## ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитев в системе заектронного документооборога ПОУрг У Ожно-Ураньского государственного университета СВЕДНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому вадан: Чуманов и. В. Пользонатель: chumanovity

И. В. Чуманов

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12.02 Физико-химия и практика процессов электрометаллургии ферросплавов для направления 22.03.02 Металлургия уровень Бакалавриат профиль подготовки Электрометаллургия стали форма обучения заочная кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., проф.

Разработчик программы, к.техн.н., доц., доцент



И. В. Чуманов

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитея в системе электронного документооборота ПОУргу Ожлю-Уральского государственного универентета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Пьтытин Д. Пользонатель: piatyginda Jara подписання: 16.05.2022

Д. А. Пятыгин

#### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, необходимых для формирование мировоззрения при подготовке бакалавраметаллурга, способного проанализировать физико-химические особенности металлургических процессов на основе знаний естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин во взаимосвязи с другими дисциплинами цикла. «Теория и технология получения ферросплавов и лигатур» рассматривается как основная для формирования направления 22.03.02. Задачами изучения дисциплины являются научить студента: - иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития металлургического производства; - знать основы термодинамического анализа металлургических процессов и закономерности протекания процессов в металлургических расплавах; - уметь рассчитывать технологические показатели металлургического процесса и анализировать возможности их улучшения; выполнять теоретические и экспериментальные исследования металлургических процессов, свойств продуктов этого производства; иметь опыт исследования термодинамических и кинетических параметров металлургических процессов и измерения физико-химических свойств расплавов, растворов и твердофазных продуктов металлургического производства.

### Краткое содержание дисциплины

Дисциплина предназначена для формирования у студентов знаний, необходимых при подготовке бакалавра металлургии; способного владеть современными знаниями в области производства ферросплавов и лигатур, необходимых при производстве конструкци-онных материаловю. "Теория и технология получения ферросплавов и лигатур" рассматривается как основная для формирования направления 22.03.02

# 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты
ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине
	Знает: Понятия, терминологию и определения
	технологию процессов производства
	ферросплавов и лигатур; методику разработки
	технологического процесса выплавки стали и
	сплавов
	Умеет: Рассчитывать и анализировать физико-
	химические процессы, происходящие при
1 1	взаимодействии жидких и твердых фаз при
	производстве ферросплавов и лигатур; выбирать
производственных заданий по подготовке	рациональные режимы управления
шихтовых, добавочных, заправочных материалов	
	ферросплавов и лигатур; выбирать рациональные
	способы производства и обработки черных и
	цветных металлов
	Имеет практический опыт: Владения навыками
	управления основными методами производства
	ферросплавов и лигатур; методами анализа
	технологического процесса получения
	ферросплавов и лигатур

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Металлургия цветных металлов, Электротермия в металлургии, Физико-химия металлургических процессов, Тепломассообмен в материалах и процессах, Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии, Металлургическая теплотехника, Металлургия черных металлов, Литейное производство	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
	Знает: Технологические схемы производства
	стали и сплавов; перспективы,
	востребованность, конкурентоспособность
	(социальную значимость)
	электросталеплавильного производства;
	технологические режимы работы
	электросталеплавильных агрегатов; методы
	расчета материальных и тепловых балансов
	производства стали в электропечах Умеет:
	Выбирать наиболее подходящую
	технологическую схему, материалы,
Электротермия в металлургии	конструкцию металлургического агрегата для
	получения заданного продукта; поведение
	рассчитывать и анализировать происходящих в
	физико-химических процессов, технологических
	процессах производства электростали;
	рассчитывать технологические показатели
	электросталеплавильного процесса Имеет
	практический опыт: Владения знанием
	конструктивных особенностей плавильного
	оборудования, закономерностей его работы;
	методами анализа технологических процессов и
	их влияния на качество получаемых изделий
	Знает: Классификацию и общую характеристику
	металлургических печей; основные принципы
	теплогенерации в металлургических печах;
	методы проектирования и изготовления
	модельной оснастки; элементы механикипечных
Металлургическая теплотехника	газов; основы теории подобия и моделирования;
писталлургическая теплотехника	принципы теплообмена в металлургических
	печах; динамику нагрева и превращений в
	металлах; устройство и принцип действия
	металлургических печей; материалы для
	сооружения металлургических печей Умеет:
	Разрабатывать физико-химические модели

	объектов и процессов металлургии; обоснованно
	выбирать теплотехническое оборудование для
	реализации металлургических процессов,
	рассчитывать тепловые балансы
	технологических процессов, показатели работы
	печей Имеет практический опыт: Владения
	методами анализа процессов теплогенерации
	тепла и их влияния на качество получаемых
	изделий, расчета показателей процессов
	получения металлургической продукции;
	навыками технико-экономического анализа
	металлургического производства, применения
	материалов и технологий
	Знает: Теоретические основы и физико-
	химические закономерности технологических
	процессов получения цветных металлов;
	технологические параметры и показатели
	основных операции, процессов, переделов;
	перспективные направления развития и
	перспективные направления развития и совершенствования технологий и оборудования
	Умеет: Анализировать технико-экономические
	показатели технологических операций,
	принимать обоснованные решения по
	управлению процессами для повышения
	эффективности производства; выполнять
	технологические расчеты, выбор основного
	оборудования, в т.ч. с применением ЭВМ;
	проводить необходимые расчеты процессов
Металлургия цветных металлов	цветной металлургии, технологических и
	конструктивных параметров с использованием
	современных инструментальных средств
	выполнять технологические расчеты,
	обосновывать выбор основного оборудования
	Имеет практический опыт: Владения методами
	анализа технологических процессов и их
	влияния на качество получаемых изделий;
	методами расчета показателей процессов
	получения и обработки цветных металлов;
	навыками поиска, обработки и анализа
	литературных источников и информации для ее
	применения в практических ситуациях;
	навыками поиска и анализа информации об
	основных технологиях производства цветных
	металлов и конструкциях современных агрегатов
	Знает: Природу химических реакций,
	используемых в металлургических
	производствах; теоретические основы
	производствах, теоретические основы технологий аглодоменного производства;
	<u> </u>
	сущность способов внепечной обработки стали;
Металлургия черных металлов	теоретические основы кристаллизации и
	затвердевания стали; принципы основных
	технологических процессов производства и
	обработки черных металлов, устройства и
	оборудование для их осуществления; историю,
	современное состояние и перспективы развития
	производства черных металлов, Структуру

черных металлов; физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты; физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов; теплотехнические основы металлургических процессов; назначение и свойства огнеупорных материалов; устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики; состав и свойства заправочных материалов; основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов; взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки Умеет: Анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных металлов; анализировать химические реакции, используемые в металлургических производствах; решать типовые задачи по основным разделам курса; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, Подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов; осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке; анализировать качество сырья и готовой продукции; рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов; выполнять производственные и технологические расчеты; работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками; находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей Имеет практический опыт: Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; методами расчета показателей процессов получения и обработки черных металлов; навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях; навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов, Управления параметрами технологического процесса производства черных металлов, в том числе с использованием средств автоматизации; эксплуатации технологического оборудования, используемого в производстве черных металлов

Литейное производство

Знает: Основные принципы определения технологичности отливок; свойства формовочных материалов и смесей; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; способы изготовления форм и стержней; особенности плавки и заливки металлов; технологические способы и приемы

для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами, Различные способы производства отливок; способы устранения брака отливок; критерии выбора оптимального материала для производства отливок; организацию существующей системы производства отливок и контроля качества готовой продукции Умеет: Применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; определять возможность получения качественных отливок с требуемыми физикомеханическими и эксплуатационными свойствами; выбирать оптимальные технологические решения для получения отливок, анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, Использовать полученные знания на практике, подбирать и рассчитывать состав шихты для выплавки различных сплавов, разрабатывать технологические процессы их выплавки, рафинирования и модифицирования Имеет практический опыт: Владения навыками получения металлов требуемого качества; навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из металлов и сплавов; навыками в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок, Навыками применения практических и теоретических знаний о составах, технологических, механических и других свойствах литейных металлов и сплавов, о влиянии различных факторов на эти свойства в процессе плавки и литья изделий

Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии

Знает: Природу химических реакций, 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 физикохимических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию обработки чёрных металлов; принципы основных технологических процессов производства и обработки чёрных металлов, устройства и оборудование для их осуществления Умеет: Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки чёрных металлов;

выбирать рациональные способы производства и обработки черных металлов, рассчитывать материальные балансы технологических процессов их производства; прогнозировать на основе информационного поиска конкурентоспособность материала и технологии; принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии Имеет практический опыт: Владения методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; навыками расчета проектирования печей различного технологического назначения

Физико-химия металлургических процессов

Знает: Основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физикохимические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физикохимические основы реакций горения; физикохимические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов, Основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физикохимические основы реакций горения; физикохимические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов Умеет: Объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы,

протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции, Объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; выбирать исходное сырье и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции Имеет практический опыт: Владения навыками расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; навыками проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов, Владения навыками расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; навыками проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов

Тепломассообмен в материалах и процессах

Знает: Теплофизические характеристики рабочих сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов, Основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса Умеет: Математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена, Использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества Имеет практический

опыт: Владения навыками расчета
теплообменных аппаратов; различными
методами решения задач стационарной и
нестационарной теплопроводности для тел
правильной формы, Владения навыками
применения методов эксперимента и расчета
теплоэнергетического оборудования при
решении конкретных задач в области
профессиональной деятельности

# 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах  Номер семестра  10
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Общая схема процессов, протекающих в металлургических агрегатах	10	10
Высокотемпературные газовые процессы	9,75	9.75
Взаимодействие углерода с газовой фазой.	20	20
Восстановление металлов из твердых оксидов	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

# 5. Содержание дисциплины

No	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
раздела	-	Всего	Л	П3	ЛР
1	Основы теории ферросплавых процессов	0,5	0,5	0	0
	Получения кремния, карбида кремния и ферросилиция	0,5	0,5	0	0
)	Кремнистые ферросплавы щелочноземельных металлов	1	0	0	1
4	Получение марганца и ферромарганца	2	1	0	1
5	Получение металлического хрома и феррохрома	2	1	0	1
0	Ферросплавы на основе тугоплавких металлов и лигатуры	2	1	0	1

# 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	
1	1 1	бщая характеристика ферросплавных процессов. Сущность, технологии, ерспективы	
2	2	Основы получения металлического кремния и карбида кремния.	0,5
3	2	Получение ферросилиция. Технологические особенности.	0
4	3	ермодинамический анализ процессов получения кремнистых ферросплавов	
5	3	Кинетика и механизм процессов образования кремнистых ферросплавов.	0
6	4	Теория и технология получения металлического марганца	0,5
7	4	Ферромарганец. Теория и технология получения	0,5
8	5	Термодинамика процессов получения хрома и феррохрома	0,5
9	5	Теория и технология получения феррохрома	0,5
10	6	Ферросплавы на основе тугоплавких металлов. Способы получения.	0,5
11	6	Основные лигатуры металлургического производства	0,5

# 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

# 5.3. Лабораторные работы

$\mathcal{N}_{\underline{0}}$	№	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	
занятия	раздела		
2	2	Подготовка и получение металлического кремния	0
3	3	ехнология производства ферросилиция	
4	4	пособы получения марганца и ферромарганца	
5	5	роизводство марганца и ферромарганца	
6	6	Способы выплавки ферровольфрама и лигатур	1

# 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС				
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол- во часов	
Общая схема процессов, протекающих в металлургических агрегатах	Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст]: учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т М.: МГВМИ, 2005 417 с.: ил.	10	10	
Высокотемпературные газовые процессы	Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст]: учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев; Моск. гос. вечер.	10	9,75	

	металлург. ин-т М. : МГВМИ, 2005 417 с. : ил.		
Взаимодействие углерода с газовой фазой.	Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст]: учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т М.: МГВМИ, 2005 417 с.: ил.	10	20
Восстановление металлов из твердых оксидов	Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст]: учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т М.: МГВМИ, 2005 417 с.: ил.	10	20

# 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

<b>№</b> KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Bec	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва - ется в ПА
1	10	Проме- жуточная аттестация	Лабораторная работа	-		Зачтено: Более 80 % правильных ответов Не зачтено: Менее 80 % правильных ответов	зачет
2	10	Проме- жуточная аттестация	Семестровая контрольная работа	-	100	60-79 баллов - удовлетворительно 80-89 баллов - хорошо 90 и более баллов – отлично	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM	
		1	2
ПК-2	Знает: Понятия, терминологию и определения технологию процессов производства ферросплавов и лигатур; методику разработки технологического процесса выплавки стали и сплавов	+	+
ПК-2	Умеет: Рассчитывать и анализировать физико-химические процессы,	+	+

	происходящие при взаимодействии жидких и твердых фаз при производстве ферросплавов и лигатур; выбирать рациональные режимы управления технологическими процессами производства ферросплавов и лигатур; выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов		
ПК-2	Имеет практический опыт: Владения навыками управления основными методами производства ферросплавов и лигатур; методами анализа технологического процесса получения ферросплавов и лигатур	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- 1. Гасик, М. И. Теория и технология производства ферросплавов [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Металлургия черных металлов" / М. И. Гасик, Н. П. Лякишев, Б. И. Емелин. М. : Металлургия, 1988. 784 с.
- 2. Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов [Текст]: учеб. для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия черных металлов" / Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рощин, Н. В. Мальков. 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Металлургия, 1995. 592 с.: ил.
- 3. Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст] : учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. М. : МГВМИ, 2005. 417 с. : ил.

### б) дополнительная литература:

- 1. Еднерал, Ф. П. Электрометаллургия стали и ферросплавов [Текст] : учеб. пособие для вузов по металлург. специальностям / Ф. П. Еднерал ; под науч. ред. Б. В. Линчевского, О. С. Бобковой. М. : Металлургия, 1977. 487 с.
- 2. Дильдин, А. Н. Введение в направление подготовки 150400 "Металлургия" [Текст] : учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т,Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. 43 с.
- 3. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ. Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. 43 с.
- 4. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов [Текст]: учеб. пособие к практ. занятиям / А. Н. Дильдин, Е. В. Соколова; Юж.-Урал. гос. унт, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. 33 с.
- 5. Дильдин, А. Н. Физико-химические основы сталеплавильных процессов [Текст] : учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. 42 с. : ил.

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

- 1. Металлоснабжение и сбыт: специализир. журн./ ИИС «Металлоснабжение и сбыт». М., 2002. http://www.metalinfo.ru/ru/contacts/
- 2. Металлы / Рос. акад. наук, Учреждение Рос. акад. наук Ин-т металлургии и материаловед. им. А. А. Байкова РАН. М.: Наука, 1993 -
- 3. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия : науч.-техн. журн. Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС). М., 1993-
- 4. Материаловедение: науч.-техн. журн./ ООО "Наука и технологии". М. ,2000-
- 5. Металловедение и термическая обработка металлов: науч.-техн. и произв. журн./ Ред. журн. М., Машиностроение ,1994 -
- 6. Новости черной металлургии за рубежом : ежекв. журн. / Центр. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии. М., 2005-
- 7. Бюллетень научно-технической и экономической информации. Черная металлургия/ OAO «Черметинформация» . - М., 2006-
- 8. Металлург: науч.-техн. и произв. журн. / Центр. Совет Горнометал. профсоюза России, Профцентр "Союзметалл", Ассоц. промышленников горно-метал. компл. России (АМРОС), Ассоц. доменщиков (АССОД). М., Металлургия ,1993-
- 9. Национальная металлургия / Ред. журн. М., 2003-1-е полугодие 2009.
- 10. Производство проката: произв. и науч.-техн. журн./ Междунар. союз прокатчиков. М., 2000-2010.
- 11. Черные металлы: журн. по актуальным проблемам металлургии, машиностроения и приборостроения зарубеж. стран: пер. с нем., Изд-во "Металлургия", ред. журн. М., Металлургия, 2003-2008.
- 12. Сталь: ежемес. междунар. науч.-техн. и произв. журн. / Междунар. союз металлургов, Ком. Рос. Федерации по металлургии. М., Металлургия, 1946-
- 13. Электрометаллургия: науч.-техн. журн. / Департамент экономики металлург. комплекса М-ва экономики Рос. Федерации.-М., 1999-
- 14. Металлург: науч.-техн. и произв. журн. / ЗАО «Металлургиздат».- М.: Металлургия ,1993-
- 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.
  - 2. Д. А. Пятыгин, Е. А. Трофимов Разливка и кристаллизация стали: учеб. пособие; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия.- Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ,2010.-49 с.:ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

# 1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
- 2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	<b>№</b> ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Проектор NEC NP50 Projector 1[0/55 DMD DLP – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D – 1 шт., Экран рулонный Spectra 200Ч210 см – 1 шт., Дистанционный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» – 1 шт.
Лабораторные занятия		Печь камерная ПКЛ-1-2-12 — 2 шт.; Стол для твердомера — 3 шт.; Стол для шлифовальной машинки - 1 шт.; Твердомер, "Константа К5-У" - 1 шт.; Твердомер, ТР-2140 - 1 шт.; Твердомер, ТШ-2М - 1 шт.; Печь сталеплавильная Таммана - 1 шт.; Пирометр, "Луч-Н" - 1 шт.
Контроль самостоятельной работы	310	Проектор NEC NP50 Projector 1[0/55 DMD DLP – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D – 1 шт., Экран рулонный Spectra 200Ч210 см – 1 шт., Дистанционный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» – 1 шт.
Самостоятельная работа студента	401	Системный блок Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb − 2 шт.; Компьютер в составе: системный блок Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb − 8 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 765 MB − 9 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 797 MB − 1 шт.; Экран настенный Proecta − 1 шт.; Проектор Acer X1263 − 1 шт.;