

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
(СТИ НИТУ «МИСИС»)

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСиС»  
от «24» июня 2025 г.  
протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины

# Современные процессы бескоксовой металлургии

Закреплена за кафедрой Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой  
Направление подготовки 22.04.02 Металлургия  
Профиль Прогрессивные металлургические технологии

Квалификация **Магистр**  
Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	<u>144</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>34</u>
самостоятельная работа	<u>110</u>
часов на контроль	<u>-</u>

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой - 2 семестр

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические занятия	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Самостоятельная работа	110	110	110	110
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2025.  
В редакции 2025 г.

Программу составил(и):  
Доктор технических наук, доцент  
Кожухов Алексей Александрович

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью*



*подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Современные процессы бескоксовой металлургии**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура,  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.04.02 Металлургия

Профиль: Прогрессивные металлургические технологии, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС»  
24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой**

*наименование кафедры*

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

*аббревиатура наименования кафедры*



*подпись*

**А.В. Сазонов**

*И.О. Фамилия*

«05» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО  
заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,  
доктор технических наук, доцент



**А.В. Сазонов**

*должность, уч. ст., уч. зв.*

*И.О. Фамилия*

«05» июня 2025 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель освоения дисциплины** – формирование компетенций в соответствии с учебным планом и ознакомление будущих магистров с современными процессами бескоксовой металлургии, особенностями бескоксовой технологии производства чёрных металлов из природного и техногенного сырья при получении губчатого железа, кричного железа, восстановления рудоугольных окатышей и получении жидкого продукта.

### **Задачи дисциплины:**

- выработать навык самостоятельного анализа тенденций развития металлургии железа, включая экологические характеристики новых процессов.
- привить навык научного анализа явлений, протекающих в агрегатах бескоксвой металлургии на основе новейших достижений физической химии, теплофизики, теплоэнергетики, газодинамики и других фундаментальных дисциплин.
- научить анализу и совершенствованию процессов бескоксвой металлургии.

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Прогрессивные технологии и материалы в черной металлургии
2.2.2	Теплофизика получения металлизированного продукта
2.2.3	Энерго- и ресурсосбережение в черной металлургии
2.2.4	Научно-исследовательская работа 2
2.2.5	Научно-исследовательская работа 3
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### **УК-2: Способен:**

- анализировать продукцию, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей;
- ставить и решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, а также новых инновационных методов;
- осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Знать:	УК-2-31 Основные виды продукции, получаемые методами бескоксвой металлургии. УК-2-32 Классификацию бескоксвых методов получения железа по виду производимой продукции и по типу печей (агрегатов)
Уметь:	УК-2-У1 Анализировать технологические процессы бескоксвой металлургии с точки зрения вида получаемого конечного продукта.
Владеть:	УК-2-В1 Навыками критического анализа эффективности технологических процессов бескоксвой металлургии.

### **УК-3: Способен:**

- проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей;
- выбрать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки

Знать:	УК-3-31 Основное технологическое оборудование, применяемое в технологических процессах бескоксвой металлургии. УК-3-32 Основные технико-экономические показатели технологических процессов бескоксвой металлургии.
Уметь:	УК-3-У1 Осуществлять подбор основного технологического оборудования для осуществления технологических процессов бескоксвой металлургии. УК-3-У2 Использовать методики физической химии, теплофизики, теплоэнергетики, газодинамики и других фундаментальных дисциплин для расчётов процессов бескоксвой металлургии
Владеть:	УК-3-В1 Навыками расчета технологических процессов восстановления в агрегатах бескоксвой металлургии. УК-3-В2 Навыками составления материального и теплового баланса агрегатов бескоксвой металлургии.

### **УК-6: Способен:**

- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- управлять комплексными проектами, которые требуют новых стратегических подходов, брать на себя ответственность за принятие решений

Знать:	УК-6-31 Основные этапы проектирования технологических процессов бескоксвой металлургии.
Уметь:	УК-6-У1 Осуществлять процесс проектирования и разработки технологического процесса бескоксвой металлургии.
Владеть:	УК-6-В1 Навыками принятия решений при проектировании и разработки технологического процесса бескокс-

	вой металлургии
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>	
Знать:	ОПК-1-31 Особенности технологии различных процессов бездоменной металлургии.
Уметь:	ОПК-1-У1 Осуществлять и корректировать технологические процессы в бескоксовой металлургии. ОПК-1-У2 Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, законы физической химии и тепло-массопереноса для решения возникающих в ходе решения производственных и исследовательских задач.
Владеть:	ОПК-1-В1 Находить и перерабатывать информацию о ходе технологического процесса.
<b>ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</b>	
Знать:	ОПК-2-31 Требования к разработке научно-технической документации. ОПК-2-32 Требования к оформлению научно-технических отчетов, обзоров.
Уметь:	ОПК-2-У1 Осуществлять разработку и оформление научно-технических отчетов, обзоров в соответствии с требованиями ГОСТ.
Владеть:	ОПК-2-В1 Навыками разработки и оформления научно-технических отчетов, обзоров.
<b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности</b>	
Знать:	ОПК-4-31 Основные базы научно-технической информации.
Уметь:	ОПК-4-У1 Находить, обобщать и анализировать информацию, ставить цель и выбирать пути её достижения, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.
Владеть:	ОПК-4-В1 Навыками анализа и синтеза информации при работе с научно-технической литературой и технологической документацией.
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>	
Знать:	ОПК-5-31 Основные тенденции развития бескоксовой металлургии.
Уметь:	ОПК-5-У1 Критически оценивать и систематизировать основные тенденции развития бескоксовой металлургии
Владеть:	ОПК-5-В1 Навыками постановки цели и выбора пути её решения.
<b>ПК-1: Анализ и совершенствование металлургических процессов</b>	
Знать:	ПК-1-31 Основные технологические процессы, протекающие в агрегатах бескоксвой металлургии. ПК-1-32 Методы оценки уровня энергосбережения и влияния на окружающую среду агрегатов бескоксвой металлургии.
Уметь:	ПК-1-У1 Находить направления совершенствования агрегатов бескоксвой металлургии. ПК-1-У2 Находить направления энергосбережения в технологических процессах бескоксвой металлургии.
Владеть:	ПК-1-В1 Навыками самостоятельного решения технических задач по совершенствованию технологических процессов в агрегатах бескоксвой металлургии. ПК-1-В2 Навыками оценки уровня энергоресурсосбережения и влияния на окружающую среду новых (в том числе инновационных) процессов бескоксвой металлургии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Развитие бескоксвой металлургии.</b>					
1.1	Введение. Классификация бескоксвых методов получения железа по виду производимой продукции и типу печей. /Лек/	2	1	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3 Э 1-Э.6	
1.2	Твердофазные методы получения первичного металла. Общая характеристика. /Лек/	2	2	УК-2-У1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3 Э 1-Э.6	
1.3	Бескоксвые методы жидкофазного получения первичного металла. Общая характеристика. /Лек/	2	1	УК-2-У1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3 Э 1-Э.6	
1.4	Энерго и ресурсоэффективность бескоксвых методов получения железа. /Лек/	2	1	УК-2-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	

1.5	Качество металла. Экобаланс «жизненного цикла изделия» при производстве первичного металла. /Лек/	2	1	УК-2-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.6	Расчёт процессов окисления металлизированного материала. /Пр/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.7	Изучение методики расчета процесса окисления металлизированного продукта. /Ср/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.8	Расчёт процессов газификации твёрдого топлива /Пр/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.9	Изучение методики расчета процесса газификации твердого топлива. /Ср/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.10	Расчёт процессов получения восстановительного газа из жидкого топлива /Пр/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.11	Изучение методики расчета процесса получения восстановительного газа из жидкого	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	

	топлива /Ср/			УК-6-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1		
1.12	Процессы восстановления железа в агрегатах бескоксовой металлургии /Ср/	2	15	УК-3-У2 УК-3-В1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.13	Влияние различных факторов на скорость восстановления /Ср/	2	15	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.14	Процессы науглероживания железа в агрегатах бескоксовой металлургии /Ср/	2	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.15	Особенности газодинамики в агрегатах бескоксвой металлургии /Ср/	2	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.16	Особенности теплообмена в агрегатах бескоксвой металлургии /Ср/	2	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	

1.17	Сырые материалы металлургии железа /Ср/	2	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
1.18	Выполнение домашнего задания /Ср/	2	10	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
<b>Раздел 2. Получение губчатого железа.</b>						
2.1	Получение губчатого железа в шахтных печах. /Лек/	2	1	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.2	Расчёт профиля шахтной печи /Пр/	2	1	УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.3	Изучение методики расчета профиля шахтной печи. /Ср/	2	2	УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	

				ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1		
2.4	Расчёт материального баланса шахтной печи металлизации /Пр/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В2 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.5	Изучение методики расчета материального баланса шахтной печи. /Ср/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В2 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.6	Расчёт теплового баланса шахтной печи металлизации /Пр/	2	1	УК-3-У2 УК-3-В2 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.7	Изучение методики расчета теплового баланса шахтной печи. /Ср/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В2 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.8	Расчёт процесса металлизации окатышей в шахтной печи с применением кислородной конверсии /Пр/	2	1	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	



				ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1 ПК-1-В2		
2.9	Изучение методики расчета процесса металлизации окатышей в шахтной печи с применением кислородной конверсии. /Ср/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.10	Расчёт процесса металлизации во вращающейся печи /Пр/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.11	Изучение методики расчета процесса металлизации во вращающейся печи. /Ср/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.12	Получение губчатого железа в ретортах периодического действия. /Лек/	2	1	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.13	Получение губчатого железа в реакторах с кипящим слоем. /Лек/	2	1	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 ОПК-1-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	

				ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2		
2.14	Получение губчатого железа во вращающихся трубчатых печах и печах с вращающимся подом. /Лек/	2	1	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
2.15	Требования к качеству готовой продукции. Химический состав. Физические свойства. Хранение и транспортировка. /Ср/	2	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
	<b>Раздел 3. Получение кричного металла и восстановление рудоугольных окатышей</b>					
3.1	Получение крицы. /Лек/	2	1	УК-3-31 УК-3-32 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
3.2	Металлизация железорудного сырья твердым восстановителем путем обжига рудоугольных окатышей. /Лек/	2	1	УК-3-31 УК-3-32 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
3.3	Расчёт процессов получения металлизированного продукта из рудоугольных окатышей. /Пр/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
3.4	Изучение методики расчёта процесса получения металлизированного продукта из рудоугольных окатышей. /Ср/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
3.5	Составление балансовых уравнений. Определение относительных потерь массы рудоугольных окатышей при восстановлении оксидов железа углеродом. Баланс нелетучего углерода шихты. Баланс железа шихты. Баланс основных и кислых оксидов шихты. /Ср/	2	10	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	

				ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1		
	<b>Раздел 4. Получение жидкого металла.</b>					
4.1	Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление-плавление» /Лек/	2	1	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
4.2	Двухстадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление-плавление» /Лек/	2	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 ОПК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
4.3	Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «плавление-восстановление» /Лек/	2	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
4.4	Расчёт процесса Ромелт /Пр/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
4.5	Изучение методики расчета процесса Ромелт. /Ср/	2	2	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	
4.6	Физико-химические основы восстановления железа из расплава. Восстановление железорудных расплавов газами. Восстановление железорудных расплавов твердым угле-	2	10	УК-3-У2 УК-3-В1 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.4 Л 2.1 -Л 2.3	

	родом. Восстановление из расплава попутных элементов. /Cr/			ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1		
--	--	--	--	--	--	--

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

#### Раздел 1. Развитие бескоксовой металлургии.

1. Выполнить классификацию бескоксковых методов получения железа по виду производимой продукции и типу печей. (УК-2-31, УК-2-32, УК-2-У1, ПК-1-31, ПК-1-32, ОПК-5-31)
2. Перечислить и описать твердофазные методы получения первичного металла. (УК-2-У1, ПК-1-31, ПК-1-32)
3. Перечислить и описать бескоксковые методы жидкофазного получения первичного металла. Общая характеристика. (УК-2-У1, ПК-1-31, ПК-1-32)
4. Описать энерго- и ресурсоэффективность бескоксковых методов получения железа. (УК-2-В1, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-В1, ПК-1-В2, ОПК-5-У1)
5. Перечислить требования к качеству первичного металла. Описать понятие экобаланс «жизненного цикла изделия» при производстве первичного металла. (УК-2-В1, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
6. Описать методику расчёта процессов окисления металлизированного материала. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
7. Описать методику расчёта процессов газификации твёрдого топлива. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
8. Описать методику расчёта процессов получения восстановительного газа из жидкого топлива. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
9. Сформулировать основные положения теории процессов восстановления железа в агрегатах бескоксковой металлургии. (УК-3-У2, УК-3-В1, ОПК-1-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-В1, ПК-1-В2, ОПК-5-В1)
10. Описать влияние различных факторов на скорость протекания процессов восстановления. (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
11. Сформулировать теоретические положения процесса науглероживания железа в агрегатах бескоксковой металлургии. (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
12. Сформулировать особенности газодинамики в агрегатах бескоксковой металлургии. (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
13. Сформулировать особенности теплообмена в агрегатах бескоксковой металлургии. (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
14. Перечислить основные шихтовые материалы металлургии железа. (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)

#### Раздел 2. Получение губчатого железа.

1. Перечислить и описать технологические процессы получения губчатого железа в шахтных печах. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
2. Описать методику расчёта профиля шахтной печи. (УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
3. Описать методику расчёта материального баланса шахтной печи металлизации. (УК-3-У2, УК-3-В2, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
4. Описать методику расчёта теплового баланса шахтной печи металлизации. (УК-3-У2, УК-3-В2, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
5. Описать методику расчёта процесса металлизации окатышей в шахтной печи с применением кислородной конверсии. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
6. Описать методику расчёта процесса металлизации во вращающейся печи. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)
7. Перечислить и описать технологические процессы получения губчатого железа в ретортах периодического действия. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
8. Перечислить и описать технологические процессы получения губчатого железа в реакторах с кипящим слоем. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)
9. Перечислить и описать технологические процессы получения губчатого железа во вращающихся трубчатых печах и печах с вращающимся подом. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-У2)

<p>10. Сформулировать требования к качеству готовой продукции. (Химический состав. Физические свойства. Хранение и транспортировка). (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)</p> <p><b>Раздел 3. Получение кричного металла и восстановление рудугольных окатышей</b></p> <p>1. Описать технологию получения крицы. (УК-3-31, УК-3-32, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-У1, ПК-1-У2)</p> <p>2. Описать процесс металлзации железорудного сырья твердым восстановителем путем обжига рудугольных окатышей. (УК-3-31, УК-3-32, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p> <p>3. Описать методику расчёта процессов получения металллизованного продукта из рудугольных окатышей. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-В1)</p> <p>4. Описать методику составления балансовых уравнений. (Определение относительных потерь массы рудугольных окатышей при восстановлении оксидов железа углеродом. Баланс нелетучего углерода шихты. Баланс железа шихты. Баланс основных и кислых оксидов шихты). (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)</p> <p><b>Раздел 4. Получение жидкого металла.</b></p> <p>1. Перечислить и описать технологические процессы одностадийных способов, осуществляемых по схеме «восстановление-плавление». (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p> <p>2. Перечислить и описать технологические процессы двухстадийных способов, осуществляемых по схеме «восстановление-плавление». (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p> <p>3. Перечислить и описать технологические процессы одностадийных способов, осуществляемых по схеме «плавление-восстановление». (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p> <p>4. Описать методику расчёта процесса Ромелт. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)</p> <p>5. Сформулировать физико-химические основы восстановления железа из расплава. (Восстановление железорудных расплавов газами. Восстановление железорудных расплавов твердым углеродом. Восстановление из расплава попутных элементов). (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1)</p>
<p><b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине</b></p> <p>В семестре 2 по курсу предусмотрен зачет с оценкой. Возможна простановка зачет с оценкой на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 2. В семестре 2 предусмотрены:</p> <p>1) Контрольная работа № 1 по разделу 1. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p> <p>2) Контрольная работа № 2 по разделу 2. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p> <p>3) Контрольная работа № 3 по разделу 3. (УК-3-31, УК-3-32, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p> <p>4) Контрольная работа № 4 по разделу 4. (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, ОПК-1-У1, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2)</p> <p>5) Домашнее задание.</p> <p>6) Практические занятия. (УК-3-У2, УК-3-В1, УК-6-У1, УК-6-В1, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1).</p> <p>Домашнее задание. (ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2).</p> <p>Выполняется в форме реферата на определенную тему (вариативно).</p> <p>Темы рефератов:</p> <p>1. Сравнительная характеристика процессов Мидрекс и ХИЛ-3, направления их совершенствования.</p> <p>2. Сравнительная характеристика процессов металлургии чугуна и металлургии железа, и направления их совершенствования.</p> <p>3. Сравнительная характеристика различных процессов жидкофазного восстановления, направления их совершенствования.</p> <p>4. Направления совершенствования процессов получения губчатого железа во вращающихся трубчатых печах</p> <p>5. Экологические аспекты внедоменной металлургии, направления их совершенствования.</p> <p>6. Требования к качеству губчатого железа (хим. состав, физ. свойства, хранение и транспортировка), направления их совершенствования.</p> <p>7. Сравнительная характеристика процессов Мидрекс и Purofer, направления их совершенствования.</p> <p>8. Сравнительная характеристика процессов Мидрекс и Ghaem, направления их совершенствования.</p> <p>9. Сравнительная характеристика процессов Мидрекс и BL, направления их совершенствования.</p> <p>10. Сравнительная характеристика процессов Мидрекс и Kinglor Metor, направления их совершенствования.</p> <p>11. Процесс Мидрекс и направления совершенствования.</p> <p>12. Процесс ХИЛ-3 и направления совершенствования.</p> <p>13. Процесс Ромелт и направления совершенствования.</p> <p>14. Процесс Cogex и направления совершенствования.</p> <p>15. Процесс FASTMET и направления совершенствования.</p> <p>16. Процесс ITmk3 и направления совершенствования.</p> <p>17. Двухстадийные способы получения жидкого металла по схеме «восстановление-плавление» и направления совершенствования.</p> <p>18. Одностадийные способы получения жидкого металла по схеме «восстановление-плавление» и направления совершенствования.</p> <p>19. Одностадийные способы получения жидкого металла по схеме «плавление-восстановление» и направления совершенствования.</p>

ствования.
20. Применение атомной энергии и энергии плазмы в процессах металлургии железа
Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>
Экзамен по дисциплине не предусмотрен.
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины</b>
<p><i>Зачет с оценкой</i></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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;</p> <p>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.</p> <p>«не явка» – обучающийся на зачет с оценкой не явился.</p> <p><i>Контрольная работа</i></p> <p>«Зачтено» - теоретический материал освоен в полном объеме, практические задания выполнены в полном объеме на высоком уровне;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретический материал приведен в полном объеме с незначительными пробелами, практические задания выполнены в полном объеме с небольшими отклонениями, оформительского характера;</li> <li>- теоретический материал приведен в достаточном объеме, практические задания выполнены не полностью, но в достаточном объеме чтобы получить необходимый результат.</li> </ul> <p>«Не зачтено» - теоретический материал состоит из обрывков знаний, не связанных логически между собой, практические задания выполнены не полностью, необходимый результат не достигнут.</p> <p><i>Домашнее задание</i></p> <p>«Зачтено» - студент правильно выполнил домашнее задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент выполнил домашнее задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</li> <li>- студент выполнил домашнее задание с неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</li> </ul> <p>«Не зачтено» - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p> <p><i>Практические занятия</i></p> <p>«Зачтено» - студент владеет в достаточном объеме терминологией и теоретическими знаниями по тематике практического занятия, умеет применять их для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.</p> <p>«Не зачтено» - студент не владеет терминологией, имеет недостаточный объем знаний теоретического материала, чтобы применять его для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, не понимает сущности изучаемой темы, допускает грубые ошибки в расчетах и ответах на поставленные вопросы.</p>

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 1.1	В. П. Лялюк	Доменная плавка с использованием в шихте каменного угля	ЭБС Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564306">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564306</a>	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019
Л 1.2	Э. Э. Меркер, А. А. Кожухов	Тепловые и технологические процессы в	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: ООО "ТНТ",

	Д. А. Харламов	печах бездоменной металлургии		2005.
Л 1.3	Ю.С. Юсфин, А. А. Гиммельфарб Н. Ф. Пашков	Новые процессы получения металла (металлургия железа)	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: Металлургия, 1994.
Л 1.4	Ю. С. Юсфин Н. Ф. Пашков П. И. Черноусов	Экология металлургического производства: материальные и топливные ресурсы металлургии	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: МИСИС, 2003.

#### 6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	В. П. Лялюк	Теоретические основы процессов горения топлива и газодинамики доменной плавки	ЭБС Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564308">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564308</a>	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019
Л 2.2	Ю. С. Юсфин Н. Ф. Пашков	Металлургия железа	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: ИКЦ "Академкнига", 2007.
Л 2.3	Л. И. Леонтьев Ю. С. Юсфин Т. Я. Малышева	Сырьевая и топливная база черной металлургии	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва: ИКЦ "Академкнига", 2007

#### 6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

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

Э 1	3D-визуализация комплекса ЦГБЖ-3. <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=56&amp;v=WgJWhKqi12Y&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=56&amp;v=WgJWhKqi12Y&amp;feature=emb_logo</a>
Э 2	Производство горячебрикетированного железа (ГБЖ) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1w4nCH-QjBU">https://www.youtube.com/watch?v=1w4nCH-QjBU</a>
Э 3	Производство металлургического кокса. <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=21&amp;v=kjsy6-SP3tw&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=21&amp;v=kjsy6-SP3tw&amp;feature=emb_logo</a>
Э 4	Производство железорудного концентрата. <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=17&amp;v=N3yM1yZglUU&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=17&amp;v=N3yM1yZglUU&amp;feature=emb_logo</a>
Э 5	Производство окатышей. <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=15&amp;v=j8pkNcuo09E&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=15&amp;v=j8pkNcuo09E&amp;feature=emb_logo</a>
Э 6	Primetals Technologies. <a href="https://www.primetals.com/ru/">https://www.primetals.com/ru/</a>

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	MS Windows
П 2	MS Office
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

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

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 4	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 5	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1	Аудитория № 301 Лаборатория промышленной безопасности и экологии Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест, моноблок MSI AE2210 HR, проектор для презентаций Epson EB-485W. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
-----	--

7.2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся.  Аудитория № 306  Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест,  рабочая станция Core i3-4130 – 4 шт,  рабочая станция HP Z420 – 8 шт,  проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.  Программное обеспечение:  Microsoft Windows,  Microsoft Office,  Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.  В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
-----	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Современные процессы бескоксовой металлургии» обучающемуся необходимо:

- Посещать все виды занятий.
- Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
- При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через LMS Canvas).
- Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием Microsoft Office, допускается выполнять в рукописном виде.
- Активно работать с научными базами в сети Интернет.
- Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

Выполнение практических занятий и домашнего задания осуществляется обучающимся по неопубликованным методическим указаниям для практических занятий и выполнения домашнего задания по дисциплине «Современные процессы бескоксовой металлургии» для направления 22.04.02 Металлургия, одобренным кафедрой для апробации в учебном процессе.