

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Экстракция черных металлов**

Закреплена за кафедрой		Электromеталлургии
Направление подготовки		22.03.02 Metallургия
Профиль		Metallургия металлов
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану		144 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	экзамен 6	
аудиторные занятия		72
самостоятельная работа		45
часов на контроль		27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>6 (3.2)</b>		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
В том числе в форме практ.подготовки	27	27	27	27
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	27	27	27	27
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Программу составил(и):

*к.тн, Доц., Травянов Андрей Яковлевич*

---

---

Рабочая программа

**Экстракция черных металлов**

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 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ЭМ-23.rlx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 25.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

- 1.1 Сформировать представления и освоить знания процессов, протекающих при подготовке и окусковании природных и техногенных железорудных материалов, доменной плавке чугуна и ферросплавов и внедоменном получении чугуна и железа. Научить оценивать качество сырья и первичного металла, анализировать связи между качеством сырья и показателем производства металла, управлять технологическими процессами и эксплуатировать оборудование для производства окускованного продукта, чугуна и железа, оценивать показатели энергозатрат и материалосбережения

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.ДВ.02

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

- 2.1.1 Теория и технология производства стали  
2.1.2 Термодинамика и кинетика сталеплавильных процессов  
2.1.3 Физическая химия

**2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

- 2.2.1 Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ****ПК-1: Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов****ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов****Знать:**

ПК-1.2-31 современные технологии выплавки и внеагрегатной обработки передельного чугуна и внедоменного получения чугуна и губчатого железа

**Уметь:**

ПК-1.2-У1 определять технико-экономические показатели доменной плавки, показатели процессов внедоменного получения чугуна

**Владеть:**

ПК-1.2-В1 навыками аглодоменного анализа процессов производства

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение. Сырые материалы для производства черных металлов</b>					
1.1	Предмет и задачи курса. Роль черной металлургии в народном хозяйстве. Теоретические основы экстракции /извлечения/ черных металлов. Основные виды природного и техногенного сырья; его предварительная подготовка. Железные руды. Марганцевые руды. Флюсы. Топливо. Техногенные сырые материалы /Лек/	6	8	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.2	Разработка схемы подготовки железных руд к доменной плавке; оценка параметров процессов дробления и обогащения /Пр/	6	4	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.3	Тепловые эквиваленты компонентов шихты /Пр/	6	4	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	6	11	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 2. Подготовка железорудного сырья</b>					

2.1	Современная схема подготовки сырья к доменной плавке. Агломерация железных руд. Теория и технология процесса агломерации. Производство железорудных окатышей. Схема процесса окомкования и применяемое оборудование. Теория и технология процессов окомкования и упрочнения железорудных окатышей /Лек/	6	8	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.2	Расчет состава аглошихты. Оценка состава готового агломерата /Пр/	6	4	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.3	Расчет става шихты для производства окатышей /Пр/	6	4	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	6	12	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 3. Производство чугуна</b>						
3.1	Доменное производство как вид экстракции черных металлов. Сущность доменного процесса. Общее устройство доменной печи. Загрузочный аппарат и порядок загрузки шихты в доменную печь. Процессы в шахте доменной печи: нагрев шихты; науглероживание железа; образование чугуна и шлака. Поведение серы в доменной печи. Процессы в горне. Теплообмен в доменной печи. Продукты доменной плавки. Организация работы доменного цеха. Основные показатели доменной плавки. /Лек/	6	10	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.2	Расчет взаимодействия чугуна и шлака в доменных печах /Пр/	6	4	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.3	Расчет основных технико-экономических показателей работы доменной печи /Пр/	6	4	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	6	12	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 4. Внедоменные методы получения первичного металла</b>						
4.1	Роль и назначение процессов прямого получения железа. Способы получения губчатого железа в шахтных печах и ретортах. Металлизация рудо-топливных окатышей, борьба с пирофорностью. Получение жидкого металла из железосодержащих отходов металлургического производства (процесс «Ромелт»). Техничко-экономические показатели процессов прямого получения железа /Лек/	6	10	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
4.2	Анализ технологий, применяемых при внедоменном производстве первичного железа /Пр/	6	6	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
4.3	Расчет материального баланса доменной плавки /Пр/	6	6	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
4.4	Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы /Ср/	6	10	ПК-1.2	Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Контроль	6	27		Л1.1Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)</b>						

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Тимофеева А.С., Нкитченко Т.В., Тимофеев Е..С.	Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья: учебное пособие	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2012
Л1.2	Юсфин Ю.С.	Внедоменное получение железа: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 1988

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Вегман Е.Ф.	Подготовка руд к плавке и металлургия чугуна: учеб.пособие	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=6920">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=6920</a>	Москва, 1987
Л2.2	Юсфин В.С.	Подготовка руд к плавке и металлургия чугуна: лаб. практикум	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=6620">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=6620</a>	Москва, 1983
Л2.3	Юсфин Ю.С, Пашков Н.Ф., Черноусов П.И., Истеев А.И., Тихомиров В.Б., Травянов А.Я.	Металлургия чугуна и железа. Задачник. Учебное пособие №1441	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=6824">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=6824</a>	Москва, 1997
Л2.4	Похвиснев А.Н., Юсфин Ю.С, Истеев А.И., Щепилов Ф.И.	Подготовка руд к плавке и производство чугуна. Учебное пособие	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=4891">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=4891</a>	Москва, 1981

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»****6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Windows 7 Professional
П.2	Microsoft Office 2007
П.3	антивирусное ПО Dr.Web
П.4	MS Teams
П.5	LMS Canvas

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
И.4	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Экстракция черных металлов	Аудитория № 4 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций

46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio
----	--	---

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, курсового проекта, тестов, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.).

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.