

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 «22» июня 2020 г.  
протокол № 23

## 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	
	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 2019.  
В редакции 2020 г.

Программу составил(и):  
Заведующий кафедрой ММ, 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 2019 года набора:

22.04.02 Металлургия

Профиль: Прогрессивные металлургические технологии, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСиС»  
22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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

*наименование кафедры*

Протокол от «11» июня 2020 г. № 06/20.

Зав. кафедрой **ММ им. С.П. Угаровой**

*аббревиатура наименования кафедры*



*подпись*

**А.А. Кожухов**

*И.О. Фамилия*

«11» июня 2020 г.

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

*должность, уч. ст., уч. зв.*



*подпись*

**А. А. Кожухов**

*И.О. Фамилия*

«11» июня 2020 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 рудугольных 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 рудугольных 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 рудугольных 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 рудугольных 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 рудугольных 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 углем.	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 металлизации 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 металлизированного 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.