

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянец

подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и технология производства чугуна

22.03.02 «Металлургия»  
(направленность (профиль): «Металлургия черных металлов»)

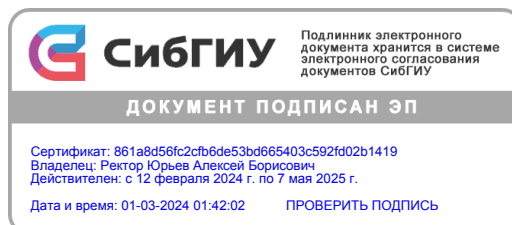
Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк  
2022



## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование инженерного мышления и современного представления о теории и практике производства чугуна.

Задачами учебной дисциплины являются:

- дать обучающимся глубокие профессиональные знания теории, технологии и практики доменного производства и его интенсификации;
- научить самостоятельно решать вопросы анализа и оценки восстановительных процессов, регулирования теплового состояния, улучшения качества выпускаемой продукции и технико-экономических показателей плавки.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физическая химия;
- Metallургия черных металлов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Теория и технология производства стали;
- Современные технологии производства стали.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.1 Проектирует технологические процессы на основе современных технико-экономических требований	– знать: технологические процесс металлургической отрасли.. – уметь: проектировать технологические

	черных металлов		<p>процессы применительно к конкретным условиям производства..</p> <p>– владеть: навыками корректировки технологических процессов на основе современных технико-экономических требований..</p>
		ПК-1.2 Определяет меры по устранению причин нарушения технологий, получения брака и продукции не по заказам	<p>– знать: варианты технологии получения готовой продукции..</p> <p>– уметь: выбирать рациональный вариант технологии получения готовой продукции металлургического производства..</p> <p>– владеть: навыками корректировки технологии в изменяющихся условиях производства..</p>
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по выполнению производственных заданий для металлургии черных металлов	ПК-2.2 Оценивает обеспеченность цеха исходным сырьем и вспомогательными материалами	<p>– знать: состав сырьевых материалов и вспомогательные материалы.</p> <p>– уметь: рассчитывать необходимое количество исходного сырья и вспомогательных материалов для выполнения производственной программы.</p> <p>– владеть: навыками оценивания обеспеченности цеха исходным сырьем и вспомогательными материалами.</p>

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<b>зачет</b>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>4</b>	<b>4</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	<b>16</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>8</b>	<b>8</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>111</b>	<b>111</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	<b>9</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. (Предмет и содержание курса. Теория доменного процесса.);

Тема 1.1 Предмет и содержание курса. (Доменный процесс – комплекс механических, газоди-намических, химических, физико-химических, теплотехнических процессов.);

Тема 1.2 Теория доменного процесса. (Теоретические основы доменного процесса.);

Раздел 2 Движение материалов и газов в доменной печи (Противоток материалов и газов в доменной печи и его рациональная организация. Загрузка шихтовых материалов в печь и распределение их на колошнике.);

Тема 2.1 Противоток материалов и газов в доменной печи и его рациональная организация. (Идеальное распределение материалов и газов по се-чению и высоте печи. Степень приближения к такому

распределению материалов и газов в реальных условиях работы доменной печи);

Тема 2.2 Загрузка шихтовых материалов в печь и распределение их на колошнике (Схемы засыпных аппаратов (конусные, бесконусные, роторные и др.), их достоинства и недостатки. Схема подачи материалов в печь.);

Раздел 3 Разложение плавильных материалов в доменной печи (Испарение влаги и разложение гидратов. Разложение карбонатов.);

Тема 3.1 Испарение влаги и разложение гидратов (Удаление летучих веществ из топлива. Разновидности влаги, содержащейся в шихтовых материалах);

Тема 3.2 Разновидности влаги, содержащейся в шихтовых материалах (Компоненты доменной шихты, содержащие карбонаты. Термодинамика и кинетика разложения карбонатов в доменной печи);

Раздел 4 Восстановительные процессы в доменной печи (Термодинамические основы восстановительных процессов. Механизм и кинетика восстановления оксидов железа газами. Влияние различных факторов на скорость восстановления оксидов железа.);

Тема 4.1 Термодинамические основы восстановительных процессов. (Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов.);

Тема 4.2 Механизм и кинетика восстановления оксидов железа газами. (Схема восстановления пористых железорудных материалов.);

Тема 4.3 Влияние различных факторов на скорость восстановления оксидов железа. (Опытные данные о восстановлении оксидов железа в доменной печи. Влияние температуры, скорости газового потока и состава газа-восстановителя.);

Раздел 5 Образование чугуна в доменной печи (Науглероживание железа и образование чугуна. Виды, состав и качество чугунов.);

Тема 5.1 Науглероживание железа и образование чугуна. (Термодинамика и кинетика процесса науглероживания железа в доменной печи.);

Тема 5.2 Виды, состав и качество чугунов. (Государственные отраслевые стандарты (ГОСТы) и технические условия (ТУ) на доменные чугуны и ферросплавы.);

Раздел 6 Образование шлака в доменной печи (Сущность процесса шлакообразования. Состав и свойства шлаков и методы их описания.);

Тема 6.1 Сущность процесса шлакообразования. (Химическое взаимодействие компонентов пустой породы и оксидов железа железорудных материалов в твердом состоянии (спекание));

Тема 6.2 Состав и свойства шлаков и методы их описания. (Влияние состава сырых материалов, вида выплавляемого чугуна, принятой технологии на состав образующегося в печи шлака.);

Раздел 7 Процессы, протекающие в горне доменной печи (Горение углерода и состав газа в горне. Изменение температуры по сечению и высоте доменной печи.);

Тема 7.1 Горение углерода и состав газа в горне. (Механизм и кинетика процесса горения углерода топлива.);

Тема 7.2 Изменение температуры по сечению и высоте доменной печи. (Теплообмен в печи. Температура в горне печи.).

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение.	1	
Тема 1.1.	Предмет и содержание курса.	1	
Тема 1.2.	Теория доменного процесса.	1	
Раздел 2.	Движение материалов и газов в доменной печи		
Тема 2.1.	Противоток материалов и газов в доменной печи и его рациональная организация.	1	
Тема 2.2.	Загрузка шихтовых материалов в печь и распределение их на колошнике	1	
Раздел 3.	Разложение плавильных материалов в доменной печи		
Тема 3.1.	Испарение влаги и разложение гидратов	1	
Тема 3.2.	Разновидности влаги, содержащейся в шихтовых материалах	1	
Раздел 4.	Восстановительные процессы в доменной печи		
Тема 4.1.	Термодинамические основы восстановительных процессов.	1	
Тема 4.2.	Механизм и кинетика восстановления оксидов железа газами.	1	
Тема 4.3.	Влияние различных факторов на скорость восстановления оксидов железа.	1	
Раздел 5.	Образование чугуна в доменной печи		

Тема 5.1.	Науглероживание железа и образование чугуна.	1	
Тема 5.2.	Виды, состав и качество чугунов.1	1	
Раздел 6.	Образование шлака в доменной печи		
Тема 6.1.	Сущность процесса шлакообразования.	1	
Тема 6.2.	Состав и свойства шлаков и методы их описания.	1	
Раздел 7.	Процессы, протекающие в горне доменной печи		
Тема 7.1.	Горение углерода и состав газа в горне.	1	
Тема 7.2.	Изменение температуры по сечению и высоте доменной печи.	1	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Расчёт шихты доменной плавки. Расчет материального баланса доменной плавки	4	
Раздел 4.	Восстановление шихтовых материалов	4	
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	14	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
<b>Итого:</b>		<b>120</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:



1 Metallurgiya chuguna : учебник для вузов / Е.Ф. Вегман, Б. Н. Же-ребин, А. Н. Похвиснев [и др.] ; под ред. Ю.С. Юсфина. – 3-е изд., пере-раб. и доп. – Москва : Академкнига, 2004. – 774 с.;

2 Загрузочные устройства доменных печей : учебное пособие для вузов. Ч. 1 / В. И. Люленков, В. А. Шарапов, Г. Б. Трушевич, Д. Ю. Бойко ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2008. – 95 с. : ил.;

3 Готлиб, А. Д. Доменный процесс : учебное пособие / А. Д. Готлиб. – 2-е изд. и доп. – Москва : Metallurgiya, 1966. – 504 с. : ил.;

4 Ефименко, Г. Г. Metallurgiya chuguna : учебник для вузов / Г. Г. Ефименко, А. А. Гиммельфарб, В. Е. Левченко. – Киев : Вища школа, 1981. – 495 с. : ил.

#### **б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Дмитриенко Владимир Иванович (кафедра металлургии черных металлов);

ассисент Сафонов Сергей Олегович (кафедра металлургии черных металлов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория и технология производства чугуна»

по направлению подготовки (специальности)  
**22.03.02 «Металлургия»**  
(направленность (профиль): «Металлургия черных металлов»)  
форма обучения – Очная форма

#### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование инженерного мышления и современного представления о теории и практике производства чугуна.

Задачами учебной дисциплины являются:

- дать обучающимся глубокие профессиональные знания теории, технологии и практики доменного производства и его интенсификации;
- научить самостоятельно решать вопросы анализа и оценки восстановительных процессов, регулирования теплового состояния, улучшения качества выпускаемой продукции и технико-экономических показателей плавки.

#### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физическая химия;
- Metallургия черных металлов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Теория и технология производства стали;
- Современные технологии производства стали.

#### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты
------------------------	--------------------	-------------------------------	------------------------

<b>(группы) ПК</b>	<b>ПК</b>	<b>достижения ПК</b>	<b>обучения</b>
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Проектирует технологические процессы на основе современных технико-экономических требований	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: технологические процесс металлургической отрасли..</li> <li>– уметь: проектировать технологические процессы применительно к конкретным условиям производства..</li> <li>– владеть: навыками корректировки технологических процессов на основе современных технико-экономических требований..</li> </ul>
		ПК-1.2 Определяет меры по устранению причин нарушения технологий, получения брака и продукции не по заказам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: варианты технологии получения готовой продукции..</li> <li>– уметь: выбирать рациональный вариант технологии получения готовой продукции металлургического производства..</li> <li>– владеть: навыками корректировки технологии в изменяющихся условиях производства..</li> </ul>
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по выполнению производственных заданий для металлургии черных металлов	ПК-2.2 Оценивает обеспеченность цеха исходным сырьем и вспомогательными материалами	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: состав сырьевых материалов и вспомогательные материалы.</li> <li>– уметь: рассчитывать необходимое количество исходного сырья и вспомогательных материалов для выполнения производственной программы.</li> <li>– владеть: навыками оценивания</li> </ul>

			обеспеченности цеха исходным сырьем и вспомогательными материалами.
--	--	--	---

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>144</b>	144
	<i>зачетных единиц</i>	<b>4</b>	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>8</b>	8
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>111</b>	111
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. (Предмет и содержание курса. Теория доменного процесса.);

Тема 1.1 Предмет и содержание курса. (Доменный процесс – комплекс механических, газоди-намических, химических, физико-химических, теплотехнических процессов.);

Тема 1.2 Теория доменного процесса. (Теоретические основы доменного процесса.);

Раздел 2 Движение материалов и газов в доменной печи (Противоток материалов и газов в доменной печи и его рациональная организация. Загрузка шихтовых материалов в печь и распределение их на колошнике.);

Тема 2.1 Противоток материалов и газов в доменной печи и его рациональная организация. (Идеальное распределение материалов и газов по се-чению и высоте печи. Степень приближения к такому распределению материалов и газов в реальных условиях работы доменной печи);

Тема 2.2 Загрузка шихтовых материалов в печь и распределение их на колошнике (Схемы засыпных аппаратов (конусные, бесконусные, роторные и др.), их достоинства и недостатки. Схема подачи материалов в печь.);

Раздел 3 Разложение плавильных материалов в доменной печи (Испарение влаги и разложение гидратов. Разложение карбонатов.);

Тема 3.1 Испарение влаги и разложение гидратов (Удаление летучих веществ из топлива. Разновидности влаги, содержащейся в шихтовых материалах);

Тема 3.2 Разновидности влаги, содержащейся в шихтовых материалах (Компоненты доменной шихты, содержащие карбонаты. Термодинамика и кинетика разложения карбонатов в доменной печи);

Раздел 4 Восстановительные процессы в доменной печи (Термодинамические основы восстановительных процессов. Механизм и кинетика восстановления оксидов железа газами. Влияние различных факторов на скорость восстановления оксидов железа.);

Тема 4.1 Термодинамические основы восстановительных процессов. (Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов.);

Тема 4.2 Механизм и кинетика восстановления оксидов железа газами. (Схема восстановления пористых железорудных материалов.);

Тема 4.3 Влияние различных факторов на скорость восстановления оксидов железа. (Опытные данные о восстановлении оксидов железа в доменной печи. Влияние температуры, скорости газового потока и состава газа-восстановителя.);

Раздел 5 Образование чугуна в доменной печи (Науглероживание железа и образование чугуна. Виды, состав и качество чугунов.);

Тема 5.1 Науглероживание железа и образование чугуна. (Термодинамика и кинетика процесса науглероживания железа в доменной печи.);

Тема 5.2 Виды, состав и качество чугунов. (Государственные отраслевые стандарты (ГОСТы) и технические условия (ТУ) на доменные чугуны и ферросплавы.);

Раздел 6 Образование шлака в доменной печи (Сущность процесса шлакообразования. Состав и свойства шлаков и методы их описания.);

Тема 6.1 Сущность процесса шлакообразования. (Химическое взаимодействие компонентов пустой породы и оксидов железа железорудных материалов в твердом состоянии (спекание));

Тема 6.2 Состав и свойства шлаков и методы их описания. (Влияние состава сырых материалов, вида выплавляемого чугуна, принятой технологии на состав образующегося в печи шлака.);

Раздел 7 Процессы, протекающие в горне доменной печи (Горение углерода и состав газа в горне. Изменение температуры по сечению и высоте доменной печи.);

Тема 7.1 Горение углерода и состав газа в горне. (Механизм и кинетика процесса горения углерода топлива.);

Тема 7.2 Изменение температуры по сечению и высоте доменной печи. (Теплообмен в печи. Температура в горне печи.).

**6 Составитель(и):**

доцент Дмитриенко Владимир Иванович (кафедра металлургии черных металлов);

ассисент Сафонов Сергей Олегович (кафедра металлургии черных металлов).