ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и дистанционного образования

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Демин А. А.
Пользователь: deminaa
Дата подписания: 07.10.2021

А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.09.02 Переработка техногенных отходов металлургического производства
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 07.10.2021

К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мохова А. В.
Пользователь: mokhovaav
Дата подписания: 07.10.2021

А. В. Мохова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины заключается в формировании научно-исследовательского мировоззрения у студентов, а также в подготовке грамотного специалиста, умеющего самостоятельно думать, знающего современные тенденции развития металлических материалов, умеющего работать на современном оборудовании, иметь представление о современном уровне развития добычи и подготовки руд к плавке в России и зарубежем, иметь представление о современном уровне развития доменного производства, а также процессов прямого восстановления в России и зарубежем, умеющего определять качество железорудного природного и техногенного сырья и чугуна; выполнять расчеты показателей агломерационного процесса и производства окатышей, состава доменной шихты, состава колошникового газа, материального и теплового баланса доменной плавки, определять технико-экономические показатели доменной плавки, показатели процессов внедоменного получения чугуна, ферросплавов и железа, оценивать ресурсо-экологические характеристики процессов получения окускованного продукта, чугуна, ферросплавов и железа. Знающего конъюнктуру цен и спроса на металлические материалы (чугуны, стали и сплавы).

Краткое содержание дисциплины

Излагаются теоретические основы формирования окускованных продуктов: химические реакции в твердой среде, спекание, горение топлива, окислительно-восстановительные процессы; пирофорность металлизованного сырья; теория слоевых процессов: массообмен, тепло- и массоперенос, газодинамика. Технология и оборудование окускования дисперсных материалов. Технология и оборудование доменного производства; чугун и его качество; шлаки и получение попутной продукции; поведение примесных элементов. Энергозатраты и материалосбережение, формирование выбросов и токсикантов, качество продукции. Внедоменные методы получения первичного металла: технологии и конструкции; обеспечение сырьем и энергией; материалосбережение; влияние на окружающую среду

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-5 способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Знать:принципы основных технологических процессов производства и обработки чёрных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.
	Уметь:оценивать ресурсо-экологические характеристики процессов получения окускованного продукта, чугуна, ферросплавов и железа
	Владеть:методикой определения ресурсо-экологических показателей процессов экстракции черных металлов.
ОПК-1 готовностью использовать	Знать:-природу химических реакций,

фундаментальные общеинженерные знания	используемых в металлургических производствах основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движении жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам чёрной металлургии; – основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки чёрных металлов; – принципы основных технологических процессов производства и обработки чёрных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.
	Уметь:– определять качество железорудного природного и техногенного сырья и чугуна; – выполнять расчет показателей агломерационного процесса и производства окаты-шей; – выполнять расчет состава шихты для производства окускованного сырья, материального и теплового баланса процессов; – выполнять расчет состава доменной шихты, состава колошникового газа, матери-ального и теплового баланса доменной плавки; – определять пути ресурсосбережения в доменной плавке; – определять показатели процессов внедоменного получения чугуна, ферросплавов и железа; – определять фазовый состав железорудных материалов; – определять энергоемкость и материалоемкость процессов получения первичного металла; – оценивать пути энергосбережения и материалосбережения при производстве окускованного сырья и первичного металла.
	Владеть:- навыками самостоятельного поиска информации о схемах современных процессов экстракции черных металлов; – навыками анализа имеющейся информации об энергоемкости и материалоемкости процессов получения окускованного сырья и доменного производства; – техникой проведения анализа экобалансов доменной плавки; – навыками проведения анализа ресурсо-экологических показателей различных схем производства окускованного сырья и первичного металла; – логическим творческим и системным мышлением; – методикой определения показателей процессов получения окускованного сырья для доменной плавки; – методикой определения показателей восстановления в доменных печах; – методикой определения фазового состава железорудных материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.05.01 Металлургические печи	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.05.01 Металлургические печи	Знать устройство металлургических агрегатов. Особенности технологии переработки шихты.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	96	96
Окускование и агломерация	20	20
Доменная печь. Сталеплавильные агрегаты.	20	20
Классификация железных руд. Классификация техногенных отходов	18	18
Повторение знаий полученных в ходе изучения предшествующих дисциплинах. Роль основных металлургических производств в современном мире. Сырье и энергоносители для металлургии железа.	18	18
Восстановление и извлечение химических элементов в процессе переработки	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вводная лекция	3	2	1	0
2	Технология подготвки сырьевых материалов для черной металлургии	4	3	1	0
3	Использование шихты в сталеплавильном процессе	5	3	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет, литература, пособия. Исторический обзор развития процессов подготовки сырьевых материалов в металлургии. Ресурсная база черной металлургии (основные отечественные и зарубежные месторождения железных руд).	1
2	1	Понятие железной руды, чугуна, флюсов, виды минералов. Основные направления экстракции черных ме-таллов. Экономическая эффективность подготовки сырья к плавке.	1
3	2	Теоретические основы извлечения черных металлов из природного и техногенного сырья. Подготовка железорудного сырья. Дробление, измельчение, грохочение материалов, обогащение железорудного сырья (виды дробления, показатели дробления, основные технологические агрегаты, разделение материалов по крупности, усреднение материалов, обогащение железной руды, показатели обогащения, методы обогащения, технологические агрегаты). Требования к окускованному продукту. Химические реакции в твердой фазе. Основы спекания дисперсных материалов. Твердофазное и жидкофазное спекание. Горение топлива. Расплавление шихты и кристаллизация расплава.	1
4	2	Технология и оборудование процессов агломерации железорудного сырья. Схема процесса агломерации. Химический состав и физические свойства шихты и ее подготовка. Процесс получения агломерата с тепловой точки зрения. Формирование агломерата и его металлургические свойства. Управление качеством агломерата. Конструкция и оборудование агломерационных цехов. Технология и оборудование процессов производства железорудных окатышей. Схема процесса производства окатышей. Формирование сырых гранул. Высокотемпературное упрочнение. Поведение примесных элементов. Технологические режимы производства окатышей. Формирование окатышей и управление их качеством. Конструкции и оборудование предприятий по производству окатышей.	2
5	3	Технология доменной плавки: процессы нагрева и восстановления шихтовых материалов Ресурсо-экологические харакеристики процессов производства сырья. Экобалансы различных схем подготовки сырья. Структура, энергозатраты и основные направления энергосбережения. Материалосбережение и рециклинг материалов. Формирование выбросов и утилизация производственных отходов. Нагрев и разложение компонентов шихты. Эффективность проплавки окускованных материалов. Термодинамика восстановления железа из оксидов и сложных соединений монооксидом углерода и водородом. Восстановление оксидов железа твердым углеро-дом. Реакция газификации углерода. Прямое и непрямое восстановление в доменной печи. Восстановление кремния и получение литейных чугунов и ферросилиция. Восстановление марганца и получение марганцовистых чугунов и ферромарганца в доменной печи. Восстановление хрома и получение хромистых чугунов в доменной печи. Восстановление ванадия и извлечение ванадия из природного и техногенного сырья. Восстановление фосфора, титана, бора, редких и рассеяных элементов в доменной печи. Поведение цинка, щелочей и галогенов в доменной печи. Показатели развития процессов восстановления в доменной печи. Влияние развития процессов восстановления на энергозатраты в доменной печи. Механизм и кинетика процессов восстановления. Влияние технологических факторов на скорость процессов Формирование чугуна и шлака. Науглероживание железа и формирование чугуна. Качество чугуна.	1

		формирование шлака. Первичные, промежуточные и конечные шлаки. Свойства шлаков. Влияние шлакового режима на показатели доменной плавки и качество чугуна. Утилизация шлаков. Поведение серы в доменной печи. Термодинамика и кинетика десульфурации чугуна. Управление поведением серы в доменной печи. Внедоменная обработка чугуна. Удаление серы, фосфора, кремния и др. элементов при внедоменной обработке чугуна. Горение топлива, теплообмен в слое и движение материалов в доменной печи. Горение топлива в горне печи. Окислительная зона. Состав печного газа в горне и его изменение по высоте печи. Теоретическая температура горения и методы ее контроля и расчеты. Теплообмен в доменной печи. Понятие "водянных эквивалентов" и методы расчета температурных профилей печи. Общие и зональные тепловые балансы и методы их расчета. Движение материалов и газов в шахтных печах. Закономерности движения газов в слое кусковых материалов.Распределение шихты в печи и управление движением газового потока. Повышенное давление газов в рабочем пространстве. Движение расплавов.	
6	3	Ресурсосбережение в доменной плавке. Энергоемкость и материалоемкость доменного производства. Анализ экобалансов доменной плавки. Основные направления энергосбережения. Нагрев дутья. Кислород в доменной плавке. Увлажнение дутья. Вдувание углеродсодержащих добавок в горн печи. Вдувание пылеугольного топлива в горн. Подача угля и некондиционного кокса через колошник. Оптимизация использования ресурсов в доменной печи. Плавка "на шлак". Дутье с повышенным содержанием азота. Плавка на "газ". Получение чугунов повышенного качества. Формирование выбросов и санитарно-экологическая функция доменной печи. Формирование выбросов в доменной печи. Эффективность переработки техногенных и бытовых отходов, в том числе и токсичных, в доменной печи. Конструкция и оборудование доменных цехов Устройство доменных печей. Литейный двор. Рудный двор. Подача дутья и конструкции водонагревателей. Очистка доменного газа. Транспорт чугуна и шлака. Разливочные машины. Организация доменной плавки. Математическое описание доменного процесса и компьютерное управление процессом. Методы интенсификации доменного процесса. Перспективы дальнейшего развития. Обогащение дутья кислородом. Использование углеводородов. Увлажнение дутья. Комбинированное дутьё. Повышение давления газа под колошником. Пер¬спективы дальнейшего развития доменного процесса. Схема процесса Коррекс. Процессы прямого восстановления оксидов железа. История вопроса. Теоре¬тические основы процессов прямого восстановления. Основные разновидности процессов прямого восстановления. Схема мидрекс-процесса. Технология и оборудование предприятий металлургии железа Роль процессов металлургии железа в современной промышленности. Классификация Сырье и энергоносители для металлургии железа. Классификация про-цессов. Пирофорность свежевосстановленного железа и методы ее подавления. Свариваемость. Получение железа в агрегатах кипящего слоя. Перспективы произ-водства крицы. Получение чугуна методами жидкофазного восстановления. Комбинированные процессы. Экобалансы процессов металлургии железа. Анализ энергетических и материальных затрат. Выбросы в окружающую среду.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Вводная лекция Установление уровня подготовки студентов к усвоению	1

		дисциплины «Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии»	
2	2	Дробление и измельчение материалов. Показатели дробления. Расчёт показателей дробления на различных технологических агрегатах с целью определения эффективности процесса	0,3
3	2	Обогащение руд. Расчёт показателей обогащения. Определение наибольшей эффективности процесса обогащения	0,3
4	2	Окускование руд. Процессы получения агломерата и окатышей, их металлургические свойства. Технико-экономические показатели использования для выплавки чугуна.	0,4
5	3	Особенности доменного процесса. Устройство доменной печи. Движение шихтовых мате-риалов и газов. Определение оптимальной рудной нагрузки и её регулирование и др.	1
6	3	Процессы восстановления железа из железорудного сырья в доменной печи. Анализ реакций прямого и косвенного восстановления оксидов железа с целью определения степени прямого восстановления	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Повторение знаий полученных в ходе изучения предшествующих дисциплинах. Роль основных металлургических производств в современном мире. Сырье и энергоносители для металлургии железа.	1. Михайлов, Г. Г. Термодинамика металлургических процессов и систем/ Г. Г. Михайлов, Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов.-М.:Издат. Дом МИСиС,2009. - 519 с. Меркер, Э. Э.Тепловые и технологические процессы в печах бездоменной ме-таллургии: учеб. пособие для вузов по специальностям "Металлургия черных ме-таллов" и "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей"/Э. Э. Меркер, А. А. Кожухов,Д. А. Харламов.-3-е изд., стер.-Старый Оскол:ТНТ,2010.-179 с.	18
Доменная печь, сталеплавильные агрегаты	1. Михайлов, Г. Г. Термодинамика металлургических процессов и систем/ Г. Г. Михайлов, Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов.-М.:Издат. Дом МИСиС,2009. - 519 с. 2. Меркер, Э. Э.Тепловые и технологические процессы в печах бездоменной ме-таллургии: учеб. пособие для вузов по специальностям "Металлургия черных ме-таллов" и "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей"/Э. Э. Меркер, А. А. Кожухов,Д. А. Харламов.-3-е изд., стер.-Старый Оскол:ТНТ,2010.-179 с.	20
Окуксование и агломерация	1. Михайлов, Г. Г. Термодинамика металлургических процессов и систем/ Г. Г. Михайлов, Б. И. Леонович, Ю. С.	20

	Кузнецов.-М.:Издат. Дом МИСиС,2009. - 519 с. 2. Меркер, Э. Э.Тепловые и технологические процессы в печах бездоменной ме-таллургии: учеб. пособие для вузов по специальностям "Металлургия черных ме-таллов" и "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей"/Э. Э. Меркер, А. А. Кожухов,Д. А. Харламов.-3-е изд., стер.- Старый Оскол:ТНТ,2010.-179 с.	
Восстановление и извлечение химических элементов в процессе переработки.	1. Михайлов, Г. Г. Термодинамика металлургических процессов и систем/ Г. Г. Михайлов, Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов.-М.:Издат. Дом МИСиС,2009. - 519 с. 2. Меркер, Э. Э.Тепловые и технологические процессы в печах бездоменной ме-таллургии: учеб. пособие для вузов по специальностям "Металлургия черных ме-таллов" и "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей"/Э. Э. Меркер, А. А. Кожухов,Д. А. Харламов.-3-е изд., стер.- Старый Оскол:ТНТ,2010.-179 с.	20
Классификация железных руд. Классификация техногенных отходов	1. Михайлов, Г. Г. Термодинамика металлургических процессов и систем/ Г. Г. Михайлов, Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов.-М.:Издат. Дом МИСиС,2009. - 519 с. 2. Меркер, Э. Э.Тепловые и технологические процессы в печах бездоменной ме-таллургии: учеб. пособие для вузов по специальностям "Металлургия черных ме-таллов" и "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей"/Э. Э. Меркер, А. А. Кожухов,Д. А. Харламов.-3-е изд., стер.- Старый Оскол:ТНТ,2010.-179 с.	18

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий	Практические занятия и семинары	Программа «Контроль» разработана для осуществления процесса проведения контроля качества металлопродукции на металлургических предприятиях. В ходе проведения процесса контроля осуществляется сравнение действительного изображения структуры металла с эталонными шкалами микроструктур металла установленых ГОСТ. Так же программный продукт позволяет заполнять сертификат качества на металлопродукцию. Содержит большое количество справочной информации, применяемой на	1

		предприятиях металлургической отрасли	
Использование информационных ресурсов и баз данных	Практические занятия и семинары	Использование информационных ресурсов Интернет. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» и eLIBRARY. Метод «электронных симуляций» используется при имитации металлургических процессов с использованием электронных материалов сайта http://www.steeluniversity.org/. Разработанная база данных http://www.mettech.susu.ac.ru/	1

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-5 способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Темы эссе, рефератов, курсовых работ и пр	1
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Зачет	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Темы эссе, рефератов, курсовых работ и пр	Опрос	Отлично: хорошее знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала; умение формулировать некоторые обобщения по теме. Хорошо: вопросы излагаются систематизировано и последовательно; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами. Удовлетворительно: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Неудовлетворительно: неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; отсутствие логики и

		последовательности в изложении материала.
Зачет	Промежуточная аттестация	Зачтено: положительные отметки за все виды контроля самостоятельной работы в семестре. Не зачтено: наличие неудовлетворительных отметок за виды контроля самостоятельной работы в семестре

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Темы эссе, рефератов, курсовых работ и пр	
Зачет	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кудрин, В. А. Металлургия стали Учебник для вузов по спец."Металлургия черных металлов". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1989. - 560 с.

б) дополнительная литература:

1. Еднерал, Ф. П. Электрометаллургия стали и ферросплавов Учеб. пособ. для вузов Под ред. В. Б. Линчевского. - Изд. 4-е испр. и доп. - М.: Металлургия, 1977. - 487 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Новости черной металлургии за рубежом : ежекв. журн. / Центр. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии.
2. Проблемы специальной электрометаллургии: междунар. науч.-теорет. и произв. журн. / Нац. акад. наук Украины, Ин-т электросварки им. Е. О. Патона. - Киев , 1986-2003.
3. Современная электрометаллургия: междунар. науч.-теорет. и произв. журн. / Нац. акад. наук Украины, Ин-т электросварки им. Е. О. Патона, Междунар. ассоц. "Сварка". - Киев ,2003-
4. Сталь : ежемес. междунар. науч.-техн. и произв. журн. / Междунар. союз металлургов, Ком. Рос. Федерации по металлургии. - М. ,Металлургия ,1946-
5. Черные металлы : журн. по актуальным проблемам металлургии, машиностроения и приборостроения зарубеж. стран : пер. с нем., Изд-во "Металлургия", ред. журн. - М.,Металлургия ,2003-2008.
6. Электрометаллургия : науч.-техн. журн. / Департамент экономики металлург. комплекса М-ва экономики Рос. Федерации. - М. , 1999-
7. Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия : двухмес. журн. / Гос. технолог. ун-т "Моск. гос. ин-т стали и сплавов" (МИСиС). - М., МИСИС ,1993-
8. Бюллетень научно-технической и экономической информации. Черная металлургия/ ОАО «Черметинформация» . - М., 2006-
9. Металлург: науч.-техн. и произв. журн. / Центр. Совет Горно-метал. профсоюза России, Профцентр "Союзметалл", Ассоц. промышленников

горно-метал. компл. России (АМРОС), Ассоц. доменщиков (АССОД). - М., Металлургия ,1993-

10. Новости черной металлургии за рубежом : ежекв. журн. / Центр. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии. - М., 2005-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Михайлов, В. Б. Мартеновское производство: учеб. пособие/ В. Б. Михайлов, И. В. Чуманов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУр-ГУ.-Челябинск: Издательство ЮУрГУ,2006.-72 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Михайлов, В. Б. Мартеновское производство: учеб. пособие/ В. Б. Михайлов, И. В. Чуманов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУр-ГУ.-Челябинск: Издательство ЮУрГУ,2006.-72 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено