

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 31.08.2023 14:27:19

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Производство глинозема. Комплексное использование сырья и отходов производства глинозема

Закреплена за подразделением

Кафедра цветных металлов и золота

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

8 ЗЕТ

Часов по учебному плану

288

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

76

курсовой проект 3

самостоятельная работа

176

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	38	38	38	38
Практические	38	38	38	38
Итого ауд.	76	76	76	76
Контактная работа	76	76	76	76
Сам. работа	176	176	176	176
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

к.тн, доцент, Киров Сергей Сергеевич

Рабочая программа

Производство глинозема. Комплексное использование сырья и отходов производства глинозема

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-23-6.plx Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallургия, Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра цветных металлов и золота

Протокол от 22.06.2021 г., №19

Руководитель подразделения Тарасов В.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины (модуля) - подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство глинозема и сопутствующих продуктов производства из различных видов природного и техногенного сырья, а также в области маркетинга
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	
2.1.2	Моделирование и оптимизация технологических процессов	
2.1.3	Научно-исследовательская практика	
2.1.4	Инженерные расчеты в металлургии	
2.1.5	Металлургия благородных металлов. Производство благородных металлов	
2.1.6	Металлургия вторичных легких металлов. Первичная переработка лома и отходов цветных металлов	
2.1.7	Металлургия меди и никеля. Производство меди, никеля и сопутствующих элементов	
2.1.8	Металлургия рассеянных редких металлов. Производство рассеянных редких металлов	
2.1.9	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Производство редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.10	Металлургия свинца и цинка. Производство цинка, свинца и сопутствующих элементов	
2.1.11	Металлургия тугоплавких редких металлов. Производство тугоплавких редких металлов	
2.1.12	Новые металлургические технологии, часть 1	
2.1.13	Основы проектирования и строительное дело	
2.1.14	Производство глинозема. Производство глинозема	
2.1.15	Статистические методы управления качеством металлургической продукции	
2.1.16	Теория и технология гидрметаллургических производств	
2.1.17	Теория и технология пирометаллургических производств	
2.1.18	Теория и технология электрометаллургических производств	
2.1.19	Электрометаллургия алюминия и магния. Производство алюминия и магния	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	
Знать:	
ОПК-5-32 Основные исследовательские методики и технологические процессы	
ОПК-5-31 Фундаментальные проблемы цветной металлургии	
ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов	
Знать:	
ПК-3-31 Способы расчета эффективности использования материалов (и наноматериалов)	
ПК-2: Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов	
Знать:	
ПК-2-32 Основные требования для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов	
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации	
Знать:	
ПК-1-32 Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок	

ПК-1-31 Методы проведения исследований и разработок
ПК-2: Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
Знать:
ПК-2-31 Теоретические и технологические основы прогрессивных технологий и новейших способов интенсификации металлургических процессов производства цветных, редких и благородных металлов
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Знать:
ОПК-4-32 Основные правила поиска и сбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ПК-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких и благородных металлов
Знать:
ПК-4-31 Теоретические и технологические основы процессов и технологий производства цветных металлов и их соединений
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях
Знать:
ОПК-2-31 Принципы написания научно-технических отчетов, обзоров, публикаций и рецензий
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Знать:
ОПК-1-31 Принципы написания научно-технических отчетов, обзоров, публикаций и рецензий
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Знать:
ОПК-4-31 Базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
Уметь:
ПК-1-У2 Применять методы анализа результатов исследований и разработок
ПК-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких и благородных металлов
Уметь:
ПК-4-У2 Выбирать оборудование для основных металлургических процессов в области производства цветных металлов и их соединений
ПК-4-У1 Анализ технологических схем получения цветных металлов и их соединений для выбора направления их совершенствования
ПК-2: Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
Уметь:
ПК-2-У2 Разрабатывать алгоритмы для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов
Уметь:
ПК-3-У1 Проводить расчет эффективности использования материалов (и наноматериалов)

ПК-2: Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
Уметь:
ПК-2-У1 Определять цели выполняемой работы и последовательность действий при решении поставленных задач
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях
Уметь:
ОПК-5-У1 Обобщать достижения в отрасли металлургии и смежных областях
ОПК-5-У2 Оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в металлургической и смежных отраслях
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-4-У1 Применять базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-2-У1 Оформлять научно-техническую, проектную и служебную документацию обзоры, публикации, рецензии, в соответствии требованиями нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
Уметь:
ПК-1-У1 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Уметь:
ОПК-1-У1 Решать типовые профессиональные задачи в области металлургии цветных металлов используя фундаментальные знания
ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов
Владеть:
ПК-3-В1 Анализ эффективности использования материалов
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Владеть:
ОПК-1-В1 Навыками типовых технологических расчетов для решения производственных и/или исследовательских задач в области производства цветных металлов и их соединений
ПК-4: Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов в производстве цветных, редких благородных металлов
Владеть:
ПК-4-В1 Навык обоснованного выбора процесса и/или технологической схемы производства цветных металлов и их соединений с учетом экологических требований и экономической целесообразности
ПК-4-В2 Способами поиска и сбора данных об объекте исследования по литературным источникам, классификации характеристик объекта и процесса, систематизации характерных признаков объекта по их отличительным особенностям
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях
Владеть:
ОПК-2-В1 Приемы и методы приведения в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчетов, с соблюдением требованиям ГОСТ
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях

Владеть:
ОПК-5-В1 Навыками анализа материалов, процессов и технологий для обоснованной оценки результатов научно-технических разработок и исследований
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
Владеть:
ПК-1-В2 Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследований
ПК-1-В1 Организация сбора и изучения научно-технической документации по теме
ПК-2: Способен применять профессиональные знания для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
Владеть:
ПК-2-В2 Навык разработки алгоритмов для создания гибких, многоцелевых и/или энергосберегающих прогрессивных металлургических процессов и технологий переработки первичных и/или вторичных сырьевых ресурсов цветных, редких и благородных металлов
ПК-2-В1 Формирование и аргументация собственных суждений и научной позиции в области разработки и исследований процессов производства цветных металлов и их соединений
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-4-В1 Приемы, связанные с анализом, синтезом, структурированием информации для использования в научной и практической деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение							
1.1	Вводное занятие /Лек/	3	2	ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ПК-1-32	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
1.2	Технологические, экологические и экономические аспекты комплексной переработки природного сырья и отходов. Принципы построения технологических схем производства глинозема. Решение экологических проблем при комплексном использовании природного сырья и отходов. Новые направления совершенствования технологий переработки алюминий содержащего сырья. Основные проблемы переработки техногенных отходов производства. Способы обогащения, утилизации и переработки вторичного сырья. /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-4-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э4 Э5			

1.3	Технико-экономические и экологические аспекты комплексного использования алюминий содержащего сырья при его переработке на глинозем /Пр/	3	4	ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.3 Л2.4 Э1 Э4 Э5			Р2
1.4	Курсовой проект: "Проект (реконструкции/модернизации) отделения (спекания нефелинового концентрата/выщелачивания гвинейских боксита/декомпозиции алюминатного раствора/...) на (АГК/НГЗ/УАЗ/...)" /Ср/	3	100	ОПК-1-В1 ОПК-2-В1 ОПК-4-В1 ОПК-5-В1 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-В1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ4	Р1
Раздел 2. Комплексная переработка алюминийсодержащего сырья								
2.1	Особенности комплексной безотходной переработки различных видов глиноземсодержащего сырья /Лек/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-4-32 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.5			
2.2	Расчет комплексной схемы при переработке нефелинов /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э4 Э5			Р3
2.3	Физико-химические основы извлечения серы. Источник поступления серы в процесс. Характеристика серосодержащих систем и взаимодействие соединений серы с алюминатным раствором. Вывод соединений серы из процесса /Лек/	3	4	ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5			
2.4	Производство соды и поташа при комплексной переработке алюминийсодержащих руд /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3 Э1 Э4 Э5			Р4
2.5	Физико-химические основы извлечения галлия. Источник поступления галлия в процесс. Характеристика галлийсодержащих систем и взаимодействие соединений галлия с алюминатным раствором. Вывод соединений галлия из процесса /Лек/	3	3	ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3			

2.6	Попутное получение галлия при комплексной переработке алюминийсодержащего сырья /Пр/	3	3	ОПК-1-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-У1 ПК-4-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.3 Л2.6 Э1 Э4 Э5				Р5
2.7	Домашнее задание 1. Физико-химические основы попутного извлечения из бокситов (скандия/галлия/ванадия/фосфора/хрома/...) /Ср/	3	25	ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э4 Э5 Э6				
2.8	Физико-химические основы извлечения ванадия и фосфора. Источник поступления ванадия и фосфора в процесс. Характеристика ванадий и фосфор содержащих систем. Взаимодействие соединений ванадия и фосфора с алюминатным раствором. Вывод соединений ванадия и фосфора из процесса /Лек/	3	5	ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2 Л1.3				
2.9	Ванадий и фосфор – как попутные продукты при комплексной переработке глиноземсодержащих руд /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-4-У1	Л1.2 Л1.3 Э1 Э4 Э5				Р6
2.10	Физико-химические основы извлечения хрома. Источник поступления хрома в процесс. Характеристика хромсодержащих систем и взаимодействие соединений хрома с алюминатным раствором. Вывод соединений хрома из процесса /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3				
2.11	Характеристики шламов глиноземного производства. Комплексная переработка шламов на чугун, глинозем и цемент. /Пр/	3	3	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.6				Р7

2.12	Физико-химические основы извлечения скандия. Источник поступления скандия в процесс. Характеристика скандийсодержащих систем и взаимодействие соединений скандия с алюминатным раствором. Вывод соединений скандия из процесса /Лек/	3	3	ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3			
2.13	Получение скандия и иттрия при комплексной переработке глиноземсодержащего сырья /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1	Л1.2 Л1.3			Р8
2.14	Домашнее задание 2. Обоснование проекта попутного извлечения из бокситов (скандия/галлия/ванадия/фосфора/хрома/...) /Ср/	3	25	ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1			
2.15	Сравнение по комплексности использования сырья различных технологических схем по производству глинозема. Контрольная работа №1 /Пр/	3	4	ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3		КМ1	Р9
Раздел 3. Переработка алюминийсодержащего сырья с высоким содержанием кремнезема и попутное извлечение ценных компонентов								
3.1	Характеристика системы $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$. Химическое обогащение сырья. Поведение кремнийсодержащих соединений при выщелачивании бокситов и алюминатных спеков. Обескремнивание алюминатных растворов. /Лек/	3	4	ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3			

3.2	Поведение кремнийсодержащих соединений при гидрощелочном способе производства глинозема. Защита Курсового проекта: "Проект (реконструкции/модернизации) отделения (спекания нефелинового концентрата/выщелачивания гвинейских боксита/декомпозиции алюминатного раствора/...) на (АГК/НГЗ/УАЗ/...)" /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-5-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-2-У2 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6		КМ4	Р10
3.3	Переработка высококремнистого сырья с получением SiO ₂ -содержащих соединений – цеолита А и железистого гидрограната /Лек/	3	4	ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3			
3.4	Перспективы развития и пути совершенствования комплексности переработки глиноземсодержащего сырья. Контрольная работа №2 /Пр/	3	4	ОПК-4-В1 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-3-У1 ПК-4-У1 ПК-4-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.4 Л2.6 Э1 Э4 Э5		КМ2	Р11
3.5	Домашнее задание 3. Техническое задание на (научно-исследовательскую работу/разработку технологии) попутного извлечения из бокситов (скандия/галлия/ванадия/фосфора/хрома/...) /Ср/	3	26	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
3.6	Технико-экономическая оценка различных способов переработки алюминийсодержащего сырья /Лек/	3	3	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-5-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.2 Л1.3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	<p>1. Примерные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Почему фосфор, ванадий и хром являются вредными примесями в бокситах при их щелочной переработке? 2) Каково поведение галлия при щелочной переработке бокситов? В какой форме он присутствует в алюминатно-щелочных растворах? 3) Охарактеризуйте схемы, применяемые при выпарке маточного раствора технологии Байера. 4) В чем заключаются трудности реализации проблемы утилизации красных шламов? 5) Чем выгодно отличается гидрохимический способ Пономарева-Сажина от способа спекания? <p>2. Примерные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Проведите сравнительный анализ аппаратного оформления передела выпаривания маточных растворов технологий Байера и спекания. В чем их сходство и различия? 2) Оцените эффективность попутного извлечения галлия из бокситов при их переработки по способу Байера. 3) Сравните способы выделения галлия из технологических растворов способа Байера. 4) Предложите технологические решения для переработки диаспобемитового боксита состава, % по массе: 55 Al₂O₃, 7 SiO₂, 23 Fe₂O₃, 5 CaO, остальное прочие и ППП. Боксит представлен следующим минералогическим составом: диаспор, бемит, кварц, гематит, шамозит и кальцит. Объясните свой выбор. <p>3. Примерные задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Определите годовую оценку ущерба при сбросе в устье Урала ($\delta=0,75$) 100 тыс. м³/год сточных вод, содержащих, г/м³: 50 SO₄²⁻; 30 CO₃²⁻; 60 Na⁺; 0,6 Fe²⁺; 1,0 Al³⁺; 300 взвесей. 2) Определить расход воздуха, производительность и КПД аэролифтного перемешивания пульпы глинозема в декомпозиере, имеющего размеры: диаметр - 9 м, высота 35 м, глубина погружения аэролифта 30 м. Содержание твердой фазы в пульпе 450 кг/м³, крупность частиц 10 мкм, плотность гидроксида алюминия 2430 кг/м³, плотность раствора 1290 кг/м³, плотность воздуха 1,3 кг/м³, вязкость 2 мПа.с, температура пульпы 335 К. Шероховатость стальной поверхности стенки аэролифта 0,5 мм.
-----	-----------------------	--	--

КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ОПК-4-32;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	<p>1. Примерные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Какие технологические задачи решаются на переделе выпаривая маточных растворов? Какие соединения могут быть выделены при упаривании алюминатных растворов? 2) В виде каких соединений накапливаются ванадий и фосфор в алюминатных растворах? Как наиболее эффективно можно выделить эти соединения из алюминатного раствора? 3) Каковы особенности извлечения галлия из алюминатных растворов цементацией на галламе алюминия? 4) Каким образом можно получить цемент из белитового шлама? 5) Охарактеризуйте основные фазы выделяющиеся в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$. Каковы основные закономерности из образования? <p>2. Примерные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Сравните эффективность применения кислотной и карбонизационной технологий извлечения скандия из красных шламов. 2) Сравните распределение скандия по продуктам глиноземного производства для способов Байера и спекания. Объясните отличие в поведении. 3) Сравните поведение примесей фосфора и ванадия в алюминатно-щелочных растворах технологии Байера. В чем их сходство и отличие? 4) Предложите технологические решения для переработки нефелинового концентрата состава, % по массе: 35 Al_2O_3, 25 Na_2O, 24 SiO_2, 2 Fe_2O_3, 2 CaO, остальное прочие и ППП. Объясните свой выбор. <p>3. Примерные задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Рассчитать число пластинчатых теплообменников, используемых для охлаждения 750 м³/ч алюминатного раствора с 363 до 341 К. Хладоагент - маточный раствор при начальной температуре 329 К (конечная температура 348 К). Характеристика теплообменника: рабочая поверхность пластин 0,5 м², зазор между пластинами 4,5 мм, ширина проточной части 0,45 м, габариты пластины 1400×500×1,2 мм, число пластин 334, коэффициент теплопроводности материала пластин 15,12 Вт/(м².К). 2) Рассчитать количество примесей в товарной соде, получаемой при упаривании содо-алюминатного раствора состава, г/л: 180 Na_2O, 3 Al_2O_3, 3.10-3 SiO_2; если кремневый модуль раствора увеличивается на 100 единиц. Степень кристаллизации соды составляет 90 %.
-----	-----------------------	--	--

КМ3	Экзамен	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	<p>1. Примерные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В чем заключаются трудности реализации проблемы утилизации красных шламов? 2) Охарактеризуйте основные фазы выделяющиеся в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$. Каковы основные закономерности из образования? 3) Охарактеризуйте схемы, применяемые при выпарке маточного раствора технологии Байера. 4) Каким образом можно получить цемент из белитового шлама? 5) Чем выгодно отличается гидрохимический способ Пономарева-Сажина от способа спекания? <p>2. Примерные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Предложите аппаратное оформление передела выщелачивания для трудно вскрываемых бокситов с повышенным содержанием SiO_2. Объясните свой выбор. 2) Сравните эффективность регенерации щелочи и глинозема из красного шлама и шлама от выщелачивания сырья по способу Пономарева-Сажина. 3) Сравните распределение скандия по продуктам глиноземного производства для способов Байера и спекания. Объясните отличие в поведении. 4) Предложите технологические решения для переработки гиббсито-бемитового боксита состава, % по массе: 50 Al_2O_3, 5 SiO_2, 27 Fe_2O_3, 4 CaO, 2 TiO_2, остальное прочие и ППП. Боксит представлен следующим минералогическим составом: ub, cbn, бемит, кварц, гематит, шамозит и кальцит. Объясните свой выбор. <p>3. Примерные задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Рассчитайте рациональный состав нефелинового концентрата. Химический состав, % по массе: 32 Al_2O_3, 20 Na_2O, 24 SiO_2, 2 Fe_2O_3, 3 CaO, остальное прочие и ППП. Концентрат представлен следующим минералогическим составом: нефелин, каолинит, кварц, гематит и кальцит. 2) Выбрать колонный автоклав для выщелачивания 25 т/сут. концентрата, плотностью 3,5 г/см³, подаваемого в пульпе при соотношении Ж:Т=3, если продолжительность выщелачивания составляет 1 ч, при заполнении автоклава 35 %. В час поступает 2,6 тыс. м³ воздуха при 293 К с линейной скоростью 1,1 м/с. Процесс выщелачивания ведут при температуре 440 К и общем давлении 2,5 МПа (при давлении воздуха 1,5 МПа). Коэффициент машинного времени 0,92.
КМ4	Защита Курсового проекта: "Проект (реконструкции/модернизации) отделения (спекания нефелинового концентрата/выщелачивания гвинейских боксита/декомпозиции алюминатного раствора/...) на (АГК/НГЗ/УАЗ/...)"	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-32;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	<p>Примерные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сформулируйте основные цели и задачи реконструкции (модернизации). 2. Перечислите факторы позволяющие повысить эффективность реконструируемого (модернизируемого) передела (участка). 3. Что лежит в основе выбора аппаратного оформления предлагаемой модернизации (реконструкции)? 4. Приведите предлагаемую технологическую (аппаратурную) схему модернизации (реконструкции). 5. Какие технологические факторы оказывают основное воздействие на эффективность нововведений? 6. Чем объясняется выбор основного (вспомогательного) оборудования для предлагаемого способа реконструкции (модернизации)? 7. Дайте оценку качественного состава получаемых промпродуктов передела (выпускаемого глинозема) после модернизации (реконструкции). 8. В чем особенности предлагаемого способа модернизации (реконструкции)? 9. В чем особенность внедрения предлагаемой модернизации (реконструкции) на (АГК/НГЗ/УАЗ/...)? 10. Приведите основные технологические показатели, определяющие эффективность предлагаемой модернизации (реконструкции).

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовой проект: "Проект (реконструкции/модернизации) отделения (спекания нефелинового концентрата/выщелачивания гвинейских боксита/декомпозиции алюминатного раствора/...) на (АГК/НГЗ/УАЗ/...)"	ОПК-5-В1;ОПК-4-В1;ОПК-2-В1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-В1;ПК-4-В1;ПК-4-В2;ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-32;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-4-31;ПК-4-У2;ПК-4-У1	1. Цели и задачи проектирования 2. Характеристика места проведения модернизации (реконструкции). 3. Характеристика существующей технологии переработки аломосодержащего сырья на заданном предприятии (кратко). 4. Выбор основных критерии оценки эффективности предлагаемых решений, а также факторов и показателей эффективности предстоящей модернизации (реконструкции). 5. Технологические и конструкционные расчеты. Организационные мероприятия и планы работ по модернизации (реконструкции). Показатели и параметры, определяющие эффективность предлагаемых мер. 6. Обоснование целесообразности модернизации (реконструкции).
P2	П.Р. 1 - Технико-экономические и экологические аспекты комплексного использования алюминий содержащего сырья при его переработке на глинозем	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-4-В1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2	Экономическая оценка эффективности по внедрению новой технологии (аппаратурного оснащения), реконструкции или модернизации действующей технологической схемы, природоохранных мероприятий, повышению комплексности использования сырья
P3	П.Р. 2 - Расчет комплексной схемы при переработке нефелинов	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-4-У1;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Анализ технологических схем переработки нефелинов: спекание и гидroxимический способ Пономарева-Сажина. Расчет материальных потоков основных компонентов перерабатываемого сырья. Влияние качественного и количественного состава исходного нефелинового сырья как на технологию в целом, так и на отдельные (основные) ее переделы (участки)
P4	П.Р. 3 - Производство соды и поташа при комплексной переработке алюминийсодержащих руд	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ПК-3-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Особенности комплексной переработки нефелинов. Схема переработки содо-поташного раствора при переработке нефелинового сырья. Расчет основных показателей схемы. Характеристика получаемого товарного продукта (соды и поташа). Расчет расходных коэффициентов и удельной производительности схемы в зависимости от качественных и количественных характеристик (составов) исходного сырья
P5	П.Р. 4 - Попутное получение галлия при комплексной переработке алюминийсодержащего сырья	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-У1;ПК-4-У1	Особенности попутного получения галлия при комплексной переработке алюминийсодержащего сырья. Схема получения галлия в технологии производства глинозема по способу Байера. Расчет основных показателей схемы. Характеристика получаемого товарного продукта. Расчет расходных коэффициентов и удельной производительности схемы в зависимости от качественных и количественных характеристик (составов) исходного сырья
P6	П.Р. 5 - Ванадий и фосфор – как попутные продукты при комплексной переработке глиноземсодержащих руд	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-4-У1	Попутное получение ванадия и фосфора при комплексной переработке глиноземсодержащего сырья. Схема получения соединений ванадия и фосфора в технологии производства глинозема по способу Байера. Расчет основных показателей схемы. Характеристика получаемого товарного продукта. Расчет расходных коэффициентов и удельной производительности схемы в зависимости от качественных и количественных характеристик (составов) исходного сырья

P7	П.Р. 6 - Характеристики шламов глиноземного производства. Комплексная переработка шламов на чугуна, глинозем и цемент	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ПК-2-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Физико-химические характеристики шламов и основные пути их переработки. Особенности переработки красных шламов Байеровской технологии при доизвлечении из них глинозема. Расчет потенциальной товарной продукции при переработке шламов глиноземного производства. Расчет основных показателей схемы и расходных коэффициентов в зависимости от качественных и количественных характеристик (составов) шламов
P8	П.Р. 7 - Получение скандия и иттрия при комплексной переработке глиноземсодержащего сырья	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-У1	Особенности попутного получения скандия и иттрия при комплексной переработке алюминийсодержащего сырья по способу Байера. Схема получения скандия и иттрия в технологии производства глинозема по способу Байера. Расчет основных показателей схемы. Характеристика получаемого товарного продукта. Расчет расходных коэффициентов и удельной производительности схемы в зависимости от качественных и количественных характеристик (составов) исходного сырья
P9	П.Р. 8 - Сравнение по комплексности использования сырья различных технологических схем по производству глинозема	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-4-У1;ПК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Анализ технологических схем переработки основных видов алюминийсодержащего сырья: спекание, Байер, комбинированные способы, гидрохимический способ (Пономарева-Сажина) и др. Сравнительный расчет потоков (материальных, тепловых) по технологиям. Влияние качественного и количественного состава исходного сырья на различные технологии (основные переделы). "Узкие" (критические) места технологий
P10	П.Р. 9 - Поведение кремнийсодержащих соединений при гидрощелочном способе производства глинозема	ОПК-5-У1;ОПК-4-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-2-У2;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Анализ поведения кремнийсодержащих соединений при гидрощелочном способе производства глинозема. Основные диаграммы состояния систем с SiO ₂ . Расчет основных кремнийсодержащих фаз гидрощелочной переработки алюминийсодержащих руд. Расчет основных показателей технологии: расходные коэффициенты, сквозное извлечение и др.
P11	П.Р. 10 - Перспективы развития и пути совершенствования комплексности переработки глиноземсодержащего сырья	ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-3-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2	Технико-экономические показатели при комплексной переработке алюминийсодержащего сырья. Расчет себестоимости глинозема с учетом различных схем его производства. Сравнительная оценка затрат по различным технологиям. Современные направления в повышении комплексности использования алюминийсодержащего сырья и переработки существующих отходов производства.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По курсу предусмотрен экзамен.

Экзаменационный билет состоит из 3-х вопросов. Примерные вопросы приведены в разделе "Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену, а также устным и письменным опросам обучающихся".

Формируется из принципа проверки знаний по уровню Знать, Уметь, Владеть. Один вопрос на каждый уровень.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Курсовой проект оценивается отдельно от общей дисциплины.

По результатам защиты курсового проекта выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «не явка».

Оценка «отлично» выставляется при условии, что:

- проект выполнен самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны;
- собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников;
- при написании и защите проекта обучающимся продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;
- работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых проектов;
- на защите освещены все вопросы исследования, ответы обучающихся на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями;

Оценка «хорошо» ставится, если:

- тема проекта раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы;
- собран, обобщен и проанализирован необходимый объем литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации;
- при написании и защите проекта обучающимся продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;
- проект своевременно представлен на кафедру, есть отдельные недостатки в его оформлении;
- в процессе защиты проекта были неполные ответы на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда:

- тема проекта раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;
- в проекте недостаточно полно была использована литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы;
- при написании и защите проекта обучающиеся продемонстрированы удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков;
- проект своевременно представлен на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения проекта, испытывал затруднения при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- содержание проекта не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;
- проект не оригинален,
- при написании и защите проекта обучающимся продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций;
- проект несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- на защите обучающийся показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.

Оценка «не явка» – проект не сдал и на его защиту не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Воробьев И. Б., Хайруллина Р. Т., Николаев И. В.	Металлургия глинозема: учеб. пособие для студ. вузов спец. 110200-Металлургия цветных металлов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2004
Л1.2	Москвитин В. И., Николаев И. В., Фомин Б. А.	Металлургия легких металлов: учебник для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Интернет инжиниринг, 2005
Л1.3	Николаев И. В., Москвитин В. И., Фомин Б. А.	Металлургия легких металлов: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цвет. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1997
Л1.4	Киров С. С., Хайруллина Р. Т.	Металлургия глинозема: сб. тестов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.5	Киров С. С., Хайруллина Р. Т.	Металлургия глинозема: сб. задач: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.6	Хайруллина Р. Т., Киров С. С.	Переработка алюминийсодержащих руд (N 2963): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Абрамов Н. Н., Белов В. А., Гершман Е. И., др., Калошкин С. Д.	Современные методы исследований функциональных материалов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л2.2	Абрамов Ю. А., Андреев В. Н., Горбунов Б. И., др., Косилова А. Г., Мещеряков Р. К.	Справочник технолога- машиностроителя. В 2-х т. Т. 2.	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1985
Л2.3	Абрамовская Л. А., Адамский П. С., Азаматов Ф. Л., др., Остапенко П. Е.	Технологическая оценка минерального сырья. Опытные установки: справочник	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1991
Л2.4	Абрамов А. А.	Технология обогащения руд цветных металлов	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1983
Л2.5	Фомин Б. А., Москвитин В. И., Николаев И. В., Овчинников В. А., Гульдин И. Т.	Металлургия легких металлов: лаб. практикум для студ. спец.0402	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1987
Л2.6	Лысенко А. П., Хайруллина Р. Т.	Металлургия алюминия: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Логинова Н. П., Климова М. В.	Курсовые и дипломные работы: структура, оформление, порядок защиты: учебно- методическое пособие	Электронная библиотека	Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2010

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
Э1	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Э2	Федеральный институт промышленной собственности	https://www.fips.ru/
Э3	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору	http://www.gosnadzor.ru/
Э4	Российская государственная библиотека им. В.И. Ленина	https://www.rsl.ru/
Э5	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru/
Э6	Учебно-методическая литература для студентов	https://www.studmed.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office
П.3	Консультант Плюс

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/defaultx.asp?
И.2	Российская государственная библиотека им. В.И. Ленина - https://www.rsl.ru/
И.3	Государственная публичная научно-техническая библиотека России - http://www.gpntb.ru/
И.4	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору - http://www.gosnadzor.ru/
И.5	Справочно-правовая система (СПС) «Консультант Плюс» - https://cons-plus.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
К-541	Учебная аудитория	проектор с экраном, доска маркерная, монитор, системный блок; реактор высокого давления Pollux; печь муфельная ТЕРМИКС; мешалка лабораторная ИКА, комплект учебной мебели
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
К-541	Учебная аудитория	проектор с экраном, доска маркерная, монитор, системный блок; реактор высокого давления Pollux; печь муфельная ТЕРМИКС; мешалка лабораторная ИКА, комплект учебной мебели
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
-----------------------------------	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лекции проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint.
2. Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail, средств LMS CANVAS И и при личной явке.