цель: ознакомление студентов с основными концепциями,	5								

		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.										
44	Автогенные процессы в металлургии	Цель: изучение основ технологических процессов получения цветных металлов из рудного сырья, принципов разработки технологических схем производства цветных металлов и знакомство студентов с основным оборудованием, необходимым для осуществления металлургических операций, составляющих технологические схемы. Содержание: Вопросы теории и практики современных автогенных процессов переработки сырья цветных металлов (КИВЦЭТ, ПЖВ (плавка в жидкой ванне), Оутокумпу- Оу, QSL, Ausmelt, Isasmelt и др.). Технологические схемы производства, конструкции и принцип работы металлургических агрегатов, основные технико-экономические показатели процессов.	6									
45	Технология композиционных материалов	Цель: приобретение студентами знаний в области получения композиционных материалов, ознакомление с классификацией, методами определения и свойствами композиционных материалов. Содержание: Определение и классификация композиционных материалов. Основные понятия механики композиционных материалов: модуль упругости, прочность, разрушение, химическая, тепловая и механическая устойчивость. Компоненты, используемые при производстве композиционных материалов: матричные и армирующие материалы и их получение.	6									
46	Вспомогательное хозяйство в ОПИ	Целью преподавания дисциплины является изучение вопросов связанных с водо- и воздухомоснабжением технологических процессов обогатительных фабрик, транспортом руды и продуктов переработки, водо- и воздухоподающего оборудования и подъемно-транспортными устройствами, которые используются при обогащении полезных ископаемых. Содержание: Свойства воды и параметры атмосферного воздуха.	6									

		Гидравлический транспорт на ОФ. Желоба и пульпопроводы. Поршневые насосы. Центробежные насосы. Специальные насосы (струйные, эрлифты, шестереночные). Машины для сжатия и подачи воздуха. Поршневые компрессоры. Конструкция и принцип действия. Турбокомпрессоры, вакуум-насосы. Конструкция и принцип действия. Центробежные вентиляторы. Конструкция и принцип действия. Осевые вентиляторы. Конструкция и принцип действия. Характеристика и свойства грузов транспортируемых на ОФ. Транспортные машины и механизмы. Пневматический транспорт материалов на ОФ. Бункерное хозяйство и подъемно-транспортные устройства на ОФ.										
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент												
47	Металлургия черных металлов	Цель: создание у бакалавра системы знаний и понятий по основам производства черных металлов, особенностях протекания физико-химических превращений в различных металлургических агрегатах, а также ознакомление с современными и перспективными технологическими способами производства чугуна, стали и ферросплавов. Содержание: Сырьевая база черной металлургии. Основные минералы, качество руды, обеспеченность металлургических предприятий железными, марганцевыми, хромовыми рудами. Основные месторождения углей и флюсообразующих. Подготовка сырых материалов к плавке. Получение кокса, коксовая батарея. Подготовка руд к плавке. Дробление, сепарация, обогащение руд. Производство агломерата и окатышей. Процессы, протекающие при спекании агломерата и обжиге окатышей. Выплавка чугуна.	5									
48	Металлургия легких металлов	Цель: овладение студентами основ знаний технологических процессов металлургии легких металлов, теории и практики способов переработки сырьевых источников, содержащих легкие металлы и их химические соединения, умение произвести необходимые металлургические расчеты процессов и аппаратов. Содержание: Способы вскрытия руд, концентратов, промпродуктов, содержащих легкие металлы. Переработка соединений легких металлов гидро- и пирометаллургическими способами концентрирования, разделения с целью получения чистых соединений и дальнейшей их переработки способами ректификации, электролиза, термическими процессами.	5									
49	Металлургия вторичного сырья	Цель: формирование у студентов систематических знаний о	6									

		технологических процессах вторичной металлургии, теории и практике способов переработки вторичного сырья, содержащего черные и цветные металлы или их химические соединения, возможность проведения необходимых металлургических расчетов процессов и аппаратов. Содержание: Характеристика вторичного сырья цветной и черной металлургии. Технология и оборудование первичной переработки вторичного сырья цветных металлов. Современные подходы к переработке вторичного сырья, содержащего свинец, цинк, медь, никель, благородные металлы, алюминий. Современные способы переработки титаносодержащего, магнийсодержащего вторичного сырья. Современные способы переработки вторичного сырья редких металлов. Экологические основы при переработке вторичного сырья, технологии переработки вторичного сырья, применяемые на территории Казахстана. Теория и практика процесса									
50	Флотационные методы обогащения	Цель: дать студентам необходимые знания по флотационному методу обогащения полезных ископаемых, ознакомить с применяемыми реагентами и механизмом их действия, видами флотационных схем и технологическими характеристиками применяемого флотационного оборудования, методами расчета флотационных схем, выбором и расчетом основного оборудования, используемого при флотации. Содержание: Сущность и разновидности процесса флотации. Термодинамика взаимодействия твердой, жидкой и газообразной фаз при флотации. Теоретические основы флотации. Теоретические основы Флотации. Реагенты и способы их закрепления. Собиратели и механизм их действия при Флотации. Активаторы и механизм их действия при флотации. Депрессоры и механизм их действия при флотации. Регуляторы среды, пенообразователи и механизм их действия при флотации. Подготовка руд, пульп, промышленных и оборотных вод к флотации. Режимы Флотации. Флотационные машины и аппараты. Организация работы флотационного отделения фабрики.	4								
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору											
51	Процессы переработки техногенных отходов	Цель: формирование у обучающихся знаний о технологических особенностях металлургии техногенного сырья; современных процессах производства цветных и черных металлов из техногенных отходов, обеспечивающих комплексное	5								

		использование составляющих сырья, защиту окружающей среды, ресурсо-, энергосбережение и ликвидацию отходов. Содержание: основные способы переработки техногенного сырья некоторых тяжелых цветных, благородных, легких и редких металлов, основные источники образования отходов, их классификация и характеристика, современные схемы, конструкция основного и вспомогательного оборудования для подготовки отходов к металлургическому переделу, современные пиро- и гидрометаллургические способы переработки техногенных отходов, основные технологические схемы и аппаратурное оформление процессов производства основных тяжелых, редких, легких и благородных металлов из кусковых отходов, шлаков, пылей, шламов, промышленных растворов и ряда других техногенных отходов.									
52	Получение, качество и сертификация попутной продукции при рециклинге	Цель: формирование у студентов систематизированных знаний об основах, технологических особенностях и аппаратурном оформлении основных пирометаллургических процессов - обжига, плавки рудного и вторичного сырья и рафинировании металлов. Содержание: Особенности металлургических процессов при плавке "на шлак". Доменная плавка с использованием техногенных материалов и получение шлака заданного состава. 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.	5								
53	Потребительские свойства металлургической продукции	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. Содержание: Классификация металлургической продукции, методы контроля качества, требования к потребительским свойствам металлургической продукции, закреплённые в системе стандартизации и сертификации, специфика потребительских свойств металлургической продукции,	5								

		полученной из вторичного и техногенного сырья. Методы и технологии, применяемые для процесса управления и контроля качества металлургической продукции, полученной из вторичного и техногенного сырья										
54	Геотехнологии в металлургии	Цель: Формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области геотехнологических методов переработки сложного металлургического сырья. Содержание: Геохимические процессы в земной коре. Формирование минералов и месторождений цветных и черных металлов. Методами геотехнологии. Возможности извлечения металлов геотехнологическими методами. Выбор метода геотехнологии добычи металлов в соответствии с характером и состоянием запасов руды. Подземные, скважинные и групповые выщелачивания. Влияние природы реагента на извлечение металлов.	5									
55	Специальные и комбинированные методы обогащения	Цель изучения: приобретение студентами, специализирующимися в области обогащения полезных ископаемых, знаний по теории, технологии и практики обогащения, а также изучение аппаратов, применяемых для переработки различных руд, получение навыков в наладке и эксплуатации лабораторного и промышленного оборудования, навыков в постановке научно-исследовательских работ в области обогащения руд сложного вещественного состава. Содержание: Специальные методы обогащения. Ручная и механизированная рудоразборна. Магнитные методы обогащения. Электрические методы обогащения. Комбинированные методы обогащения. Получение искусственных концентратов. Переработка окисленных медных руд. Переработка окисленных цинковых руд. Переработка комплексных руд. Переработка коллективных концентратов. Переработка комплексных руд и коллективных концентратов. Доводка концентратов.	5									
56	Геотехнологические методы обогащения	Цель изучения: Целью является получение знаний по теоретическим основам и практики геотехнологических методов обогащения основанных на тепловых, массообменных, химических и гидродинамических процессах. Содержание: Введение в геотехнологические методы обогащения. Физико-химические основы процессов обогащения. Технологии флотации в обогащении полезных ископаемых. Магнитные методы обогащения руд. Гравитационные методы обогащения. Электростатические методы обогащения.	5									

		Комбинированные методы обогащения. Автоматизация процессов обогащения. Инновационные технологии в геотехнологическом обогащении. Проблемы и перспективы развития геотехнологии методов обогащения.										
57	Сплавы цветных и черных металлов	Цель: изучение основных положений получение сплавов цветных и черных металлов: алюминия, магния, бериллия, титана, меди, никеля, хром, марганец, ванадий тугоплавких металлов, редкоземельных и радиоактивных металлов и сплавов на их основе. Содержание: Основные процессы плавки сплавов цветных и черных металлов. Вопросы теоретического, технологического и конструктивного характера в области традиционных и новых процессов металлургии. Анализ технологий производства металлов. Разработка технологических схем и конструкций металлургических агрегатов. Технологические расчеты.	4									
58	Проектирование металлургических агрегатов в черной металлургии	Цель: изучение проектирования металлургических агрегатов для получения чугуна и стали. Содержание: Основные передовые конструкции плавильных, нагревательных и термических печей. Методики расчета. Проектирования агрегатов и оптимизация их технологических параметров.	4									
59	Переработка уранового и редкометального сырья Казахстана	Цель: Приобретение магистрантами знаний в области химии и технологии урана также в области технологических методов получения редких и рассеянных элементов из рудного и техногенного сырья, обусловленных их химическими свойствами. Содержание: Перспективы использования атомной энергии в мирных целях, мировые запасы урана, его минеральные источники. Свойства урана, формы его нахождения в водных растворах. Способы подготовки руд к гидрометаллургической переработке. Радиометрическое и механическое обогащение урановых руд, их кислотное и карбонатное выщелачивание. Извлечение урана из бедных и забалансовых руд. Химия РЗЭ. Методы извлечения РЗЭ из различных видов минерального сырья.	4									
60	Теория и практика рафинирования металлов	Цель: приобретение студентами знаний в области физико-химических основ из важнейших методов разделения и очистки металлов, и их практическое применение. Содержание: Методы разделения, концентрирования и очистки металлов (экстракция, ионный обмен, электролиз и электродиализ, кристаллизация из растворов и расплавов,	4									

		очистка и разделение металлов методами вакуумной и газофазной металлургии и др.). Приборостроение технологических процессов. Инженерные методы расчета очистки металлов.										
61	Опробование и контроль обогатительных процессов	Цель курса: Целью изучения дисциплины является освоение студентами теории и практики применения методов опробования и контроля на обогатительных фабриках. Привитие навыков активного использования справочной литературы, выполнение расчетов товарного и технологического балансов металлов, а также практического навыка выбора пробоотборников. Содержание: Принципы опробования. Определение числа частичных проб. Минимальная масса пробы. Опробование неподвижно лежащих сыпучих материалов. Опробование движущихся материалов. Ручное опробование. Автоматические пробоотбиратели для дробленой руды. Пробоотбиратели для пульпы и мелких сыпучих материалов. Методика и схемы разделки проб. Способы и операции разделки проб. Средства для разделки проб. Методы анализа и контроля качества исходного сырья и продуктов обогащения. Контроль и автоматизация процессов гравитационного, магнитного, флотационного обогащения и обезвоживания продуктов обогащения. Технологический баланс. Товарный баланс.	4									
62	Исследование руд на обогатимость	Цель: формирование у студентов квалифицированных научных знаний об основных этапах выполнения исследований минерального сырья на обогатимость и приобретения практических навыков исследовательской работы Содержание: В дисциплине изучаются методы отбора технологических проб, подготовки их к исследованию на обогатимость, составление схем разделки проб, вещественно-минералогический состав руды с применением различных методов анализа, применение планирования экспериментов, методика проведения схемных опытов, порядок проведения полупромышленных и промышленных испытаний. Содержание: Введение в исследование руд на обогатимость. Физико-химические свойства рудных минералов. Методы обогащения руд. Гравитационные методы обогащения. Флотационные методы обогащения. Магнитные методы обогащения. Классификация обогатительных процессов. Анализ обогатимости руд. Лабораторные методы исследования руд. Моделирование процессов обогащения руд. Технические	4									

		средства обогащения руд. Современные тенденции в исследовании руд на обогатимость.										
63	Процессы и аппараты в черной металлургии	Цель: изучение теоретических положений о структуре и свойствах, расплавленных металла и шлака, теоретических основ и особенностей электрометаллургических процессов выплавки стали и ферросплавов традиционными методами, о теоретической базе развития электрометаллургии. Содержание: Характеристика технологий получения электростали и ферросплавов. Термодинамика металлургических расплавов. Поверхностные явления в металлургических процессах. Кинетика металлургических реакций.	6									
64	Процессы и аппараты в цветной металлургии	Цель: овладение студентами основ знаний и навыков, необходимых для решения теоретических и практических задач гидромеханических, тепловых, массообменных процессов, позволяющие обосновать выбор технологического процесса. Содержание: Организация и группировка технологических процессов. Основы гидравлики. Общие вопросы прикладной гидравлики в аппаратуре. Транспортировка жидкостей, сжатие и транспортировка газов. Устройства для транспортировки жидкостей и газов. Способы различения разнородных систем. Аппараты для осаждения, фильтрации, центрифугирования и мокрого разделения. Разделение газовой системы. Аппараты для очистки газа. Смешивание в жидкой среде. Смесительные устройства. Основы теплопередачи в аппаратуре. Испарение. Основные конструкции, параметры и расчет теплообменных аппаратов. Основы массообмена и абсорбции. Абсорберы. Перекачка жидкости. Дистилляция. Дистилляционные аппараты. Ректификация. Ректификационные колонны. Экстракция в системе жидкость-жидкость. Экстракционные аппараты. Экстракция в твердо-жидкой системе. Аппараты для выщелачивания. Адсорбция. Процессы ионообмена. Адсорбционные аппараты. Кристаллизация из расплава и растворов. Сушка. Сушильные установки. Новые процессы и аппараты, используемые в металлургии.	6									
65	Металлургические печи	Цель: формирование у студентов систематизированных знаний об основных видах топлива и его сжигании, классификации и общей характеристике работы печей, материалов, используемых в пещестроении, изучение элементов и конструкций ряда печей, используемых в цветной и черной металлургии. Содержание: Основные виды топлива и его сжигании,	6									

		классификация и общая характеристика работы печей, материалов, используемых в печестроении, элементы и конструкция ряда печей, используемых в цветной и черной металлургии.										
66	Виды покрытий на металлах и процессы их получения	Цель: формирование знаний, умений и навыков в области теории и технологии получения покрытия (покрытия) в металлах. Содержание: Основные теоретические знания по видам покрытий на металлах и процессы их получения. Типовые задачи по процессам получения покрытий на металлах и методам контроля их качества. Аналитическое мышление в области технологии покрытий в зависимости от применяемых исходных материалов и методов получения покрытий в металлах.	6									
67	Обогащение золотосодержащих и урановых руд	Целью изучения дисциплины является: освоение студентами теории и практики методов извлечения золота и урана из бедного и забалансового рудного сырья; подготовка специалистов обогатителей способных наиболее рационально осуществлять технологические процессы обогащения золотосодержащих и урановых руд, а также вести работы по исследованию данных процессов. Краткое описание курса: Курс посвящен изучению технологических процессов обогащения и переработки золотосодержащих и урановых руд, конструкции применяемого оборудования и методам переработки концентратов и продуктивных растворов. Содержание: Историческая общность золота, серебра и меди. Общие физикохимические свойства металлов подгруппы меди. Взаимосвязь химии, металлургии и технологии золота и его соединений. Флотационное и гравитационное обогащение золотосодержащих руд. Практика процессов цианирования золотосодержащих руд. Растворение золота и серебра в цианистых растворах. Сорбционная технология извлечения растворенного золота из рудных пульп. Технология процесса регенерации насыщенных анионитов. Обогащение урановых руд. Выщелачивание урана из руд и концентратов. Карбонатное выщелачивание урановых руд. Скважинное подземное выщелачивание урана. Регенерация насыщенного ураном сорбента.	6									
68	Моделирование обогатительных процессов	Целью дисциплины является изучение методов и техник математического моделирования процессов обогащения полезных ископаемых. Это включает в себя изучение основных	6									

		принципов и закономерностей процессов разделения и концентрирования полезных компонентов в рудах, рудных и нерудных материалах. Содержание дисциплины включает изучение основных понятий и терминов в области обогащательной технологии, принципов работы обогащательного оборудования, методов математического моделирования и оптимизации процессов обогащения, а также применение компьютерных программ для моделирования и анализа этих процессов. Содержание: Метод крутого восхождения. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Воспроизводимость экспериментов по критерию Кохрена. Критерий Стьюдента. Определение достоверности коэффициентов в уравнениях адекватности. Критерий Фишера. Единичный шаг. Симплекс – планирование. Применение при планировании опытов и исследований. Составление рабочей таблицы экспериментов по методу симплекс – планирования. Корректировка значений факторов в процессе исследований										
69	Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии	Цель: формирование у обучающихся знаний о теоретических принципах действия, конструктивных особенностях и эксплуатационных показателях аппаратов и схем установок для улавливания пыли и химической очистки газов. Содержание: Процессы, происходящие в различных газоочистных аппаратах. Конструкция пылеуловителей (циклонов, фильтров, скрубберов и т.д.). Условия и особенности эксплуатации пылеуловителей. Методы расчета пылеуловителей. Преимущества и недостатки каждого пылеулавливающего устройства. Анализ областей применения пылеуловителей. Схемы, применяемые для очистки газов от пыли и вредных газообразных компонентов в различных цехах предприятий цветной металлургии.	5									
70	Металлургия свинца и цинка	Цель: формирование у обучающихся знаний о технологических особенностях металлургии свинца и цинка; современных процессах производства этих металлов, обеспечивающих комплексное использование составляющих сырья, защиту окружающей среды, ресурсо-, энергосбережение и ликвидацию отходов. Содержание: Технологические схемы и физико-химические основы процессов получения свинца и цинка из руд, концентратов и промпродуктов. Современные пиро- и гидрометаллургические способы получения свинца и цинка,	5									

		основные технологические схемы и аппаратное оформление процессов производства этих металлов. Процессы подготовки сырья к металлургическому переделу, процессы восстановительной плавки в шахтных печах, процессы обжига, выщелачивания, очистки растворов от примесей, огневого рафинирования, электролитического рафинирования в водных средах с получением товарных свинца и цинка. Новые технологии в производстве свинца и цинка.										
71	Тепло- и массообмен металлургических процессов	Цель: формирование знаний об основных положениях массо- и теплообмена; об основных понятиях и соотношениях переноса импульса, теплоты, вещества. Содержание: Общие сведения о массообменных процессах, основные понятия и определения. Способы выражения составов фаз. Равновесие между фазами. Уравнение массообмена. Материальные балансы массообменных процессов. Механизм массообменных процессов. Движущая сила массообменных процессов. Скорость массообменных процессов. Общие сведения о теплообменных процессах, основные понятия и определения. Поверхность теплообмена, стационарный и нестационарный процессы теплообмена, способы передачи тепла. Тепловые балансы. Уравнения передачи тепла. Основное уравнение теплообмена. Температурное поле и температурный градиент. Средний температурный напор. Передача тепла теплопроводностью, излучением и конвекцией.	5									
72	Процессы и аппараты порошковой металлургии	Цель: формирование знаний в области получения порошков металлов и сплавов, а также ознакомление с конструкциями технологических аппаратов и оборудования, используемых для получения металлических порошков. Содержание: Производство металлических порошков механическими методами. Получение порошков железа методами восстановления. Получение порошков вольфрама и молибдена методами восстановления. Карбонильный метод получения порошков металлов.	5									
73	Обогащение полиметаллических руд	Цель: Изучение особенностей технологии обогащения различных типов руд и полезных ископаемых на основе отечественной и мировой практики обогащения минерального сырья на горнорудных предприятиях. краткое содержание: технология переработки руд, содержащих апольярные минералы и содержащих самородные минералы, технология переработки руд, технология переработки руд цветных и чёрных металлов, технология переработки неметаллических полезных	5									

		ископаемых. Содержание: Введение в обогащение полиметаллических руд. Физико-химические свойства полиметаллических руд. Основные методы обогащения полиметаллических руд. Технологические процессы обогащения полиметаллических руд. Анализ и оценка эффективности обогащения. Практические примеры обогащения полиметаллических руд. Тенденции развития технологий обогащения полиметаллических руд. Экономические аспекты обогащения полиметаллических руд. Кейсы успешной практики обогащения полиметаллических руд.										
74	Обогащение руд редких металлов	Цель: Сведения о рудах и минералах, содержащих редкие, радиоактивные и благородные металлы. Приведены основные свойства и области применения этих металлов. Рассмотрены методы и технологические схемы первичного обогащения и доводки черновых концентратов, полученных при переработке руд коренных и россыпных месторождений, содержащих литий, цезий, бериллий, цирконий, гафний, титан, тантал, ниобий, редкоземельные металлы, уран. Изложены методы обезвреживания растворов и пульпы, содержащих уран, а также специфические вопросы техники безопасности. Краткое описание курса: Типы и месторождения руд редких металлов. Техническая характеристика их и классификация по химическому и минералогическому составу. Предварительное обогащение руд и россыпей редких металлов. Рудоподготовительные операции при переработке руд и россыпей редких металлов. Технология обогащения и комплексного использования основных типов руд и россыпей (вольфрамовые и вольфрамо-молибденовые, оловянные и олово-полиметаллические руды, титано-циркониевые руды и россыпи, тантало-ниобиевые руды и россыпи и др. Содержание: Основные методы добычи и обогащения руд редких металлов. Химические и физические свойства редких металлов и их соединений. Технологии очистки и концентрации руд редких металлов. Технические и экологические аспекты процессов обогащения руд. Применение редких металлов в промышленности и технике. Анализ рынка и перспективы развития отрасли добычи редких металлов.	5									
75	Металлургия ферросплавов	Цель: изучение физико-химических способов производство ферросплавов, изучение способов устройство и работа ферросплавных агрегатов, изучение основных шихтовых материалов и требование, предъявляемые к ним и способов	5									

		подготовки сырых материалов к плавке Содержание: Перспективы развития металлургии ферросплавов. Сущность и классификация электрических методов нагрева и плавки. Основные группы ферросплавов, выплавляемых в ферросплавных цехах.										
76	Металлургия меди и никеля	Цель: изучение теоретических основ и технологий получения меди и никеля традиционными и современными методами. Содержание: Теоретические основы традиционных и современных технологических процессов производства меди и никеля. Конструкции металлургических агрегатов и принципы их работы. Режимные параметры и показатели процессов.	5									
77	Передельная металлургия и дизайн продукции	Цель: формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области металлургических переделов, передельной металлургии и дизайна металлургической продукции, конечной металлургической продукции. Содержание: Процессы и технологии 2-го передела – рафинирование черновых металлов, производство стали и сплавов, способы переработки металлического лома. Процессы и технологии 3-го передела – обработка металлов давлением в целях получения металлических изделий заданного дизайна. Процессы и технологии 4-го передела – дополнительная обработка проката. Производство метизов. Переработка передельных шлаков, а также методы современного дизайна с применением 3D-моделирования продукции.	5									
78	Обогащение горно-химического и неметаллического сырья	Цель: освоение студентами общих сведений о характеристике горно-химического и нерудного сырья, принципах обогащения сырья фосфора, серы, бора, асбеста, волластонита, кремнезема, глины и их оборудования; формирование у студентов практических умений и навыков проведения исследований в подготовке сырья к обогащению. Содержание: Обогащение растворимых солей щелочных металлов. Обогащение фосфатного сырья. Обогащение баритовых и флюоритовых руд. Обогащение магнезитовых и кальцитовых руд. Обогащение борных руд. Обогащение серных руд. Обогащение талька. Обогащение глины. Обогащение кварцево-полевошпатовых руд, кварцевого сырья. Обогащение слюды. Обогащение асбеста. Обогащение волластонитовых руд. Обогащение минерального сырья для производства материалов стройиндустрии.	5									
79	Обогащение руд черных металлов	Цель: Теоретическая и практическая подготовка студентов в области традиционных и современных технологий по	5									

		переработке сырья, особенностях рудного сырья и технологий их переработки на заводах Казахстана. содержание: Вещественный состав рудного сырья. Теоретические основы и особенности обогащения различных руд черных металлов. Классификация методов и процессов обогащения руд на основе разделяющих сил. Схемы и аппараты для обогащения магнетитовых, титаномагнетитовых и других руд комплексного состава, окисления железных руд и кварцитов, бурых железняков, марганцевых и хромовых руд, карбонатных железных и марганцевых руд. Опыт работы фабрик по обогащению руд черных металлов. Пути комплексного использования минерального сырья черных металлов. Содержание: Общие принципы обогащения руд черных металлов. Физико-химические свойства руд черных металлов и их влияние на процесс обогащения. Технологии обогащения руд черных металлов: флотация, магнитная сепарация, гравитационные методы и др. Анализ и обработка полученных концентратов. Проблемы и перспективы развития современных технологий обогащения руд черных металлов. Экономические аспекты процесса обогащения и его влияние на промышленность.									
80	Литейное производство металлов и сплавов	Цель: изучение теоретических и технологических процессов, происходящих при плавке литейных сплавов и при формировании структуры и свойств отливок из черных и цветных металлов. Содержание: Свойства наиболее массовых по использованию металлов и литейных сплавов. Условия и способы приготовления сплавов, определяемые этими свойствами. Основы заполнения литейной формы расплавом. Закономерности кристаллизации сплавов в реальных условиях. Процессы затвердевания литых заготовок и их влияние на кристаллизацию. Свойства сплавов в литых заготовках.	5								
81	Металлургия радиоактивных и сопутствующих металлов	Цель: изучение основных технологий получения радиоактивных и сопутствующих металлов. Содержание: Вопросы теоретического и прикладного характера, касающиеся области переработки сырья, содержащего радиоактивные элементы, а также технологии производства чистых радиоактивных и сопутствующих металлов, в частности урана и РЗМ.	5								
82	Получение сплавов специального назначения	Цель: формирование теоретических представлений о закономерностях создания новых композиционных сплавов,	5								

		профессиональных компетенций и навыков по разработке технологических процессов получения качественных сплавов. Содержание: Особенности технологии получения чистых трудноплавких металлов. Тенденции развития металлургии трудноплавких металлов в XXI веке. Перспективы применения трудноплавких металлов. Получение сплавов методами прямого синтеза и восстановления на основе трудноплавких металлов. Получение сплавов с помощью плазмы методами травления, электролиза из газовой фазы на основе трудноплавких металлов. Теоретические основы процессов механического легирования. Организация и ведение процесса механического легирования. Влияние реагентов, контролирующих процесс.										
83	Современные принципы ресурсо- и энергосбережения в металлургии редких металлов	Цель: освоение студентами теоретических основ и практических навыков в области комплексной переработки сырья и отходов производства редких и тугоплавких редких металлов. Содержание: Основы современных преобразований ресурсо- и энергосбережения в металлургии редких металлов: лития, бериллия, галия; встречаются тугоплавкие металлы: ванадий, титан, молибден, вольфрам. Основы ресурсосбережения комплексной переработки редких и тугоплавких редких металлов. Комплексная переработка ингредиентов и отходов производства редких и тугоплавких редких металлов. Принципы энергосбережения. Выбор технологической схемы позволяет комплексно использовать природные ресурсы, тугоплавкие редкие металлы с учетом экологических требований.	5									
84	Обезвоживание и пылеулавливание	Цель курса: Изучение теоретических основ и практики процессов обезвоживания и пылеулавливания, используемых на обогатительных фабриках, а также ознакомление с оборудованием и конструкцией аппаратов, применяемых для этих целей. Краткое описание курса: В дисциплине изучаются теоретические основы процессов обезвоживания и пылеулавливания, конструкции и принцип действия аппаратов, используемых для дренирования, центрифугирования, сгущения, фильтрования, сушки и пылеулавливания. Рассматриваются методики по выбору и расчету основного вспомогательного оборудования и схем обезвоживания.	5									
85	Проектирование обогатительных фабрик	Целью преподавания дисциплины является изучение принципов технологического проектирования обогатительных фабрик, освоение методик выбора и расчета технологических схем и	5									

		оборудования, и привитие навыков использования технической и справочной литературы. Содержание: Проект обогатительной фабрики. Определение производительности фабрики, цехов и отделений. Выбор и обоснование схем дробления, методика расчета схемы дробления. Выбор и расчет оборудования для дробления и грохочения. Выбор и расчет оборудования для гидравлической классификации, дезинтеграции, промывки и обесшламливания. Выбор и обоснование схем измельчения, методика расчета схемы измельчения. Выбор и расчет оборудования для измельчения и классификации по крупности в схемах измельчения. Основные принципы размещения оборудования в отделении дробления и измельчения. Выбор и обоснование принципиальных схем обогащения руд цветных металлов. Методика расчета количественных схем обогащения, расчет водно - шламовой схемы и баланс воды. Выбор и расчет основного обогатительного оборудования. Основные принципы размещения оборудования в отделениях флотационного, гравитационного, магнитного и электрического обогащения. Проектирование отделений обезвоживания и пылеулавливания. Проектирование вспомогательных цехов и отделений обогатительных фабрик. Проектирование генеральных планов обогатительных фабрик.										
86	Металлургия малых металлов (Cd, Co, Bi и т.д.)	Цель: подготовка бакалавров компетентных в теории и практике металлургических процессов извлечения малых цветных металлов; ознакомление с современным производством, устройством и принципами действия основных агрегатов, режимными параметрами и показателями процессов. Содержание: Металлургия висмута, свойства и применение. Извлечение висмута из промежуточных продуктов металлургического производства. Переработка висмутовых руд и концентратов. Переработка сложных концентратов, содержащих висмут. Очистка (рафинирование) черного висмута. Металлургия кадмия, свойства и применение. Гидрометаллургический способ получения кадмия. Смешанный способ получения кадмия. Переплавка и очистка черного кадмия. Металлургия кобальта, свойства и применение. Производство кобальта из кобальтсодержащих медных концентратов. Извлечение кобальта из пиритовых концентратов. Переработка кобальтовых концентратов никелевых электролизных заводов. Металлургия олова, свойства и	4									

		применение. Выплавка олова из концентратов, рафинирование олова.										
87	Новые технологии в металлургии	Цель: развитие профессиональных компетенций по вопросам правильного понимания основ новых металлургических технологий, знакомство с новыми технологиями в металлургии. Содержание: Хлоридные и автоклавные методы извлечения свинца. Автоклавная обработка цинковых концентратов низкого сорта. Новейшие технологии производства алюминия и его сплавов. Новые металлургические и электрохимические процессы производства титана. Технология биосоведения медьсодержащего сырья, Solvent Extraction electrowinning (SX/EW). Экстракционные и сорбционные методы получения металлов. Недоменные методы производства черных металлов.	4									
88	Основы щадящей металлургии	Цель: формирование глубоких знаний и компетенций в области получения металлов из руд или других материалов с учетом принципов экологичности, комплексности и ресурсосбережения. Содержание: Основы щадящей металлургии, основные принципы и подходы в современных схемах переработок металлургического направления. Основы бережливой металлургии. Принципиально новые схемы получения металлов, основаны на экономии ресурсов и сохранности окружающей среды. Модернизация оборудования предприятий, сохранение приоритетов экологии и ресурсосбережения. Металлургические, технологические схемы получения цветных металлов с учетом баланса экологии, сырья и энергозатрат.	4									
89	Основы управления качеством металлургической продукции	Цель: Формирование знаний, умений и навыков в области комплексного подхода к управлению качеством на металлургических предприятиях. Содержание: Реализация ресурсосберегающих и энергосберегающих, экологически чистых технологий в металлургии. Качество металлургической продукции. Активизация работ по снижению затрат производства. Планирование эксперимента. Методы математического моделирования и оптимизации металлургических процессов. Статистические методы являются эффективным инструментом сбора и анализа информации о качестве. Стандартизация и сертификация металлургической продукции. Система комплексного управления по управлению качеством на металлургических предприятиях.	4									
90	Эксплуатация и ремонт обогатительного оборудования	Цель изучения: Целью изучения дисциплины является получение знаний по водо- и воздухообеспечению	4									

		технологических процессов обогащения и водо- и воздухоподающему оборудованию на обогатительных фабриках, транспорту руды и продуктов переработки в технологическом процессе, и подъемно-транспортным устройствам, бункерном и ремонтном хозяйстве обогатительных фабрик. Содержание: Устройства и эксплуатация аппаратов водоснабжения, воздухоснабжения, транспорта продуктов на обогатительных фабриках. Бункерное хозяйство. Складирование сырья и продуктов обогащения. Методы контроля качества и эффективности оборудования. Профилактика и диагностика поломок обогатительного оборудования. Современные тенденции в развитии технологий обогащения руд. Особенности обслуживания и регулирования обогатительного оборудования. Планирование и организация ремонтных работ на обогатительном оборудовании. Инновационные разработки в области эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования.									
91	Производственное водоснабжение, транспортное и хвостовое хозяйство ОФ	Цель изучения этой дисциплины заключается в обеспечении надлежащего функционирования всех инженерных систем, необходимых для производства и обработки полезных ископаемых. Это включает в себя обеспечение достаточного объема воды для производственных целей, обеспечение безопасной и эффективной транспортировки материалов и оборудования, а также правильную обработку и утилизацию отходов производства. Содержание дисциплины: включает изучение основных принципов работы систем водоснабжения, транспорта и обработки отходов, технологии и оборудования, используемых в этих системах, а также нормативных требований и стандартов, регулирующих деятельность на производстве. Содержание: Основы планирования и проектирования производственного водоснабжения. Технологии очистки и подготовки воды для производственных нужд. Принципы и методы расчета и выбора оборудования для водоснабжения предприятий. Организация и эксплуатация транспортного хозяйства на производстве. Управление логистикой и складским хозяйством на производственном предприятии. Проектирование и строительство хвостового хозяйства для обработки и утилизации отходов производства. Оценка эффективности и оптимизация работы производственного водоснабжения, транспортного и хвостового хозяйства.	4								
92	Моделирование металлургических	Цель: изучение методологии, основанной на экономико-	5								

	процессов	математическом моделировании и применяемой в системах поддержки принятия решений. Содержание: Введение в моделирование. Общая информация о математическом моделировании. Моделирование детерминированных процессов. Стохастические модели. Обработка исходных результатов интерполяционным и статистическими методами (метод Ньютона). Понятие о численных методах решения алгебраических и дифференциальных уравнений. Численные методы безусловной оптимизации. Классификация задач условной оптимизации. Линейное программирование. Проблемы дискретной оптимизации и динамического программирования. Определение математических моделей.									
93	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. Магистраль и проезды. Разрывы между зданиями и сооружениями. Проектирование производственных зданий. Основные элементы конструкции производственных зданий.	5								

		Транспорт металлургических объектов. Инженерные сети и коммуникации металлургических объектов. Благоустройство территории, элементы монументально-декоративного искусства и визуальной информации на промышленных предприятиях.										
94	Исследование металлургических систем	Цель: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области исследований металлургических процессов и систем. Содержание: Современное состояние и развитие физико-химических методов исследования металлургических систем и процессов; способы измерения температур, вязкости, плотности, электрической проводимости и поверхностного натяжения расплавов, измерения давления паров металлов и их соединений, методы контроля качества металлической продукции; основы термодинамического и кинетического анализа пирометаллургических и гидрометаллургических процессов	5									
95	Технология огнеупорных и теплоизоляционных материалов	Цель: формирование знаний в области огнеупорных, теплоизоляционных и строительных материалов, их свойствах и применении. Содержание: Классификация огнеупорных материалов. Сырье для получения. Огнеупорные изделия. Принципиальная схема производства и структура огнеупоров. Структура огнеупоров. Рабочие свойства огнеупорных материалов: огнеупорность, газопроницаемость, постоянство размеров, термостойкость, химическая стойкость и шлакоустойчивость. Физические свойства огнеупоров: термический коэффициент расширения, теплоемкость, теплопроводность, электропроводность. Характеристики некоторых огнеупорных материалов (кремнеземистые, алюмосиликатные, шамотные, высокоглиноземистые, на магнезиальной основе и другие). Теплоизоляционные материалы, естественные и искусственные, их характеристики и предъявляемые к ним требования. Классификация и свойства строительных материалов: кирпич, бетон, щебень, песок, лаки, краски.	5									
96	Цифровизация горно-обогатительных и металлургических комбинатов	Цель курса: Освоение принципов построения, основ теории расчета и проектирования цифровых систем управления типовых технологических процессов на горно-обогатительных и металлургических предприятиях, ориентироваться в современных технических средствах цифровизации. Содержание: Основные принципы цифровизации в горно-обогатительной и металлургической промышленности. Применение цифровых технологий для оптимизации процессов	5									

		производства на комбинатах. Интеграция цифровых решений в управление производственными процессами. Роль Big Data и аналитики данных в цифровизации горно-обогатительных и металлургических предприятий. Применение Интернета вещей (IoT) для мониторинга и контроля производственных процессов. Преимущества использования искусственного интеллекта (ИИ) в производстве металлов. Прогнозирование и оптимизация цифровых процессов на комбинатах. Безопасность данных и киберзащита в цифровизированных горно-обогатительных и металлургических предприятиях. Обучение персонала и адаптация к новым цифровым технологиям в индустрии. Практические примеры успешной реализации цифровизации на промышленных объектах.									
97	Основы научных исследований в обогащении руд	Цель: формирование у студента знаний, умений и навыков для выполнения самостоятельных научных исследований в области техники и технологий агропромышленного комплекса, планированию и проведению экспериментов, по статистической обработке и оценке результатов опытов, разработке научно-обоснованных выводов и предложений производству Содержание: знакомство с основами организации и управления наукой; изучение основ методологии, методов и методик научного исследования; Содержание: Введение в обогащение руд: основные понятия и определения Методы обогащения руд: флотация, гравитационные методы, магнитные методы. Технологии очистки руд: флотационные заводы, гравитационные обогащения, магнитные обработки. Анализ и тестирование обогатительных процессов. Инновационные технологии в обогащении руд. Применение компьютерного моделирования в исследованиях обогащения руд. Экономические аспекты обогащения руд. Практические примеры успешных обогатительных процессов. Оценка эффективности обогащения руд и пути оптимизации	5								

5 Учебный план образовательной программы



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



УТВЕРЖДАЮ
Президент, профессор
Ректор КазНУТ
М.А. Бегентаев
2024 г.

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

Образовательная программа 6B07203 - "Металлургия и обогащение полезных ископаемых"
Группа образовательных программ B071 - "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 лекц/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	5	150	0/0/0	105	Э	5							
LNG108	Иностранный язык	ООД, ОК	5	150	0/0/0	105	Э		5						
LNG104	Казахский (русский) язык	ООД, ОК	5	150	0/0/0	105	Э	5							
LNG104	Казахский (русский) язык	ООД, ОК	5	150	0/0/0	105	Э		5						
М-2. Модуль физической подготовки															
KFK101-104	Физическая культура	ООД, ОК	8	240	0/0/8	120	Дифференциально-индивидуальный подход	2	2	2	2				
М-3. Модуль информационных технологий															
CSE677	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	ООД, ОК	5	150	21/0/0	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														
MNG564	Основы финансовой грамотности														
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)															
М-6. Модуль физико-математической подготовки															
MAT101	Математика I	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э	5							
PHY408	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							
CHE405	Общая химия	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э		5						
CHE127	Физическая химия	БД, ВК	5	150	1/0/1	105	Э				5				
MET511	Теория и технологии сталеплавильных процессов	БД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э				5				
MET599	Переходная металлургия				2/0/1										
MET516	Магнетит и специальные методы обогащения				1/1/1										
MNG561	Основы устойчивого развития и ESG проекты в Казахстане				2/0/1										
MET515	Теория и технологии подготовки первичного и вторичного сырья черной и цветной металлургии к металлургическому переделу	БД, КВ	5	150	2/1/0	105	Э					5			
MET609	Экспериментальные основы в металлургии				2/1/0										
MET517	Фотохимические реагенты в ОП				2/1/0										
MNG562	Правовое регулирование интеллектуальной собственности				2/0/1										
MET518	Специальные электрометаллургии				2/0/1										
MET610	Коррозия и защита металлов				2/1/0										
MET521	Процессы и аппараты обогащения полезных ископаемых				2/1/0										
CSE831	Основы искусственного интеллекта				1/0/2										
MET127	Автогенные процессы в металлургии	2/0/2													
MET122	Технология композиционных материалов	БД, КВ	6	180	2/1/1	120	Э					6			
MET420	Вспомогательное хозяйство в ОП				2/0/2										
AAP173	Учебная практика	БД, ВК	2		0/0/2				2						
М-8. Модуль базовой подготовки по обогащению руд															
MET501	Технологическая минералогия	БД, ВК	4	120	2/1/0	75	Э	4							

MET183	Основы обогащения полезных ископаемых	БД, ВК	6	180	2/1/1	120	Э			6									
MET592	Процессы рудоподготовки и оборудование	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э											5	
MET595	Гравитационные методы обогащения	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э											5	
М-9. Модуль базовой подготовки по металлургии																			
MET590	Основы металлургии	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э										5		
MET619	Теория металлургических процессов I	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э										5		
MET596	Теория металлургических процессов II	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э											5	
MET503	Металлургия тяжелых цветных металлов	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э											5	
MET510	Металлургия благородных металлов	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э											5	
MET620	Металлургическая термодинамика	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э											5	
MET622	Теплоэнергетика металлургических процессов	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э												5
MET621	Металлургическая инженерия (на английском языке)	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э												5
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ЦД)																			
М-10. Модуль профессиональной деятельности по металлургии																			
MET509	Металлургия черных металлов	ЦД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э												5
MET504	Металлургия легких металлов	ЦД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э												5
MET415	Металлургия вторичного сырья	ЦД, ВК	6	180	2/1/1	120	Э												6
М-11. Модуль профессиональной деятельности по обогащению руд																			
MET507	Флотационные методы обогащения	ЦД, ВК	4	120	2/1/0	75	Э												4
М-12. Модуль профессиональной деятельности																			
MET534	Процессы переработки техногенных отходов	ЦД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э												5
MET555	Получение, качество и сертификация полупроводников при разложении				2/0/1														
MET590	Потребительские свойства металлургической продукции				2/0/1														
MET591	Геотехнологии в металлургии				2/0/1														
MET571	Оптические и комбинированные методы обогащения				1/1/1														
MET542	Геотехнологические методы обогащения				1/1/1														
MET528	Сплавы цветных и черных металлов	ЦД, КВ	4	120	2/0/1	75	Э												4
MET513	Проектирование металлургических агрегатов в черной металлургии				2/0/1														
MET592	Переработка уранового и редкометаллического сырья Казахстана				2/0/1														
MET617	Теория и практика рафинирования металлов				2/1/0														
MET560	Отработка и контроль обогатительных процессов				1/1/1														
MET574	Исследование руд на обогащаемость	ЦД, КВ	6	180	2/1/0	120	Э												6
MET141	Процессы и аппараты в черной металлургии				2/0/2														
MET140	Процессы и аппараты в цветной металлургии				2/0/2														
MET108	Металлургические печи				2/1/1														
MET489	Виды легированных металлов и процессы их получения				2/0/2														
MET417	Обогащение золотоудерживающих и урановых руд	ЦД, КВ	5	150	2/0/2	105	Э												5
MET156	Моделирование обогатительных процессов				2/1/1														
MET563	Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии				2/0/1														
MET529	Металлургия свинца и цинка				2/1/0														
MET580	Тепло- и массообмен металлургических процессов				2/0/1														
MET581	Процессы и аппараты порошковой металлургии	ЦД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э												5
MET531	Обогащение полиметаллических руд				1/1/1														
MET532	Обогащение руд редких металлов				2/1/0														
MET533	Металлургия ферросплавов				2/0/1														
MET534	Металлургия меди и никеля				2/1/0														
MET582	Передельная металлургия и доработка продукции	ЦД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э												5
MET536	Обогащение гидро-химического и неметаллического сырья				2/1/0														
MET537	Обогащение руд черных металлов				1/1/1														
MET538	Литейное производство металлов и сплавов				2/0/1														
MET539	Металлургия радиоактивных и сопутствующих металлов				2/0/1														
MET584	Получение сплавов специального назначения	ЦД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э												5
MET692	Современные приемы ресурсо- и энергосбережения в металлургии редких металлов				2/0/1														
MET541	Обезжелезивание и пылеулавливание				1/1/1														
MET564	Проектирование обогатительных фабрик				2/1/0														

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

MET455	Металлургия редких металлов (Cd, Co, Bi и т.д.)	ПД, КВ	4	120	2/0/1	75	2													4	
MET697	Новые технологии в металлургии				2/0/1																
MET693	Основы литейной металлургии				2/0/1																
MET694	Основы управления качеством металлургической продукции				2/0/1																
MET546	Эксплуатация и ремонт обогащательного оборудования				1/1/1																
MET457	Производственное водоснабжение, транспортное и энергетическое хозяйство ОФ				2/0/1																
AAP180	Производственная практика I	БД, ВК	2		0/0/2																
AAP187	Производственная практика II	ПД, ВК	2		0/0/2																2
M-13. Модуль "R&D"																					
MET558	Моделирование металлургических процессов	ПД, КВ	5	150	2/0/1	105	3													5	
MET575	Основы проектирования металлургического производства				2/0/1																
MET581	Исследование металлургических систем				2/1/0																
MET594	Технология окислительных и теплоизоляционных материалов				2/0/1																
MET576	Цифровизация горно-обогатительных и металлургических комплексов				2/1/0																
MET572	Основы научных исследований в обогащении руд				2/1/0																
M-14. Модуль итоговой аттестации																					
ECA109	Написание и защита дипломной работы (проекта)	ИА	8																	8	
M-15. Модуль дополнительных видов обучения																					
AAP500	Военная подготовка	ДВО	0																		
Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:																					
										11	27	28	32	30	30	33	27				
										68	60	60	60	60	60	60	60				

Количество кредитов за весь период обучения					
Код цикла	Циклы дисциплин	Кредиты			
		обязательный компонент (ОК)	поисковый компонент (ПК)	компонент по выбору (КВ)	Всего
ООД	Цикл общеобразовательных дисциплин	51		5	56
БД	Цикл базовых дисциплин		84	11	176
ПД	Цикл профессиональных дисциплин		22	39	176
	Всего по теоретическому обучению:	51	106	75	232
ИА	Итоговая аттестация	8			8
	ИТОГО:	59	106	75	240

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

Решение Учебно-методического совета КазНТУ 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"

Заведующая кафедрой "Металлургические процессы, теплотехника и технологии специальных материалов"

Вуз-партнер:

Вустерский политехнический институт (США)

Представитель Совета работодателей от ТОО "Казакмыс"

Представитель Совета работодателей от ТОО "KAZ Minerals"

Р.К. Усkenбаева

К.Б. Рысбеков

М.Б. Барменшинова

Т.А. Чепуштанова

Б. Минира

Е.А. Оспанов

У.К. Джетыбаева