

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)

# Комплексное использование сырья и техногенных материалов

Закреплена за подразделением Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 9

аудиторные занятия

119

курсовая работа 9

самостоятельная работа

16

часов на контроль

45

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	68	68
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	119	119	119	119
Контактная работа	119	119	119	119
Сам. работа	16	16	16	16
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.тн, Доцент, Полулях Лариса Алексеевна*

Рабочая программа

**Комплексное использование сырья и техногенных материалов**

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 20.06.2023 г., №08-22/23

Руководитель подразделения Торохов Геннадий Валерьевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель – формирование у обучающихся навыков анализа действующих технологических схем комплексной пирометаллургической переработки титаномагнетитовых, железохромоникелевых и сидеритовых руд, железистых бокситов и красных шламов необходимых для повышения эффективности производства, комплексного использования сырья и отходов, защиты окружающей среды.
1.2	Задачи:
1.3	1. Научить технологиям комплексного использования сырья и отходов, сформировать знания в области технологии пирометаллургической переработки сырья и отходов;
1.4	2. Научить технико-экономическому анализу технологических схем, подходу к их выбору в соответствие с требованиями к качеству металлов, повышения эффективности производства, комплексности использования сырья, защиты окружающей среды на основании современного состояния и направления развития процессов производства черных, цветных, редких и благородных металлов;
1.5	3. Научить обосновывать выбор рациональной схемы извлечения металлов или их соединений из сырья и отходов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.12
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.2	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.3	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.1.4	Конструирование литейной оснастки, раздел 2	
2.1.5	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.6	Металловедение, часть 2	
2.1.7	Металлургия благородных металлов	
2.1.8	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.9	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.1.10	Модельное производство	
2.1.11	Огнеупоры металлургического производства	
2.1.12	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	
2.1.13	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.	
2.1.14	Производство отливок из стали и чугуна	
2.1.15	Производство тяжелых цветных металлов	
2.1.16	Производство ферросплавов	
2.1.17	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	
2.1.18	Технологические линии и комплексы ОМД	
2.1.19	Физико-механические свойства металлов	
2.1.20	Химия окружающей среды	
2.1.21	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД	
2.1.22	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.23	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.24	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.1.25	Металловедение, часть 1	
2.1.26	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.27	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.28	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.29	Метрология и измерительная техника	
2.1.30	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.31	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.32	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.1.33	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.1.34	Технологии и оборудование для модификации поверхности	
2.1.35	Технология композиционных материалов	
2.1.36	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.1.37	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	

2.1.38	Металлургия алюминия и магния
2.1.39	Многокомпонентные диаграммы состояния
2.1.40	Научные основы нанесения покрытий
2.1.41	Обогащение руд
2.1.42	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.43	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.44	Основы бизнеса в металлургии
2.1.45	Основы минералогии и петрографии
2.1.46	Основы электрометаллургического производства
2.1.47	Прикладная кристаллография
2.1.48	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.49	Производство стали в конвертерах
2.1.50	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.51	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.52	Рециклинг металлов
2.1.53	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.1.54	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.55	Технология литейного производства
2.1.56	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.57	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.58	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.59	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.60	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.61	Органическая химия в металлургии
2.1.62	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.63	Основы теории литейных процессов
2.1.64	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.65	Процессы получения металлических порошков
2.1.66	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.67	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.68	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.69	Технологические измерения и приборы
2.1.70	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.71	ARTCAD
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.2	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.3	Дизайн литого изделия
2.2.4	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.5	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности
2.2.6	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.7	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.8	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.9	Моделирование технологических процессов
2.2.10	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.11	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.12	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.13	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.14	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.15	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.16	Производство прямовосстановленного железа
2.2.17	Промышленная экология и технологии декарбонизации

2.2.18	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.19	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.20	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.21	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.22	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.23	Современные производственные технологии
2.2.24	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.25	Технологии Big Data
2.2.26	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.27	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.28	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.29	Экология литейного производства
2.2.30	Автоматизация процессов экстракции
2.2.31	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.32	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.33	Аффинаж благородных металлов
2.2.34	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.35	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.36	Инженерия биоповерхностей
2.2.37	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.38	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.39	Материалы на основе углерода
2.2.40	Металловедение, часть 3
2.2.41	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.42	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.43	Моделирование литейных процессов
2.2.44	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.45	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.46	Обращение со шлаками и шламами
2.2.47	Планирование эксперимента
2.2.48	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.49	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.50	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.51	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.52	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.53	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.54	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.55	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.56	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.57	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.58	Технология производства твердых сплавов
2.2.59	Экологическая экспертиза
2.2.60	Научно-исследовательская работа
2.2.61	Научно-исследовательская работа
2.2.62	Научно-исследовательская работа
2.2.63	Научно-исследовательская работа
2.2.64	Научно-исследовательская работа
2.2.65	Научно-исследовательская работа
2.2.66	Научно-исследовательская работа
2.2.67	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.68	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.69	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.70	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.2.71	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.72	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.73	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 Знать методы повышения эффективности производства, комплексного использования сырья и отходов, защиты окружающей среды.	
<b>ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 знать действующие технологические схемы комплексной пирометаллургической переработки и типы титаномагнетитовых, железохромоникелевых и сидеритовых руд, железистых бокситов и красных шламов	
<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1 применять компьютерные технологии при проведении научных исследований в рамках профессиональной деятельности	
<b>ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1 уметь строить технологические схемы комплексной пирометаллургической переработки сырья и отходов с целью повышения эффективности производства, комплексного использования сырья и отходов, защиты окружающей среды	
<b>ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-4-В1 Владеть навыками построения технологических схем комплексной пирометаллургической переработки сырья и отходов	

### 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
	<b>Раздел 1. Техничко-экономические основы комплексного использования сырья и отходов</b>							
1.1	1.1. Введение: Понятие комплексных руд и отходов, их классификация. Основные принципы и подходы к решению комплексного использования сырья и отходов. 1.2. Вопросы экономики и экологии комплексного сырья и отходов. /Лек/	9	10	ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
	<b>Раздел 2. Металлургическая переработка ванадийсодержащих и титаномагнетитовых руд</b>							

2.1	2.1. Характеристика титаномагнетитовых руд и методы их переработки. Обогащение руд. Основные элементы рациональных методов в металлургической переработки. Области использования ванадия /Лек/	9	10	ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
2.2	Титаномагнетитовые руды. Выплавка ванадиевых чугунов в доменных печах. Особенности доменной плавки. Оценка и пути повышения качества окискованного сырья для доменной плавки. Передел ванадиевого чугуна с получением ванадийсодержащего шлака и стали. /Пр/	9	8	ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
	<b>Раздел 3. Металлургическая переработка хромоникелевых, марганцевых, хромитовых и сидеритовых руд</b>							
3.1	3.1. Характеристика хромоникелевых, марганцевых, хромитовых и сидеритовых руд. Способы их обогащения и подготовка к переработке. /Лек/	9	8	ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
3.2	Хромитовые руды. Выплавка феррохрома. Сидеритовые руды. Пирометаллургические схемы переработки руды. Подготовка и использование в доменной плавке. /Пр/	9	8	ПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
	<b>Раздел 4. Металлургическая переработка железоглиноземистого сырья и отходов</b>							
4.1	4.1. Генезис, добыча и характеристика руд с глиноземистой пустой породой. Методы обогащения этих руд. /Лек/	9	12	ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
4.2	Железоглиноземистое сырье. Комплексная переработка руд и отходов с получением стали, фосфатшлака, глинозема и цемента. /Пр/	9	6	ПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1			
	<b>Раздел 5. Металлизация комплексного сырья и отходов</b>							

5.1	5.1. Металлизация окатышей из комплексных руд и отходов /Лек/	9	8	ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
5.2	Металлизация хромоникелевых руд. Металлизация хромитовых окатышей и использование их для выплавки феррохрома. Металлизация продуктов обогащения хвостов никелевых руд, металлургических отходов с извлечением цинка и свинца. /Пр/	9	6	ПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
5.3	Подготовка реферата /Ср/	9	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
	<b>Раздел 6. Использование отходов добычи, обогащения и металлургической переработки руд</b>							
6.1	6.1. Использование отходов добычи, обогащения и металлургической переработки руд в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве /Лек/	9	20	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1			
6.2	Переработка и использование доменных, сталеплавильных и ферросплавных шлаков. Характеристика шлаков. Производство гранулированного шлака, пемзы, литых шлаковых изделий, минеральной ваты. Использование шлаков в строительной индустрии и сельском хозяйстве, в металлургии. /Пр/	9	6	ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1			
6.3	Подготовка домашнего задания «Расчет показателей процесса получения металлизированных окатышей из рудоугольной шихты» /Ср/	9	11	ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
6.4	Лабораторные работы /Лаб/	9	17	ПК-2-У1 ПК-4-В1				

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ



### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (ПК-1.3-31 ОПК-1.1-31 ОПК-5.1-В1 ПК-1.1-31)

1. Техничко-экономические основы комплексного использования сырья и отходов
2. Понятие комплексных руд и отходов, их классификация. Основные принципы и подходы к решению комплексного использования сырья и отходов.
3. Вопросы экономики и экологии комплексного сырья и отходов.
4. Metallургическая переработка ванадийсодержащих и титаномагнетитовых руд
5. Характеристика титаномагнетитовых руд и методы их переработки. Обогащение руд. Основные элементы рациональных методов в metallургической переработки. Области использования ванадия.
6. Metallургическая переработка хромоникелевых, марганцевых, хромитовых и сидеритовых руд
7. Характеристика хромоникелевых, марганцевых, хромитовых и сидеритовых руд. Способы их обогащения и подготовка к переработке.
8. Metallургическая переработка железоглиноземистого сырья и отходов:
9. Генезис, добыча и характеристика руд с глиноземистой пустой породой. Методы обогащения этих руд.
10. Metallизация комплексного сырья и отходов
11. Metallизация окатышей из комплексных руд и отходов
12. Использование отходов добычи, обогащения и metallургической переработки руд:
13. Использование отходов добычи, обогащения и metallургической переработки руд в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Подготовка домашнего задания «Расчет показателей процесса получения metallизованных окатышей из рудоугольной шихты» ПК-1.3-У1 ПК-1.1-В1

Список тем рефератов (ОПК-5.1-В1, ПК-1.3-31, ПК-1.1-В1):

- Утилизация железосодержащих шламов на примере любого metallургического комбината
- Вовлечение в производственный цикл окалины прокатного производства
- Утилизация шлаков доменного производства
- Утилизация шлаков сталеплавильного производства
- Современные способы обращения с отходами добычи и обогащения железных руд
- Современные способы обращения с отходами добычи и обогащения metallургических углей
- Использование отходов угледобычи в качестве энергоносителя
- Энергосбережение при окисковании железорудного сырья (производство агломерата и железорудных окатышей)
- Энергосбережение в процессе выплавки чугуна
- Энергосбережение в сталеплавильном производстве
- Энергосбережение при производстве проката
- Материалосбережение при окисковании железорудного сырья (производство агломерата и железорудных окатышей)
- Материалосбережение в процессе выплавки чугуна
- Материалосбережение в сталеплавильном производстве
- Выбросы пыли и газов при окисковании железорудного сырья (состояние проблемы и способы снижения выбросов)
- Выбросы пыли и газов в процессе выплавки чугуна (состояние проблемы и способы снижения выбросов)
- Выбросы пыли и газов в сталеплавильном производстве (состояние проблемы и способы снижения выбросов)
- Утилизация отходов различного вида в доменных печах
- Утилизация отходов различного вида в сталеплавильных агрегатах
- Формирование вторичных выбросов – причины, зоны распространения, методы снижения негативного влияния
- Обращение с электронно-электротехническими отходами
- Обращение с твердыми бытовыми отходами (основные способы утилизации подробно)
- Утилизация пластмасс и хлорсодержащих пластиков – современные технологии
- Способы снижения эмиссии парниковых газов предприятиями черной metallургии
- Влияние промышленного комплекса на состояние озонового слоя
- Оценка антропогенного и природного факторов на состояние озонового слоя
- Термические способы утилизации твердых бытовых отходов – основные проблемы и пути решения
- Методы утилизации медицинских отходов (основные, потенциальные)
- Организация рециклинга внутри предприятия (на примере metallургического комбината полного цикла)
- Рециклинг вторичных энергетических ресурсов на примере metallургического комбината полного цикла
- Способы обращения с отходами гальванического производства

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

Экзамен проводится в устной форме, в билете 2 вопроса.

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

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.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Вегман Е. Ф., Жеребин Б. Н., Похвиснев А. Н., др., Юсфин Ю. С.	Металлургия чугуна: учебник для студ. вузов металлург. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2004
Л1.2	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
Л1.3	Юсфин Юлиан Семенович, Черноусов Павел Иванович	Экология металлургического производства: Разд.3: Экологически чистое производство: Курс лекций для студ. спец. 110100, 072000, 210200	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кулифеев Владимир Константинович, Тарасов Вадим Петрович, Кропачев Андрей Николаевич, Миклушевский Владимир Владимирович	Комплексное использование сырья и отходов. Переработка техногенных отходов: курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2009

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Леонтьев Л. И., Юсфин Ю. С., Малышева Т. Я., др.	Сырьевая и топливная база черной металлургии: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2007

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Электронные ресурсы МИСиС	<a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>
----	---------------------------	---

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas

П.3	MS Teams
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И.1	Электронные ресурсы МИСиС <a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>

### 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, ПКс 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, ПКс 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

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 практических занятий, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями по каждому разделу изучаемой дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и/или MS Teams.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Домашние задания и практические работы рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на LMS Canvas.