

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.05.2026 19:27:00  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия  
Metallургия черных металлов

## Рабочая программа дисциплины

# Экстракция черных металлов из природного сырья

Закреплена за подразделением **Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия

Образовательная программа 22.03.02 Metallургия / Metallургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Часов по учебному плану **180**

**экзамен 3**  
**курсовая работа 3**

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	149	149	149	149
В том числе сам. работа в рамках ФОС		44		
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Шаповалов А.Н.*

Рабочая программа дисциплины

### **Экстракция черных металлов из природного сырья**

Составлен на основании учебного плана:

22.03.02\_25\_Металлургия\_ПрМЧМ\_заоч..plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия Metallургия черных металлов протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Подготовить выпускников к производственно-технологической деятельности, связанной с подготовкой шихтовых материалов черной металлургии.
1.2	Изучить теоретические основы окискования железорудных материалов.
1.3	Изучить способы подготовки железорудных материалов к доменной плавки, технологические особенности, оборудование и показатели.
1.4	Научить оценивать металлургические свойства железорудных материалов и выбирать рациональный способ их подготовки.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.3	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.4	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.5	Теория и технология разливки стали	
2.2.6	Разливка и кристаллизация стали	
2.2.7	Теория и технология производства стали	
2.2.8	Основы сталеплавильного производства	
2.2.9	Электрометаллургия стали и ферросплавов	
2.2.10	Современные методы получения высококачественных сталей и сплавов	
2.2.11	Теория и технология ковшевой обработки стали	
2.2.12	Внепечная обработка стали	

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

<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 Устройство, принцип действия и правила эксплуатации технологического оборудования для подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу	
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 Влияние технологии и оборудования для подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу на технико-экономические показатели производства	
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-5-31 Технологические основы процессов подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу	
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-6-31 Возможности цифровых технологий и способы их применения для анализа эффективности процессов подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу	
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1 Осуществлять технологический процесс подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу с учетом особенностей оборудования и требований к качеству продукции	

<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Анализировать и совершенствовать технологические процессы подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-5-У1 Анализировать технологию подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-6-У1 Анализировать технологические процессы подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу статистическими методами
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Методами расчета оптимальных технологических параметров подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу с учетом особенностей оборудования и требований к качеству продукции
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Методикой определения оптимальных конструктивных параметров оборудования для подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 Методами оптимизации процесса подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу
<b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-6-В1 Навыками применения цифровые технологии для повышения эффективности процессов подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу

#### 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. Тема 1. Современная технологическая схема производства черных металлов. Требования к шихтовым материалам для доменной плавки и способы их достижения</b>							
1.1	Современная технологическая схема производства черных металлов. Требования к шихтовым материалам для доменной плавки. /Лек/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1

1.2	Оценка качества шихтовых материалов для доменной плавки. Производство металлургического кокса. Способы подготовки железорудных материалов. /Лек/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
1.3	Расчеты по оценке металлургических характеристик шихтовых материалов для доменной плавки /Пр/	3	2	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.4	Промежуточное тестирование по теме /Пр/	3	0,5	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
1.5	Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/	3	20	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М5	
	<b>Раздел 2. Тема 2. Подготовка железных руд к окискованию</b>							
2.1	Дробление и измельчение, грохочение и классификация железных руд /Лек/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р1
2.2	Обогащение, обжиг и усреднение железорудных материалов /Лек/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р1
2.3	Дробление и измельчение материалов /Лаб/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р2

2.4	Обогащение железных руд магнитной сепарацией /Лаб/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р3
2.5	Расчеты показателей дробления, грохочения, усреднения и обогащения /Пр/	3	2	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.6	Промежуточное тестирование по теме /Пр/	3	0,5	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р1
2.7	Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/	3	20	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М5	Р1
	<b>Раздел 3. Тема 3. Теоретические основы процессов окускования железорудных материалов</b>							
3.1	Теоретические основы процессов окускования железорудных материалов /Лек/	3	2	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1
3.2	Газопроницаемость агломерационной шихты /Лаб/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р4
3.3	Расчет физико-химических процессов окускования железорудных материалов /Пр/	3	2	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1

3.4	Промежуточное тестирование по теме /Пр/	3	0,5	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1
3.5	Выполнение курсовой работы на тему "Расчеты шихты, материального и теплового балансов агломерационного процесса" по индивидуальным вариантам /Ср/	3	20	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ5	Р1
3.6	Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/	3	20	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3,КМ5	Р1
	<b>Раздел 4. Тема 4. Технологии, оборудование и показатели процессов окускования железорудных материалов</b>							
4.1	Технологии, оборудование и показатели процессов окускования железорудных материалов (производство агломерата и окатышей) /Лек/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р1
4.2	Производство металлургических брикетов и металлизация железорудного сырья /Лек/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р1
4.3	Агломерация железорудного сырья /Лаб/	3	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р5
4.4	Расчет шихты для производства агломерата и окатышей требуемого химического состава /Пр/	3	2	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р1

4.5	Промежуточное тестирование по теме /Пр/	3	0,5	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р1
4.6	Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/	3	25	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ4,КМ5	Р1
<b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	3	18	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,КМ2,КМ3,КМ4,КМ5	
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	3	26	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1,Р2,Р3,Р4,Р5

### 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	Текущий контроль по теме 1 " Современная технологическая схема производства черных металлов. Требования к шихтовым материалам для доменной плавки и способы их достижения"	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Вопросы и задачи к текущему контролю №1</p> <p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение руды.</li> <li>2. Основные минералогические типы железных руд.</li> <li>3. Характеристика железных руд.</li> <li>4. Пустая порода железных руд.</li> <li>5. Основность железных руд.</li> <li>6. Полезные и вредные примеси в железных рудах.</li> <li>7. Требования к железным рудам.</li> <li>8. Технологический процесс подготовки железных руд.</li> <li>9. Какие основные функции металлургического кокса?</li> <li>10. Качество металлургического кокса.</li> <li>11. Технология производства кокса.</li> <li>12. Показатели производства кокса.</li> <li>13. Укажите попутные продукты коксования.</li> <li>14. Чем определяется качество кокса?</li> </ol> <p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить основность железной руды заданного состава.</li> <li>2. Определить содержание железа в руде заданного состава.</li> <li>3. Определить минералогический тип руды заданного состава.</li> <li>4. Определить флюсующую способность известняка заданного состава.</li> <li>5. Определить содержание оксидов железа в руде по</li> </ol>
-----	--	---	---

КМ2	Текущий контроль по теме 2 "Подготовка железных руд к окискованию"	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Вопросы и задачи к текущему контролю №2</p> <p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Дробление железных руд. Способы и схемы дробления.</li> <li>2 Показатели эффективности дробления.</li> <li>3 Конструкции основных типов дробилок и параметры их работы.</li> <li>4 Измельчение материалов. Агрегаты, применяемые для измельчения.</li> <li>5 С какой целью применяется двухстадийное измельчение?</li> <li>6 В чем преимущество мельниц самоизмельчения?</li> <li>7 Грохочение и классификация. Основные показатели процессов.</li> <li>8 Принцип работы грохотов и спирального классификатора.</li> <li>9 Обогащение железных руд. Способы обогащения железных руд.</li> <li>10 Показатели эффективности обогащения железных руд.</li> <li>11 Обогащение железных руд способом промывки: сущность, основные агрегаты и показатели их работы.</li> <li>12 Гравитационные методы обогащения: сущность, основные агрегаты и показатели их работы.</li> <li>13 Обогащение магнитной сепарацией. Схема и принцип работы барабанного сепаратора с верхней загрузкой шихты.</li> <li>14 Обжиг шихтовых материалов.</li> <li>15 Цели и технология магнетизирующего обжига.</li> <li>16 Усреднение железных руд: цель, способы и показатели эффективности.</li> </ol> <p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить возможный способ обогащения руды заданного химического состава.</li> <li>2. Определить степень извлечения железа в концентрат при известном количестве руды обогащаемой за час и количестве получаемого концентрата.</li> <li>3. Определить коэффициент обогащения железной руды при известном выходе концентрата из руды, содержании железа в концентрате и хвостах.</li> <li>4. Определить выход концентрата и хвостов при известном содержании железа в в руде, концентрате и хвостах.</li> <li>5. Определить показатели дробления железной руды по известным данным.</li> <li>6. Определить показатели грохочения железной руды по известным данным.</li> <li>7. Определить показатели усреднения железной руды по</li> </ol>
-----	---	---	---

КМЗ	Текущий контроль по теме 3 "Теоретические основы процессов окускования железорудных материалов"	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Вопросы и задачи к текущему контролю №3</p> <p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Окускование железорудных материалов: цель и способы проведения.</li> <li>1 Сущность пирометаллургических процессов окускования.</li> <li>2 Описать физико-химические процессы, проходящие при спекании агломерата.</li> <li>3 Описать физико-химические процессы, проходящие при обжиге окатышей.</li> <li>4 Описать процесс спекания агломерата. Зоны, образующиеся в процессе спекания.</li> <li>5 Процесс минералообразования при спекании агломерата.</li> <li>6 Процесс минералообразования при обжиге окатышей.</li> <li>7 Разложение гидратных и карбонатных соединений.</li> <li>8 Горение топлива в агломерируемом слое.</li> <li>9 Удаление серы и других примесей.</li> <li>10 Химико-минералогические превращения в агломерационном процессе.</li> <li>11 Химико-минералогические превращения при обжиге окатышей.</li> <li>12 Закономерности изменения теплового состояния агломерационного процесса.</li> <li>13 Закономерности теплообмена при обжиге окатышей.</li> <li>14 Окислительно-восстановительные процессы в агломерационном процессе.</li> <li>15 Окислительно-восстановительные процессы при обжиге окатышей.</li> </ol> <p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить направленность агломерационного процесса по изменению содержания FeO.</li> <li>2. Определить основность агломерата</li> <li>3. Определить содержание оксидов железа в агломерате.</li> <li>4. Определить потребность в кислороде для горения топлива в слое спекаемой шихты</li> <li>5. Определить показатели удаления серы из аглошихты в процессе спекания по известным данным.</li> <li>6. Определить содержание оксидов железа в окатышах.</li> <li>7. Определить общее содержание железа в агломерате по известным содержаниям железа в оксидах.</li> <li>8. Определить общее содержание железа в окатышах по</li> </ol>
-----	--	---	--

КМ4	Текущий контроль по теме 4 "Технологии, оборудование и показатели процессов окускования железорудных материалов"	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Вопросы и задачи к текущему контролю №4</p> <p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Окускование железорудных материалов: цель и способы проведения.</li> <li>2 Компонентный состав агломерационной шихты и требования к нему.</li> <li>3 Сущность процесса агломерации.</li> <li>4 Технологические операции процесса агломерации.</li> <li>5 Процесс спекания агломерата на конвейерной агломерационной машине.</li> <li>6 Схема агломашин и ленты, технологические операции процесса агломерации.</li> <li>7 Основные технико-экономическими показателями процесса агломерации: производительность агрегата и качество получаемого агломерата.</li> <li>8 Производство окатышей как способ окускования тонкоизмельченных концентратов</li> <li>9 Общая технологическая схема производства окатышей на фабрике.</li> <li>10 Шихтовые материалы для производства окатышей и требования к ним.</li> <li>11 Технологические операции получения сырых окатышей и их содержание.</li> <li>12 Требования к сырым окатышам.</li> <li>13 Описать основные этапы производства окатышей. Цель и сущность обжига сырых окатышей.</li> <li>14 Описать физико-химические превращения проходящие при обжиге окатышей.</li> <li>15 Схема конвейерной машины для обжига окатышей.</li> <li>16 Технологические зоны конвейерной машины для обжига окатышей и их показатели.</li> <li>17 Описать металлургические свойства окатышей.</li> <li>18 Сравнить свойства агломерата и окатышей.</li> <li>19 Чем оценивается производительность промышленных агломерационных машин?</li> <li>20 Что лимитирует основность агломерата и окатышей?</li> <li>21 Чем определяется качество агломерата?</li> <li>22 Какой основной технологический фактор процесса агломерации?</li> <li>23 Какой агломерат называется самоплавким?</li> <li>24 От чего зависит производительность агломашин?</li> <li>25 Как влияет увеличение топлива на свойства агломерата?</li> <li>26 Какие существуют методы интенсификации аглопроцесса?</li> <li>27 Что является недостатком брикетирования?</li> <li>28 С какой целью производят грануляцию аглошихты?</li> </ol> <p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить суточную производительность машины по известным данным.</li> <li>2. Определить часовую производительность обжиговой машины конвейерного типа по известным данным.</li> <li>3. Определить удельную производительность агломерационной машины по известным данным.</li> <li>4. Определить удельную производительность обжиговой машины по известным данным.</li> <li>5. Определить расход известняка для получения агломерата требуемой основности.</li> <li>6. Определить расход коксика для получения аглошихты с заданным содержанием углерода.</li> <li>7. Определить расход бентонита в шихту для производства окатышей.</li> <li>8. Определить выход годного при производстве агломерата по известным данным.</li> </ol>
-----	--	---	--

КМ5	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Вопросы для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Определение руды. Основные минералогические типы железных руд и их характеристика.</li> <li>2 Пустая порода железных руд, основность. Полезные и вредные примеси в железных рудах. Требования к железным рудам.</li> <li>3 Дробление железных руд. Способы и схемы дробления. Показатели эффективности дробления.</li> <li>4 Конструкции основных типов дробилок и параметры их работы.</li> <li>5 Измельчение материалов. Агрегаты, применяемые для измельчения.</li> <li>6 Грохочение и классификация. Основные показатели процессов. Принцип работы грохотов и спирального классификатора.</li> <li>7 Обогащение железных руд. Способы обогащения железных руд.</li> <li>8 Показатели эффективности обогащения железных руд.</li> <li>9 Обогащение железных руд способом промывки: сущность, основные агрегаты и показатели их работы.</li> <li>10 Гравитационные методы обогащения: сущность, основные агрегаты и показатели их работы.</li> <li>11 Обогащение магнитной сепарацией. Схема и принцип работы барабанного сепаратора с верхней загрузкой шихты.</li> <li>12 Обжиг шихтовых материалов. Цели и технология магнетизирующего обжига.</li> <li>13 Усреднение железных руд: цель, способы и показатели эффективности.</li> <li>14 Окускование железорудных материалов: цель и способы проведения.</li> <li>15 Сущность процесса агломерации. Компонентный состав агломерационной шихты и требования к нему.</li> <li>16 Сущность процесса агломерации. Технологические операции процесса агломерации.</li> <li>17 Описать процесс спекания агломерата. Зоны, образующиеся в процессе спекания.</li> <li>18 Описать физико-химические процессы проходящие при спекании агломерата.</li> <li>19 Описать процесс образования готового агломерата. Легкоплавкие соединения, образующиеся в процессе агломерации. Минералогический состав агломерата.</li> <li>20 Процесс спекания агломерата на конвейерной агломерационной машине. Схема агломашины и ленты, технологические операции процесса агломерации.</li> <li>21 Основные технико-экономическими показателями процесса агломерации: производительность агрегата и качество получаемого агломерата.</li> <li>22 Производство окатышей как способ окускования тонкоизмельченных концентратов. Общая технологическая схема производства окатышей на фабрике.</li> <li>23 Шихтовые материалы для производства окатышей и требования к ним. Технологические операции получения сырых окатышей и их содержание. Требования к сырым окатышам.</li> <li>24 Описать основные этапы производства окатышей. Цель и сущность обжига сырых окатышей. Описать физико-химические превращения проходящие при обжиге окатышей.</li> <li>25 Схема конвейерной машины для обжига окатышей. Технологические зоны конвейерной машины для обжига окатышей и их показатели.</li> <li>26 Описать металлургические свойства окатышей. Сравнить свойства агломерата и окатышей.</li> </ol> <p>Задачи к экзамену (общая формулировка)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить основность железной руды заданного состава.</li> <li>2. Определить содержание железа в руде заданного состава.</li> <li>3. Определить минералогический тип руды заданного</li> </ol>
-----	---------	---	---

			<p>состава.</p> <p>4. Определить флюсующую способность известняка заданного состава.</p> <p>5. Определить содержание оксидов железа в руде по известному общему содержанию железа.</p> <p>6. Определить возможный способ обогащения руды заданного химического состава.</p> <p>7. Определить степень извлечения железа в концентрат при известном количестве руды обогащаемой за час и количестве получаемого концентрата.</p> <p>8. Определить коэффициент обогащения железной руды при известном выходе концентрата из руды, содержании железа в концентрате и хвостах.</p> <p>9. Определить выход концентрата и хвостов при известном содержании железа в в руде, концентрате и хвостах.</p> <p>10. Определить показатели дробления железной руды по известным данным.</p> <p>11. Определить показатели грохочения железной руды по известным данным.</p> <p>12. Определить показатели усреднения железной руды по известным данным.</p> <p>13. Определить направленность агломерационного процесса по изменению содержания FeO.</p> <p>14. Определить основность агломерата.</p> <p>15. Определить содержание оксидов железа в агломерате.</p> <p>16. Определить показатели удаления серы из аглошихты в процессе спекания по известным данным.</p> <p>17. Определить общее содержание железа в агломерате по известным содержаниям железа в оксидах.</p> <p>18. Определить общее содержание железа в окатышах по известным содержаниям железа в оксидах.</p> <p>19. Определить суточную производительность машины по известным данным.</p> <p>20. Определить часовую производительность обжиговой машины конвейерного типа по известным данным</p> <p>21. Определить удельную производительность агломерационной машины по известным данным.</p> <p>22. Определить удельную производительность обжиговой машины по известным данным.</p> <p>23. Определить расход известняка для получения агломерата требуемой основности</p> <p>24. Определить расход коксика для получения аглошихты с заданным содержанием углерода.</p> <p>25. Определить расход бентонита в шихту для производства окатышей.</p> <p>26. Определить выход годного при производстве агломерата по известным данным</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Выполнение и защита курсовой работы по теме «Расчеты шихты, материального и теплового балансов агломерационного процесса»	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Курсовая работы выполняется в соответствии с методическими указаниями по индивидуальному варианту. После выполнения задания и проверки его преподавателем, курсовая работа защищается студентом.</p> <p>Теоретические вопросы для защиты курсовой работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Определение руды. Основные минералогические типы железных руд и их характеристика.</li> <li>2 Пустая порода железных руд, основность. Полезные и вредные примеси в железных рудах. Требования к железным рудам.</li> <li>3 Окускование железорудных материалов: цель и способы проведения.</li> <li>4 Сущность процесса агломерации. Компонентный состав агломерационной шихты и требования к нему.</li> <li>5 Сущность процесса агломерации. Технологические операции процесса агломерации.</li> <li>6 Описать процесс спекания агломерата. Зоны, образующиеся в процессе спекания.</li> <li>7 Описать физико-химические процессы проходящие при спекании агломерата.</li> <li>8 Описать процесс образования готового агломерата. Легкоплавкие соединения, образующиеся в процессе агломерации. Минералогический состав агломерата.</li> <li>9 Процесс спекания агломерата на конвейерной агломерационной машине. Схема агломашины и ленты, технологические операции процесса агломерации.</li> <li>10 Основные технико-экономическими показателями процесса агломерации: производительность агрегата и качество получаемого агломерата.</li> <li>11 Metallurgical свойства агломерата.</li> </ol> <p>Практические задания для защиты курсовой работы (общая формулировка)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить направленность агломерационного процесса по изменению содержания FeO.</li> <li>2. Определить основность агломерата.</li> <li>3. Определить содержание оксидов железа в агломерате.</li> <li>4. Определить показатели удаления серы из аглошихты в процессе спекания по известным данным.</li> <li>5. Определить общее содержание железа в агломерате по известным содержаниям железа в оксидах.</li> <li>6. Определить суточную производительность агломерационной машины по известным данным.</li> <li>7. Определить удельную производительность агломерационной машины по известным данным.</li> <li>8. Определить расход известняка для получения агломерата требуемой основности</li> <li>9. Определить расход коксика для получения аглошихты с заданным содержанием углерода.</li> <li>10. Определить выход годного при производстве агломерата по известным данным.</li> </ol>
P2	Лабораторная работа "Дробление и измельчение материалов"	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назвать цели дробления и измельчения, в чем их отличия?</li> <li>2. Основные способы дробления, типы дробилок их преимущества и недостатки?</li> <li>3. Какие применяются схемы дробления?</li> <li>4. Основные способы измельчения?</li> <li>5. Как классифицируются материалы по твердости и, какие существуют теории дробления?</li> </ol>

P3	Лабораторная работа "Обогащение железных руд магнитной сепарацией"	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Контрольные вопросы  1. Перечислить основные способы обогащения? 2. Назвать основные показатели обогащения? 3. Какие существуют основные способы обогащения магнитной сепарации и типы сепараторов? 4. Каким образом можно обогащать магнитной сепарацией немагнитные и слабомагнитные железные руды? 5. В чем преимущества мокрой магнитной сепарации по сравнению с сухой? 6. Какими параметрами можно изменить показатели магнитной сепарации?
P4	Лабораторная работы "Газопроницаемость агломерационной шихты"	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Контрольные вопросы  1. Как влияет газовый поток на расход кокса и производительность доменной печи? 2. Какую работу выполняет газовый поток при прохождении столба шихты? 3. По каким параметрам определяют распределение газового потока по сечению печи? 4. От каких факторов зависит величина сопротивлений газового потока? 5. Что такое определяющая зона доменной печи и от чего зависит высота ее появления? 6. Какие существуют виды движений газовых потоков?
P5	Лабораторная работы "Агломерация железорудного сырья"	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Контрольные вопросы  1. Что такое агломерация? 2. Назовите основные компоненты аглошихты и как она готовится к спеканию? 3. Какие зоны образуются при спекании и от чего зависит скорость спекания? 4. Почему образуются зоны конденсации и переувлажнения? 5. Дайте характеристику основных физико-химических процессов, происходящих при формировании структуры агломерата? 6. Почему низ агломерата получается более оплавленным, хотя топ-ливо равномерно распределено в шихте? 7. Почему аглоспек по периферии чаши менее оплавлен, чем по ее оси и какая его часть является наименее прочной? 8. Почему в агломерационном газе по сравнению с воздухом содержится меньше кислорода и азота и больше водяных паров? 9. Почему спекание магнитных железняков по сравнению с красными и бурыми идет при меньшем расходе коксика? 10. Какие требования предъявляются к качеству агломерата и методы его испытания? 11. Как основность агломерата влияет на прочность и минералогический состав агломерата? 12. Роль извести в процессе агломерации и чем преимущества офлюсованного перед нефлюсованным

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)**

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1). Выполнение и защита лабораторных работ в виде устного опроса по контрольным вопросам;
- 2). Выполнение этапов промежуточного контроля по темам курса в форме компьютерного тестирования. Перечень вопросов компьютерного тестирования представлен в одноименном курсе на платформе LMS Moodle.

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1). Выполнение и защита курсовой работы в устной форме по контрольным вопросам и заданиям, или в виде компьютерного тестирования по тестовым заданиям в среде LMS Moodle.
- 2). Экзамен, который может проводится в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Moodle.

Ниже представлен образец экзаменационного билета.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Экстракция черных металлов из природного сырья»

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 Metallurgy

Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения:

Форма проведения экзамена: устная

1. Дробление железных руд. Способы и схемы дробления. Показатели эффективности дробления..

2. Сущность процесса агломерации. Технологические операции процесса агломерации.

Задача. Конвейерная машина имеет ширину паллет 4 м и скорость движения 2,8 м/мин. Высота спекаемого слоя на машине 0,5 м, насыпной вес шихты 1,92 т/м<sup>3</sup>, выход агломерата 88%. Определить суточную производительность агломерационной машины.

Составил:

доцент кафедры МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

Тесты для экзамена генерируются системой LMS Moodle из банка тестовых вопросов и заданий. Тест состоит из 18 теоретических вопросов (20 баллов за правильный ответ) и 4-х задач (60 баллов за правильный ответ). Время прохождения теста ограничено - 35 минут.

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

- 1). Критерии оценки текущего контроля освоения УД (в виде компьютерного тестирования):  
 «Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Удовлетворительно» - получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту
- 2). Критерии оценки отчетов по лабораторным работам в устной форме:  
 «зачтено» - выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.  
 «не зачтено» - студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.
- 3). Критерии оценки защиты курсовой работы в устной форме  
 «Отлично» - работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.  
 «Хорошо» - работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.  
 «Удовлетворительно» - работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.  
 «Неудовлетворительно» - работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.
- 4). Критерии защиты курсовой работы в форме тестирования:  
 «Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Удовлетворительно» - получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту
- 5). Критерии оценки экзамена в устной форме:  
 «Отлично» - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.  
 «Хорошо» - студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.  
 «Удовлетворительно» - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.  
 «Неудовлетворительно» - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.
- 6). Критерии оценки экзамена в форме компьютерного тестирования:  
 «Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Удовлетворительно» - получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	В.Г.Воскобойников, В.А.Кудрин, А.М.Якушев	Общая металлургия: Учебник		М.:ИКЦ «Академкнига», 2002
Л1.2	под ред. Ю.С. Юсфина	Металлургия чугуна		ИКЦ «Академкнига», 2004

<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Е.В. Братковский, А.В. Заводяный, А.Е. Пареньков	Сырьевая и топливная база черной металлургии		Новтроицк: «Маркет сервис», 2009
Л2.2	А.С.Тимофеева, Т.В.Никитченко, Е.С.Тимофеева	Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья: учеб.пособие		ТНТ, 2014

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Братковский Е.В., Заводяный А.В., Пареньков А.Л.	Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья: Лабораторный практикум		НФ НИТУ "МИСиС", 2008
Л3.2	Шаповалов А.Н.	Расчеты шихты, материального и теплового балансов агломерационного процесса: Методические указания для выполнения курсовой работы		НФ НИТУ "МИСИС", 2026

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

Э1	Сайт НФ НИТУ "МИСиС"	www.nf.misis.ru
Э2	НЭБ НИТУ "МИСиС"	www.elibrary.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP
П.2	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.3	Zoom
П.4	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.5	Браузер Google Chrome
П.6	7-zip
П.7	Microsoft Teams

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 22 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Преподавательский стол; 44 шт. - Стул.
217	Учебная лаборатория	Лаб	1 шт. - Металлический стенд; 1 шт. - Стеллаж под образцы 900*500*2000; 1 шт. - Стеллаж под образцы 900*500*2000; 1 шт. - Весы лабораторные технические; 1 шт. - Макет доменного цеха; 1 шт. - Макет мартеновского цеха.
217a	Учебная лаборатория	Лаб	1 шт. - Металлический стенд-21013400147; 2 шт. - Стеллаж под образцы 900*500*2000; 1 шт. - Весы лабораторные технические; 1 шт. - Макет доменного цеха; 1 шт. - Макет мартеновского цеха; 4 шт. - Стол ученический; 9 шт. - Стул.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ МИСИС (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является электронный образовательный ресурс LMS Moodle.

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Программа дисциплины включает лекционные, практические занятия и лабораторные занятия, выполнение курсовой работы.

Курсовая работа отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала, методических указаний по выполнению курсовой работы и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению методических указаний существенно осложнит выполнение курсовой работы.

Подготовка к выполнению курсовой работы заключается в изучении соответствующих методических указаний и стандартов по оформлению работы. Задание на выполнение курсовой работы выдается на практических занятиях в соответствии с РПД. Срок сдачи на проверку – за 2 недели до экзаменационной сессии. Консультации по вопросам, связанным с выполнением курсовой работы проводятся по согласованию с преподавателем, ведущим дисциплину, в соответствии с расписанием.

Оформленная в соответствии со стандартами курсовая работа сдается на кафедру металлургических технологий и оборудования. Правильно выполненная работа допускается к защите, которая проводится в устной форме на экзаменационной сессии. Работа, не допущенная к защите, возвращается студенту на доработку.

Лабораторные работы отличаются значительными энергозатратами. Часть работ проводится при использовании высокотемпературных агрегатов, связана со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством преподавателя или лаборанта. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск лабораторного занятия связан со сложностями их выполнения.

Подготовка к выполнению лабораторной работы заключается в составлении теоретического введения к лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет. Работа считается полностью зачтенной после ее защиты. Защита лабораторных работ проводится на лабораторных занятиях.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют расчеты сталеплавильных процессов, а полученные результаты сопоставляют с реальными производственными величинами.

Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы.

Чтобы вам было интереснее изучать металлургические дисциплины, проследить их взаимосвязь с вашей специальностью, необходимо постоянно расширять свой кругозор, в чем большую помощь может оказать периодическая литература: журналы «Известия вузов. Черная металлургия», «Металлург» и «Сталь».

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме посредством электронной информационно-образовательной среды НИТУ МИСИС (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является электронный образовательный ресурс LMS Moodle.

LMS Moodle используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Moodle, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

1) зарегистрироваться на курс, для чего следует перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль для регистрации и работе с курсом совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСИС;

2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;

3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;

4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ МИСИС;

5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);

- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных

преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;

7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется система видеоконференцсвязи Microsoft Teams (MS Teams) или Zoom. Вариант используемой системы ВКС указывает преподаватель. Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение ВКС на персональный компьютер и/или телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams или получить идентификационный номер конференции в Zoom. Система ВКС позволяет:

- слушать лекции;

- работать на практических занятиях;

- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате.

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.