

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:16

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)

Обращение со шлаками и шламами

Закреплена за подразделением Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 11

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

23

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	51	51	51	51
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	23	23	23	23
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дтн, Профессор, Соколова Юлия Васильевна

Рабочая программа

Обращение со шлаками и шламами

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий

Протокол от 21.06.2022 г., №09-21/22

Руководитель подразделения Торохов Геннадий Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать представление о рециклинге материалов как о необходимой составной части экологически чистого производства. Научить способам количественной оценки параметров производственного и глобального рециклинга и формирующихся при этом вторичных выбросов. Дать знания о металлургических технологиях, включающих стадии производственного и глобального рециклинга.
1.2	Научить способам определения технико-экономических показателей технологий переработки шлаков и количественной оценки формирующихся при этом вторичных выбросов. Дать знания о теоретических основах процессов, происходящих в силикатных системах.
1.3	Дать знания о протекающих при образовании шлаков и шламов физико-химических процессах. Сформировать представление о возможностях и перспективах использования вторичных и техногенных материалов при создании технологических схем для промышленного предприятия.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.22
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автоматизация машин и агрегатов ОМД	
2.1.2	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов	
2.1.3	Дизайн литого изделия	
2.1.4	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства	
2.1.5	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности	
2.1.6	Компьютерное проектирование и инжиниринг	
2.1.7	Материаловедческие основы производства твердых сплавов	
2.1.8	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей	
2.1.9	Моделирование технологических процессов	
2.1.10	Мониторинг работы металлургического предприятия	
2.1.11	Основы теории сварки и пайки литых изделий	
2.1.12	Особенности получения высокоточных отливок	
2.1.13	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей	
2.1.14	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы	
2.1.15	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.1.16	Производство прямовосстановленного железа	
2.1.17	Промышленная экология и технологии декарбонизации	
2.1.18	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	
2.1.19	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов	
2.1.20	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов	
2.1.21	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.22	СВС-технологии получения неорганических материалов	
2.1.23	Современные производственные технологии	
2.1.24	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы	
2.1.25	Технологии Big Data	
2.1.26	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.27	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД	
2.1.28	Экодизайн и зеленые технологии	
2.1.29	Экология литейного производства	
2.1.30	Защитные покрытия на металлопродукции	
2.1.31	Информационные технологии в деформационной обработке металлов	
2.1.32	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.33	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.34	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.35	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.36	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.37	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов	
2.1.38	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.39	Наилучшие доступные технологии в металлургии	

2.1.40	Оборудование литейных цехов
2.1.41	Основы аддитивных технологий
2.1.42	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.1.43	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.1.44	Производство благородных металлов
2.1.45	Производство легких металлов
2.1.46	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.47	Производство редких металлов
2.1.48	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.1.49	Современные методы исследования металлических материалов
2.1.50	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.1.51	Специальные способы литья
2.1.52	Теория металлургических процессов
2.1.53	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.1.54	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.1.55	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.56	Технология композиционных материалов
2.1.57	Экология металлургического производства
2.1.58	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях
2.1.59	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.1.60	Информационные технологии управления металлургическими печами
2.1.61	Конструирование литейной оснастки, раздел 2
2.1.62	Логистика вторичных ресурсов
2.1.63	Металловедение, часть 2
2.1.64	Металлургия благородных металлов
2.1.65	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов
2.1.66	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ
2.1.67	Модельное производство
2.1.68	Огнеупоры металлургического производства
2.1.69	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.1.70	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.1.71	Производство отливок из стали и чугуна
2.1.72	Производство тяжелых цветных металлов
2.1.73	Производство ферросплавов
2.1.74	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.1.75	Технологические линии и комплексы ОМД
2.1.76	Физико-механические свойства металлов
2.1.77	Химия окружающей среды
2.1.78	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.1.79	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов
2.1.80	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД
2.1.81	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.1.82	Металловедение, часть 1
2.1.83	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.1.84	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.85	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.1.86	Метрология и измерительная техника
2.1.87	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.88	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.1.89	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.90	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.91	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.92	Технология композиционных материалов

2.1.93	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий
2.1.94	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии
2.1.95	Металлургия алюминия и магния
2.1.96	Многокомпонентные диаграммы состояния
2.1.97	Научные основы нанесения покрытий
2.1.98	Обогащение руд
2.1.99	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.100	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.101	Основы бизнеса в металлургии
2.1.102	Основы минералогии и петрографии
2.1.103	Основы электрометаллургического производства
2.1.104	Прикладная кристаллография
2.1.105	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.106	Производство стали в конвертерах
2.1.107	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.108	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.109	Рециклинг металлов
2.1.110	Теория индустриальных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.1.111	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.112	Технология литейного производства
2.1.113	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.114	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.115	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.116	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.117	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.118	Органическая химия в металлургии
2.1.119	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.120	Основы теории литейных процессов
2.1.121	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.122	Процессы получения металлических порошков
2.1.123	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.124	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.125	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.126	Технологические измерения и приборы
2.1.127	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.128	ARTCAD
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

Знать:

ПК-2-31 Аналитические методы и способы проектирования и обслуживания шлаковых отвалов; мировые ресурсы информации об обращении с промышленными отходами; социальные, этические, научные и технические проблемы, возникающие в процессах переработки и депонирования металлургических шлаков.

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Уметь:

ПК-3-У1 Работать с диаграммами состояния силикатных систем, строить кривые кристаллизации для шлаков различного химического состава, прогнозировать основные характеристики качества изделий в зависимости от выбранных режимов работы установок переработки шлаков

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

Уметь:

ПК-2-У1 Использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов переработки металлургических шлаков, применять методы численного моделирования процессов поведения техногенных материалов, техногенного минералообразования и формирования техногенных месторождений.

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. Лекции							
1.1	Доменные, сталеплавильные и ферросплавные шлаки. Состав и характеристики. Вязкость металлургических шлаков /Лек/	11	12	ПК-2-31	Л1.Л2.1 Э1			
1.2	Гидравлическая активность доменных шлаков. Влияние примесей на свойства металлургических шлаков. Роль оксидов алюминия, титана, магния, кремния и серы в формировании структуры шлаков. Фазовый состав доменных и сталеплавильных шлаков. Разрушение доменных, сталеплавильных, электросталеплавильных шлаков из-за силикатного и известкового распада. Прогноз разрушаемости шлаков. Определение устойчивости шлаков к распаду. /Лек/	11	14	ПК-2-31	Л1.Л2.1 Э1			

1.3	<p>Обзор существующих способов переработки шлаков. Классификация способов. Виды грануляции доменных шлаков.</p> <p>Грануляция шлаков на припечных установках.</p> <p>Переработка шлаков от установок внедоменной обработки чугуна: десульфурации, дефосфорации, десиликонизации.</p> <p>Первичная и вторичная переработка твердых сталеплавильных шлаков.</p> <p>Переработка отвальных сталеплавильных шлаков.</p> <p>Извлечение металла из сталеплавильных шлаков и схемы его очистки.</p> <p>Переработка жидких металлургических шлаков агрегате барабанного типа /Лек/</p>	11	12	ПК-2-31	Л1.Л2.1 Э1			
1.4	<p>Переработка твердых и отвальных шлаков ферросплавного производства. Переработка и использование распадающихся шлаков.</p> <p>Стабилизация распадающихся шлаков.</p> <p>Экстракция ценных компонентов из шлаков.</p> <p>Выбросы при переработке шлаков . Способы получения минеральной ваты и шлаковой пемзы из металлургических шлаков.</p> <p>Шлаковое литьё.</p> <p>Производство литого щебня и литых изделий методом переохлаждения расплава /Лек/</p>	11	6	ПК-2-31	Л1.Л2.1 Э1			

1.5	Шлаки как сырье для цементной промышленности. Использование гранулированных доменных шлаков при производстве шлакопортландцементов. Производство шлакоситаллов . Шлаки как заполнители в бетонах. Производство легких заполнителей на основе шлаков. Использование шлаков в дорожном строительстве и для укрепления грунтов. Шлакоминеральные смеси для дорожного строительства.. Использование шлаков в сельском хозяйстве и в качестве питательной среды для размножения океанического фитопланктона. Специальные материалы из металлургических шлаков: «Ferroform», «Marine Base», шлакоасфальт. /Лек/	11	3	ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1			
1.6	Шламы черной металлургии. Классификация, состав и физико-химические характеристики. Переработка шламов агломерационного производства, шламов газоочистки доменных печей, мартеновских печей, конвертеров /Лек/	11	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1			
1.7	Шламы производства глинозема. Состав и свойства красных шламов. Схемы комплексной переработки красных шламов /Лек/	11	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1			
Раздел 2. Перечень тем практических занятий								
2.1	Расчёт показателей вязкости металлургических шлаков /Пр/	11	4	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.2	Расчет химического состава металлургических шлаков. Тройные диаграммы шлаковых систем /Пр/	11	4	ПК-3-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.3	Составление прогноза разрушаемости шлаков. Определение устойчивости шлаков к распаду /Пр/	11	6	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
2.4	Расчёт параметров работы установок грануляции доменного шлака /Пр/	11	6	ПК-3-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			

2.5	Составление технологической схемы и определение параметров работы агрегатов переработки сталеплавильных шлаков. Определение параметров шлаковых отвалов. Составление технологической схемы переработки отвальных шлаков с извлечением металлов /Пр/	11	6	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
2.6	Шламы /Пр/	11	4	ПК-2-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
2.7	ИКР /Пр/	11	4	ПК-3-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			P1
	Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Реферат /Ср/	11	23	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1 Э1			P2

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	ИКР	<p>Типовые вопросы для подготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация металлургических шлаков. 2. Фазовый и элементный состав доменных шлаков. Силикатный и известковый распад шлаков. 3. Фазовый и элементный состав сталеплавильных шлаков. Силикатный и известковый распад шлаков. 4. Гидравлическая активность доменных шлаков.. Прогноз разрушаемости шлаков. Определение устойчивости шлаков к распаду. 5. Существующие способы переработки шлаков. Классификация способов. 6. Виды грануляции доменных шлаков. Грануляция шлаков на припечных установках. 7. Переработка шлаков от установок внедоменной обработки чугуна: десульфурации, дефосфорации, десиликонизации. 8. Первичная и вторичная переработка твердых сталеплавильных шлаков. Переработка отвальных сталеплавильных шлаков. 9. Извлечение металла из сталеплавильных шлаков и схемы его очистки. 10. Переработка твердых и отвальных шлаков ферросплавного производства. 11. Переработка и использование распадающихся шлаков. Стабилизация распадающихся шлаков. 12. Экстракция ценных компонентов из шлаков. Выбросы при переработке шлаков. 13. Способы получения минеральной ваты и шлаковой пемзы из металлургических шлаков. 14. Шлаковое литьё. Производство литого щебня и литых изделий методом переохлаждения расплава. 15. Шлаки как сырье для цементной промышленности. Использование гранулированных доменных шлаков при производстве шлакопортландцементов. 16. Производство шлакоситаллов . Шлаки как заполнители в бетонах. Производство легких заполнителей на основе шлаков. Использование шлаков в дорожном строительстве и для укрепления грунтов. 17. Шлакоминеральные смеси для дорожного строительства.. 18. Использование шлаков в сельском хозяйстве и в качестве питательной среды для размножения океанического фитопланктона. 19. Принципиальная схема установки очистки производственных сточных вод. 20. Классификация осадков производственных сточных вод. 21. Основные стадии обработки осадков сточных вод. 22. Какие способы уплотнения осадков известны и от чего зависит их выбор? 23. С какой целью проводится стабилизация осадков сточных вод? 24. Сущность процесса кондиционирования и способы его осуществления. 25. Технологическая схема обработки осадка методом жидкофазного окисления. 26. Сущность процесса замораживания и оттаивания осадков сточных вод и установка для осуществления. 27. Способы выделения шламов при очистке сточных вод. 28. Достоинства процесса центрифугирования и возможность его интен сификации. 29. С какой целью применяются термическая сушка осадков и какие способы известны? 30. Цель кондиционирования осадков сточных вод. 31. Что происходит при реагентной обработке осадков сточных вод и какие реагенты для этого используются? 32. В чем суть процесса сжигания шламов, и какие устройства для этого применяются? 33. Какие методы физического воздействия на свойства осадков известны? 34. Способы утилизации шламов черной металлургии. 35. Какие известны пути использования шламов в качестве добавки к строительным материалам?
-----	-----	---

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	ИКР	ПК-2-31;ПК-3-У1;ПК-2-У1	<p>Список тем курсовых работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение параметров кристаллизации шлака предприятия на основе исследования шлифов шлаковой системы. 2. Исследование силикатного и известкового распада металлургического шлака предприятия. 3. Разработка способов стабилизации отвального шлака предприятия. 4. Определение элементного и фазового состава шлака предприятия. 5. Экстракция ванадия при разработке схемы утилизации шлаков получения феррованадия. 6. Экстракционное извлечение рения при утилизации шлаков плавки ферромolibдена. 7. Использование шлака предприятия для получения шлакоминеральной смеси. 8. Извлечение РЗЭ из красных шламов глиноземного производства. 9. Получение красных пигментов при комплексной переработке красного шлама производства глинозема. 10. Обезвреживание нефтяных шламов с использованием термических методов. 11. Извлечение серебра из медьэлектролитных шламов предприятия. 12. Исследование элементного и фазового состава гальванического шлама предприятия. 13. Получение железного купороса при переработке отходов предприятия. 14. Разработка комплексной переработки нефтешламов предприятия 14. Обезвреживание гальванических шламов предприятия методом электрокоагуляции. 15. Извлечение редкоземельных элементов из шлаков выплавки ферровольфрама. 16. Извлечение ценных компонентов из гальванического шлама предприятия. 17. Изучение эффективности магнитной сепарации при утилизации шлака предприятия.

P2	Реферат	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-3-У1	<p>Список тем рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование экстракционных методов извлечения ценных компонентов при утилизации шлаков выплавки ферросплавов. 2. Извлечение ванадия из отвальных шлаков получения феррованадия. 3. Комплексная переработка красных шламов глиноземного производства. 4. Сорбционное извлечение металлов платиновой группы при переработке медеэлектролитных шламов. 5. Фильтровальное оборудование для отделения гальванических шламов на предприятии. 6. Получение строительных материалов с использованием шлаков черной металлургии. 7. Оборудование для грануляции шлаков. 8. Комплексная переработка гальванических шламов предприятия. 9. Методы анализа состава и физико-химических свойств шлаков и шламов черной металлургии. 10. Федеральный классификационный каталог отходов. Характеристика шлаков и шламов черной металлургии. 11. Наилучшие доступные технологии утилизации шлаков черной металлургии. 12. Наилучшие доступные технологии утилизации шламов черной металлургии. 13. Использование сорбционных методов извлечения ценных компонентов при утилизации шлаков выплавки ферросплавов. 14. Методы обезвоживания и удаления шламов на предприятии. 15. Извлечение ценных компонентов при утилизации шлаков выплавки ферросплавов. 16. Комплексная переработка доменных и сталеплавильных шлаков черной металлургии. 17. Комплексная переработка ферросплавных шлаков черной металлургии.
----	---------	-------------------------	--

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

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

В результате освоения дисциплины на базовом уровне (на оценку «удовлетворительно») обучающийся будет:

Знать:

- основные концепции, методологию научных исследований, фундаментальные общеинженерные знания, основные процессы переработки металлургических шлаков;
- аналитические методы и способы проектирования и обслуживания шлаковых отвалов;

Уметь:

- использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов переработки металлургических шлаков;

Владеть:

- методологией анализа технологических процессов переработки шлаков;

В результате освоения дисциплины на продвинутом уровне (на оценку «хорошо») обучающийся будет:

Знать:

- основные концепции, методологию научных исследований, фундаментальные общеинженерные знания, основные процессы переработки металлургических шлаков, основные закономерности процессов кристаллизации шлаков;
- аналитические методы и способы проектирования и обслуживания шлаковых отвалов; мировые ресурсы информации об обращении с промышленными отходами;

Уметь:

- использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов переработки металлургических шлаков, применять методы численного моделирования процессов поведения техногенных материалов;
- работать с диаграммами состояния силикатных систем, строить кривые кристаллизации для шлаков различного химического состава;

Владеть:

- методологией анализа технологических процессов переработки шлаков;
- методами планирования и проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований, связанных с переработкой шлаков;
- методами решения оптимизационных задач, уметь выбирать методы и проводить исследования для определения параметров кристаллизации на основе шлифов различных шлаковых систем.

В результате освоения дисциплины на высоком уровне (на оценку «отлично») обучающийся будет:

Знать:

- основные концепции, методологию научных исследований, фундаментальные общеинженерные знания, основные процессы переработки металлургических шлаков, основные закономерности процессов кристаллизации шлаков; основные закономерности влияния режимов переработки шлаков на качество готовой продукции;

• аналитические методы и способы проектирования и обслуживания шлаковых отвалов; мировые ресурсы информации об обращении с промышленными отходами; социальные, этические, научные и технические проблемы, возникающие в процессах переработки и депонирования металлургических шлаков.

Уметь:

- использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов переработки металлургических шлаков, применять методы численного моделирования процессов поведения техногенных материалов, техногенного минералообразования и формирования техногенных месторождений;
- работать с диаграммами состояния силикатных систем, строить кривые кристаллизации для шлаков различного химического состава, прогнозировать основные характеристики качества изделий в зависимости от выбранных режимов работы установок переработки шлаков;
- разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования для переработки металлургических шлаков.

Владеть:

- методологией анализа технологических процессов переработки шлаков;
- методами планирования и проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований, связанных с переработкой шлаков;
- методами решения оптимизационных задач, уметь выбирать методы и проводить исследования для определения параметров кристаллизации на основе шлифов различных шлаковых систем.
- инженерными навыками разработки и реализации проектов, удовлетворяющих требованиям экологически чистого производства.

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене:

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.

Шкала оценивания курсовой работы:

Оценка «отлично» - выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы (проекта): обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» - основные требования к курсовой работе (проекта) и ее защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к курсовой работе (проекта). В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» - тема курсовой работы (проекта) не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка «не явка» – курсовая работа (проект) обучающимся не представлена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Юсфин Ю. С., Леонтьев Л. И., Черноусов П. И.	Промышленность и окружающая среда: Учебник для студ. вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 651300'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2002

6.1.2. Дополнительная литература

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Гридин В. Г., Калинин А. Р., Кобяков А. А., и др., Корчак А. В., Харченко В. А.	Экология: природные и техногенные ресурсы: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Студент, 2011

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Симонян Лаура Михайловна, Хилько Анна Андреевна	Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронные ресурсы МИСиС	http://lib.misis.ru/links.html
----	---------------------------	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
-----	------------------

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://www.elibrary.ru - Российская электронная научная библиотека
И.2	http://www.sciencedirect.com - Поисковая система публикаций научных изданий
И.3	http://www.springerlink.com – Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer
И.4	http://www.dissercat.com – Поисковая система диссертационных работ
И.5	http://sf-misis.ru/content/dostup-k-elektronnym-obrazovatelnyim-resursam - Портал информационно-образовательных ресурсов СТИ НИТУ МИСиС
И.6	http://sf-misis.ru/content/biblioteka - Сайт зональной научной библиотеки СТИ НИТУ МИСиС

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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
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.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе. При этом студентам рекомендуется вести конспект лекционного курса, иметь рабочую тетрадь для лабораторных занятий, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями по каждому разделу изучаемой дисциплины.

Для изучения дисциплины в библиотеке вуза должна быть в наличии обязательная и дополнительная учебная литература по рекомендации кафедры.