

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

Технология производства металлизированного сырья

Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой</u>
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Технология производства металлизированного сырья
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>288</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>68</u>
самостоятельная работа	<u>184</u>
часов на контроль	<u>-</u>

Формы контроля в семестрах:
 экзамен 5 семестр, курсовая работа

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Лабораторные работы	17	17	17	17
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	184	184	184	184
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	288	288	288	288

Год набора 2023.
 В редакции 2025 г.

Программу составил(и):
доцент, кандидат технических наук., доцент
Никитченко Татьяна Владимировна

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



подпись

Рабочая программа дисциплины

Технология производства металлизированного сырья

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

22.03.02 Metallurgy

Профиль: Технология производства металлизированного сырья, 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

подпись и наименование кафедры



подпись


АВ. Сазонов

И.О. Фамилия

«05» июня 2025 г.

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

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись

АВ. Сазонов

И.О. Фамилия

«05» июня 2025 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель освоения дисциплины «Технология производства металлizedованного сырья» – формирование необходимых компетенций и ознакомление будущих специалистов с технологией производства металлizedованного сырья, особенностями процессов восстановления в шахтных печах металлizations газowymi восстановителями при получении губчатого железа при использовании технологий HYL-III, MIDREX.

Задачи дисциплины:

- выработать навык самостоятельного анализа факторов, влияющих на процесс восстановления оксидов железа, производительность шахтных печей металлizations и качественные показатели готовой продукции;
- привить навык научного анализа явлений, протекающих в шахтной печи металлizations на основе новейших достижений химии, теплофизики, газодинамики и других фундаментальных дисциплин;
- научить анализу и совершенствованию процессов, протекающих в печах металлizations.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.12
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Химия
2.1.4	Теплотехника
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
2.2.1	Теория и процессы получения восстановительных газов
2.2.2	Тепломассообменные процессы при производстве металлizedованного сырья
2.2.3	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.4	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-6 Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Знать:	УК-6-31 основные принципы самообразования для непрерывного профессионального и личностного развития УК-6-32 образовательные интернет-ресурсы для успешного выполнения заданий и расчётов в области технологии производства металлizedованного сырья
Уметь:	УК-6-У1 анализировать и оценивать полученную информацию, выбирать наиболее эффективное решение поставленной задачи УК-6-У2 определять приоритеты и последовательность действий при выполнении поставленной задачи
Владеть:	УК-6-В1 приемами целеполагания и планирования действий при выполнении поставленной задачи УК-6-В2 навыками использования цифровых инструментов при решении задач в области технологии производства металлizedованного сырья

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания

Знать:	ОПК-1-31 физико-химические основы процессов прямого восстановления оксидов железа ОПК-1-32 методы моделирования, математического анализа применительно к работе шахтных печей металлizations
Уметь:	ОПК-1-У1 применять теоретические знания, математический аппарат и инженерную практику в области технологии производства металлizedованного сырья
Владеть:	ОПК-1-В1 практическими навыками применения физико-химических законов и математического аппарата для решения задач в области технологии производства металлizedованного сырья

ОПК-5: Способен проектировать процессы и системы, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

Знать:	ОПК-5-31 методы моделирования физических, химических и технологических процессов при восстановлении оксидов железа
Уметь:	ОПК-5-У1 использовать методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств физических и химических процессов, протекающих в печах металлizations
Владеть:	ОПК-5-В1 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических,

	химических и технологических процессов производства металлизированного сырья
<i>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</i>	
Знать:	ОПК-6-31 опасные и безопасные технические средства в технологических процессах восстановления оксидов железа, ОПК-6-32, способы предотвращения опасных воздействий в технологических процессах производства металлизированного сырья
Уметь:	ОПК-6-У1 выбирать наиболее эффективные и безопасные технологические приемы в производстве металлизированного продукта ОПК-6-У2 использовать способы снижения и контроля негативных воздействий и факторов при производстве металлизированного продукта
Владеть:	ОПК-6-В1 способностью принимать обоснованные технические решения в технологическом процессе производства металлизированного продукта на основе данных об уровне эффективности и безопасности применяемых технических средств
<i>ПК- 1: Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях</i>	
Знать:	ПК-1-31 основные понятия и теоретические основы физико-химических процессов, протекающих в печах металлизации
Уметь:	ПК-1-У1 анализировать показатели работы печи металлизации и применять методы оптимизации тепломассообменных процессов в шахтных печах металлизации
Владеть:	ПК-1-В1 навыками решения задач тепломассопереноса в слое дисперсного материала, обтекаемом газовым теплоносителем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем / вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Физико-химические основы процессов твердофазного восстановления оксидов железа:					
1.1	Основные термина и определения. Требования к качественным характеристикам исходного сырья для печей металлзации. /Лек /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ПК- 1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
1.2	Металлургические свойства окисленных окатышей и методы их определения. /Лек /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ПК- 1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
1.3	Общие сведения о процессах прямого восстановления оксидов железа. /Лек /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ПК- 1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
1.4	Расчет газовых смесей: химического состава, молекулярной массы, плотности, парциальных давлений. /Пр /	5	2	УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-У2 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ПК- 1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
1.5	Расчет параметров газовой смеси при различных условиях (температуре, давлении). Расчёт содержания влаги в газе по температуре и давлению. /Пр /	5	4	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	

				ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
1.6	Исследование зависимости пористости обожженных железорудных окатышей от их размера. /ЛР/	5	5	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
1.7	Подготовка к следующему практическому занятию, завершение расчётов по текущему практическому занятию. /Ср /	5	22	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
1.7	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСИС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср /	5	10	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	

				ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
	Раздел 2. Установки металлизации HYL- III и MIDREX, их основные технологические системы					
2.1	Шахтная печь металлизации. Процессы, протекающие в печи: процессы в твёрдой фазе, условия протекания реакций восстановления и науглероживания, теплообменные процессы. /Лек /	5	4	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
2.2	Генерация восстановительного газа. /Лек /	5	4	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
2.3	Системы технологического газа на установке металлизации HYL-III /Лек /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	

				ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
2.4	Системы технологического газа на установке металлизации MIDREX /Лек /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
2.5	Система рекуперации тепла в процессе MIDREX. Основные факторы, влияющие на эффективность теплообменных процессов. /Лек /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
2.3	Расчет материальных балансов в различных формах: общий баланс, баланс соединений и баланс элементов. /Пр./	5	2	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	

				ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
2.4	Расчеты отдельных показателей исходных окисленных окатышей: гранулометрический состав, химический состав, расчет пористости. /Пр /	5	1	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
2.5	Расчет химического состава восстановленного продукта по заданной степени металлизации, по степени восстановления и содержанию углерода. /Пр /	5	4	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
2.6	Товарный и технологический балансы установки металлизации. /Пр /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	

				ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
2.7	Исследование зависимости порозности слоя окатышей и гидравлического сопротивления слоя от гранулометрического состава окатышей. /ЛР/	5	8	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
2.8	Подготовка к следующему практическому занятию, завершение расчётов по текущему практическому занятию. /Ср /	5	22	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
2.8	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСИС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср /	5	10	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	

				ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
	Раздел 3. Вспомогательные системы установок металлизации. Качество готового продукта.					
3.1	Системы транспортировки железорудного сырья. Транспортировка готовой продукции. Системы загрузки исходных окатышей и разгрузки готовой продукции. /Лек /	5	4	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
3.2	Получение горячебрикетированного железа и способы его охлаждения. Факторы, влияющие на прочностные свойства брикетов. /Лек /	5	4	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
3.3	Вторичное окисление восстановленного железа. /Лек /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	

				ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
3.4	Вспомогательные системы на установках металлизации: системы газоочистки, водоподготовки, утилизации побочной продукции (брикетирование металлизированной мелочи) /Лек /	5	4	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
3.5	Расчет изменений в химическом составе металлизированного продукта в результате вторичного окисления железа прямого восстановления. /Пр /	5	2	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
3.6	Исследование зависимости пористости восстановленных железорудных окатышей от их размера/ЛР/	5	4	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	

				ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
3.7	Подготовка к следующему практическому занятию, завершение расчётов по текущему практическому занятию. /Ср /	5	34	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
3.8	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСИС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср /	5	32	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2	
3.9	Выполнение расчетных заданий по учебной дисциплине. /Ср /	5	54	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2 Л. 3.1	

				ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1		
3.10	Часы на контроль /Контроль/.	5	36	УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 УК-1-В2 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-У2 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК- 1-У1 ПК- 1-В1	Л.1.1 Л.1.2 Л. 2.1 Л. 2.2 Л. 3.1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

1. Какие требования предъявляются к окисленным окатышам для печей металлзации? Чем они обусловлены? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
2. Что понимается под металлургическими свойствами сырья для печей металлзации и как они определяются? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
3. Каким образом происходит процесс прямого восстановления? Нарисуйте обобщенную блок-схему. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
4. Какие факторы влияют на скорость восстановления оксидов железа? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
5. Какие процессы протекают в зоне восстановления в печи металлзации? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
6. В результате каких реакций возможно науглероживание железа прямого восстановления? При каких условиях протекают эти реакции? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
7. Механизм восстановления оксидов железа. Какие стадии процесса могут быть лимитирующими? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31;

- ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
8. Диаграмма равновесия для реакций восстановления монооксидом углерода. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 9. Диаграмма равновесия для реакций восстановления водородом. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 10. Реакции науглероживания восстановленного продукта, условия их протекания. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 11. Какими качественными показателями характеризуются брикеты ГБЖ, и каковы к ним требования? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 12. Какие процессы происходят в печи металлзации кроме реакций восстановления? Какие факторы на них влияют? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 13. Каким образом происходит регенерация колошникового газа в процессе НУЛ-III? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 14. Каким образом используется колошниковый газ в процессе MIDREX? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 15. Какие способы конверсии природного газа Вы знаете? Какие из них используются в технологии НУЛ-III, в технологии MIDREX? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 16. В чем особенность конверсии природного газа в технологии MIDREX в отличие от технологии НУЛ-III? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 17. Печь металлзации в технологии НУЛ-III, её отличительные особенности от печи MIDREX. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 18. Печь металлзации MIDREX, её отличительные особенности от печи НУЛ-III. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 19. Получение восстановительного газа в технологии НУЛ-III. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 20. Получение восстановительного газа в технологии MIDREX. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 21. Реформер на установке металлзации в технологии НУЛ-III. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 22. Реформер на установке металлзации в технологии MIDREX. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 23. Отличительные особенности работы реформера в технологии MIDREX в отличие от технологии НУЛ-III. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 24. Какие требования предъявляются к катализатору для реформера в технологии MIDREX. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 25. Схема циркуляции технологического газа в системе НУЛ-III. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)

- 32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
26. Схема потоков технологических газов на установке MIDREX с горячей выгрузкой. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 27. Схема потоков технологических газов на установке MIDREX с холодной выгрузкой. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 28. Газовый нагреватель в технологии HYL-III. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 29. Абсорбер в технологии HYL-III. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 30. Получение инертного газа в технологиях HYL-III и MIDREX. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 31. Система рекуперации тепла в технологии MIDREX. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 32. Какого типа каплеотделители применяются на установках MIDREX и для чего? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 33. Системы загрузки окисленных окатышей и выгрузки металлizedованного продукта в технологии HYL-III. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 34. Системы загрузки окисленных окатышей и выгрузки металлizedованного продукта в технологии MIDREX. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 35. Агрегаты пылеочистки, применяемые на установках металлзации. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 36. Что такое реакционная способность металлizedованного сырья, как она определяется? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 37. Вторичное окисление прямовосстановленного железа, пути снижения скорости вторичного окисления ПВЖ.
 38. Механизм процесса брикетирования. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 39. Факторы, влияющие на прочность брикетов ГБЖ. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 40. Способы охлаждения брикетов ГБЖ и их влияние на качество брикетов. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
 41. Какие факторы влияют на производительность печи металлзации и качество восстановленного продукта? (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)
- УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

Выполнение расчетных заданий учебной дисциплины:

Расчёт состава металлizedованного продукта, товарный и технологический баланс установки металлзации (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)

Выполняется по вариантам. Отчет оформляется на листах формата А4. Требования к содержанию отчета:

- постановка задачи,

- методика решения с представлением соответствующих формул,
 - результаты расчетов,
 - ответы на контрольные вопросы.

По дисциплине выполняются практические задания, в ходе которых рассчитываются параметры газовых смесей, поступающих в печь металлургической, составы исходных окисленных окатышей, химический состав восстановленного продукта, изменение химического состава ПВЖ в результате вторичного окисления железа, материальные балансы. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)

Лабораторные работы, в которых студенты знакомятся с методами определения качественных показателей исходного сырья и готовой продукции, приобретают навыки использования измерительного оборудования, навыки выполнения лабораторных экспериментов, умения анализировать результаты измерений и экспериментов. (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1)

Итоговая контрольная работа в форме теста (УК-6-31; УК-6-32; УК-6-У1; УК-6-У2; УК-6-В1; УК-1-В2; ОПК-1-31; ОПК-1-32; ОПК-1-У1; ОПК-1-В1; ОПК-5-31; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1; ОПК-6-31; ОПК-6-32; ОПК-6-У1; ОПК-6-У2; ОПК-6-В1; ПК-1-31; ПК- 1-У1; ПК- 1-В1).

В Фонде оценочных материалов приведена тематика практических занятий, вопросы для итоговой контрольной работы

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

В семестре 5 по курсу предусмотрен экзамен и курсовая работа.

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса из установленного перечня и задачу.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.

5.4. Методика оценки освоения

Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 7 семестре.

Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:

- посещение занятий – по 0,5 балла за 1 занятие (всего 17 занятий), итого не более 8 баллов;

- выполнение практических работ – по 4 балла (всего 9 занятий), итого не более 36 баллов;

- выполнение домашнего задания –16 баллов.

ИТОГО не более 60 баллов в семестре.

Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 60 баллов семестровой работы.

Методика расчета оценки на экзамене. Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов.

Критерии определения оценок на экзамене:

Оценка «отлично» – обучающийся показывает глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой: основной и дополнительной; знание концептуально-понятийного аппарата всего курса; знание монографической литературы по курсу, свидетельствует о способности:

а) самостоятельно критически оценивать основные положения курса;

б) увязывать теорию с практикой.

Оценка «хорошо» – обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания материала по программе; знание рекомендованной литературы: основной и дополнительной; ответ содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «удовлетворительно» – обучающийся показывает поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; испытывает затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка «неудовлетворительно» – обучающийся имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допускает принципиальные ошибки при изложении материала.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л.1.2	Ю.С. Юсфин	Металлургия железа: учебник для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС».	М. : ИКЦ "Академкнига", 2007г
Л. 1.2	А.С.Тимофеева Т.В.Никитченко,	Экстракция черных металлов из природного и техногенного	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый ОсколТНТ,

		сырья: практикум		2014г.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л. 2.1	Ю.С. Юсфин, А. А. Гиммельфарб Н. Ф. Пашков	Новые процессы получения металла (металлургия железа)	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Metallurgia, 1994.
Л. 2.2	Б.И. Бондаренко, В.А. Шаповалова и Н.И. Гармаш.	Теория и технология бескоксовой металлургии	Национальная электронная библиотека (НЭБ) Z-Library — z-library.sk	издательство «Наукова думка» 2003

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л. 3.1	Т.В. Никитченко, И.Н. Кочергина	Технология производства металлизированного сырья Учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы для бакалавров	НТБ СТИ НИТУ МИСИС	Старый Оскол: "ТНТ", 2026.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	https://www.nakal.ru/ Печи и оборудование для термообработки металлов
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Office
П 2	MS Windows
П 3	KasperskyEndpointSecurity для бизнеса

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	Аудитория № 308 Лаборатория технической термодинамики и механики газов Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест персональный компьютер ПЭВМ "ХОПЕР", проектор для презентаций ЕВ-460. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
7.2	Аудитория № 101 Лаборатория металлургических процессов Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 15 посадочных мест электропечь ТК.8.1300.Н.1Ф, электропечь ТК.18.1300.Н.1Ф, электропечь ТК.20.1300.Ш.3Ф, печь муфельная SNOL 7,2/1100, дробилка щековая ВВ50(марганц. сталь/нерж. сталь) (Retsch, Германия), анализатор ситовый вибрационный АСВ-300, комплект сит диаметром 300мм, высотой 50мм (12шт), пресс ручной ПРГ -1-10 (для испытания окатышей),

	<i>вибрационная конусная мельница - дробилка ВКМД 6, анализатор ситовый вибрационный АСВ-30, окомкователь лабораторный, электронные весы.</i>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Для успешного освоения дисциплины «Технология производства металлизированного сырья» обучающемуся необходимо:

1. *Посещать все виды занятий.*
2. *Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.*
3. *При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).*
4. *Отчеты по расчётному заданию выполнять с использованием MS Office.*
5. *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, лабораторных работ и домашнего задания осуществляется обучающимся по неопубликованным методическим указаниям для практических занятий, лабораторных работ и выполнения домашнего задания по дисциплине «Технология производства металлизированного сырья» для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника