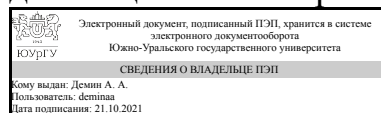


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.05.02 Особенности производства стали в современных электропечах

для направления 22.03.02 Metallurgy

уровень бакалавр **тип программы** Прикладной бакалавриат

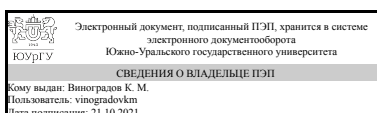
профиль подготовки Электрометаллургия стали

форма обучения очная

кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

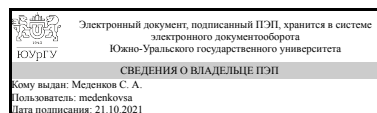
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент (кн)



С. А. Меденков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является сформировать мировоззрение, подготовить бакалавра по направлению 151400, знающего современные тенденции развития электросталеплавильного производства во взаимосвязи с другими специальными дисциплинами цикла. Задачами изучения дисциплины являются научить студента: – формулировать основные требования к технологическим процессам производства; – выбирать необходимое оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения; – выбирать и обосновывать эффективные методы организации производства; – выполнять исследования металлургических процессов и оборудования; – составлять обзоры научно-технической литературы в области своей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

1. Введение. Строение и свойства жидких стали и шлака. Железо и его сплавы. Жидкое железо как растворитель. Формы существования и растворимость С, Si, P, O, S, N и др. в жидком железе. Влияние температуры и состава стали на растворимость и активность примесей. Методика расчета активной концентрации компонентов стали. Функции и образование шлаков электроплавки стали. Типы и разновидности шлаков электроплавки стали (основные, нейтральные, кислые, окислительные и восстановительные). Их характеристика, химический и минералогический состав. Диаграммы состояния важнейших окисных систем. Структура расплавленных шлаков. Характер взаимодействия с металлом. Современные представления о строении расплавленных шлаков и методики расчета активных концентраций их компонентов. Химические и физические свойства шлаков. Их влияние на протекание сталеплавильных процессов. Поверхностные явления в процессах производства стали. Свободная поверхностная энергия. Смачивание. Адгезия и когезия. Влияние поверхностной энергии на термодинамические параметры химических реакций в сталеплавильной ванне. Адсорбционные процессы. Методика расчета поверхностной концентрации компонентов. Обезуглероживание, дефосфорация, другие процессы окислительного периода и поведение газов при электроплавке стали. Общая характеристика процессов окислительного рафинирования. Массоперенос в стальной ванне. Влияние перемешивания и степени развития межфазной поверхности на кинетические условия, скорость и полноту протекания металлургических процессов. Роль кислорода воздуха в окислительных (и восстановительных) процессах электроплавки стали. Содержание оксидов железа в процессе окислительного рафинирования. Схемы питания ванны кислородом при рудном и кислородном кипении. Окисление кремния, марганца, хрома, вольфрама и ванадия при плавке в основных дуговых печах. Физико-химические основы уменьшения угара легирующих элементов. Роль обезуглероживания металлического расплава в реализации процессов его окислительного рафинирования и нагрева ванны при электроплавке стали. Термодинамика реакции окисления углерода. Механизм процесса и место протекания реакции в различных стадиях обезуглероживания. Сопротивление отдельных звеньев и скорость процесса. Вопрос о лимитирующем звене. Критические концентрации углерода в металле. Перераспределение потока кислорода по мере обезуглероживания. Расход кислорода на окисление углерода. Содержание кислорода в металле и окислительная способность шлака во время кипения.

Поведение кислорода и особенности кинетики обезуглероживания расплава. Уменьшение окисления легирующих элементов в процессе обезуглероживания. Влияние фосфора на качество стали. Механизм и химизм процесса дефосфорации (с позиций о молекулярной и ионной структуре шлака). Условия его успешной реализации. Влияние состава, количества окислительного шлака и эффективность его обновления. Дефосфорация стали вдуванием порошкообразных материалов. Механизм очищения кипящей ванны от газов и оксидных включений. Условия и возможности нагрева металла при электроплавке. Нагрев ванны в окислительном периоде. Температурный режим плавки. Влияние водорода и азота на свойства стали. Их содержание в металле и узловые моменты и по-ведение при плавке. Источники поступления. Формы существования и растворимость (содержание) в сталеплавильных шлаках. Химизм растворения этих газов в шлаках и перехода в металл. Скорость процесса. Водородо- и азотопроницаемость шлака. Средства, обеспечивающие минимальную газонасыщенность стали при плавке. Внепечные способы дегазации металла. Десульфурация, раскисление и легирование стали. Вредное влияние серы на свойства стали. Прочность сульфидов, десульфурующая способность оксидов и химизм процесса. Условия успешной десульфурации металла. Связь между процессами раскисления и десульфурации. Осо-бенности протекания процесса в условиях восстановительного периода и выпуска плавки. Влияние изменений состава шлака и металла на условия и результаты десульфурации при смене

Раздел 2 Характеристика сортамента электросталей и сплавов. Область применения печей различных типов. Их роль в общем производстве электросталей. Разновидности и варианты технологии плавки в основных дуговых печах. Влияние легирующих элементов и вредных примесей на механические и физико-химические свойства сталей и сплавов. Классификация стали по качеству, содержанию углерода, степени легирования и назначению. Химический состав и назначение основных групп стали и сплавов. Стандартизация и буквенно-цифровая система обозначения открытых марок стали и сплавов.

Раздел 3. индукционных электропечей. Классификация и характеристика огнеупорных материалов. Дуговые электропечи с водоохлаждающими элементами стен и сводом. Дуговые электропечи с донным выпуском жидкого металла и шлака.

Раздел 4. назначение, состав, характеристика, предъявляемые требования, подготовка к плавке. Установки для подогрева шихты. Переработка пыли, стружки, отходов шлифования в ПШБ

Раздел 5. материалов и машин для заправки печи. Загрузка шихты. Порядок и этапы расплавления завалки. Влияние удельной мощности, электрического режима, состава и размещения шихты, вращения ванны, использования газо-кислородных горелок, предварительного подогрева шихты и др. на длительность плавления. Практика и эффек-тивность использования кислорода в период плавления. Физико-химические превращения, происходящие при плавлении шихты. Совмещение периода плавления и окисления. Формирование шлака. Дефосфорация металла. Особенности периода плавления на сверхмощных ДСП.

Раздел 6. Цели окислительного периода плавки и средства их реализации. Рудный и кислородный кип. Окончание дефосфорации, очищение от газов и неметаллических включений, десульфурация и нагрев металла. Методы интенсификации. Задачи восстановительного периода и средства их реализации. Методы и технология раскисления. Десульфурация. Порядок введения легирующих элементов и степень их усвоения. Контроль состава металла. Организация выпуска плавки. Пути сокращения длительности восстановительного периода. Окислительный и

восстановительный периоды в современной техно-логии. Раздел 8. Особенности технологии выплавки, разливки, состав, назначение, условия службы, требования к свойствам, специфические дефекты, технология выплавки различных групп конструкционных, подшипниковых, электротехнических, коррозионностойких сталей. Эффективность внепечных способов рафинирования. Одношлаковый процесс. Эффективность одностадийной схемы производства стали. Характеристика металлизированных материалов, особенности ДСП, технология и показатели электроплавкостали при низком, высоком и 100 %-ном содержании их в завалке. Особенности, достоинства, недостатки применения метода переплава легированных отходов с применением кислорода. Состав, назначение, условия службы, требования к свойствам, специфические дефекты и технология выплавки быстрорежущей и коррозионностойкой стали. Производство коррозионностойких сталей с продувкой кислородом в вакууме и методом газокислородного рафинирования. Раздел 9. Достоинства, недостатки и область применения кислого процесса электроплавки стали. Образование, физические и химические свойства и активность компонентов кислых шлаков. Поведение марганца и кремния при плавке в печах с кислой футеровкой. Особенности протекания процессов обезуглероживания. Раскислительная способность марганца и кремния в условиях кислого процесса электроплавки стали. Требования к шихтовым материалам кислого процесса. Режим плавления завалки. Шихтовый и температурный режим плавки. Особенности технологии окислительного периода плавки. Режим раскисления металла и технология проведения восстановительного периода рядовой стали и металла ответственного назначения. Переплав легированных отходов в кислых печах. Сравнительная оценка технико-экономической эффективности работы основных и кислых дуговых печей. Преимущества и недостатки плавки стали в индукционных печах. Их сортамент и область применения. Раздел 10. Себестоимость электростали. Выход годного. Мероприятия по обеспечению выпуска стали высокого качества и экономии металла. Современная технология производства электростали.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке	<p>Знать:- основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов металлургических печей и оборудования, - основные закономерности технологических процессов для повышения эффективности производства черных металлов - основы теории автоматического управления.</p> <p>Уметь:- пользоваться принципами разработки технических решений и технологий в области металлургии, - пользоваться научно-технической и технологической документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности - применять системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и материалобработке</p>

	<p>Владеть:- методами расчета шихты к плавке, кислородно-конвертерных, электросталеплавильных и мартеновских цехов, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалообработки</p>
<p>ПК-1 способностью к анализу и синтезу</p>	<p>Знать:- основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов, - основные закономерности технологических процессов.</p> <p>Уметь:- анализировать и выбирать оптимальную технологию производства стали, - пользоваться научно-технической и технологической документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности.</p> <p>Владеть:- методами синтеза основных технологий производства стали, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалообработки.</p>
<p>ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</p>	<p>Знать:- методы дифференциального и интегрального исчисления, теорию дифференциальных уравнений для построения и анализа математических моделей явлений и технологических процессов, - методы статистического анализа, строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций, - природу химических реакций, используемых в металлургических производствах, - законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов, - природу фазовых равновесий в металлургических системах, - основные закономерности процессов переноса тепла и массы, - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов.</p> <p>Уметь:- рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения), - минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов, - прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций, - выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах, - анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния.</p> <p>Владеть:- методами компьютерной графики,</p>

	<p>методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности, - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов, - методами измерения тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик, - навыками расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью.</p>
<p>ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии</p>	<p>Знать: особенности своей будущей профессии. Уметь: ответственно относиться к выполнению своей профессиональной деятельности. Владеть: профессиональными навыками.</p>
<p>ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания</p>	<p>Знать: - математические методы исчислений для построения и анализа математических моделей; - основы информационных технологий; - основные явления и законы химии, физики и физической химии; - основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей; - элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики, - основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей, - основы теории электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля, - основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам черной и цветной металлургии, - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов, - основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора.</p> <p>Уметь: - рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, происходящие при переработке минерального сырья, производства черных металлов, - определять физико-механические свойства материалов при различных видах испытаний; - применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизировать научно-техническую информацию; - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства - выполнять чертежи деталей и элементов конструкций, - выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей</p>

	<p>машин и механизмов, - выбирать электрооборудование и рассчитать режимы его работы, - рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы металлургических печей, - анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, - определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний, - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства и обработки металлов и сплавов..</p>
	<p>Владеть:- методами компьютерной графики; - навыками работы с современными программными устройствами; - методами анализа технологических процессов.</p>
<p>ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Знать:- научные основы организации своего труда, - способы и формы повышения своей квалификации и мастерства.</p> <p>Уметь:самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</p> <p>Владеть:навыками применения современных информационных технологий для работы с научно-технической литературой.</p>
<p>ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации</p>	<p>Знать:- основные понятия принципы и измерения; - устройство и принцип действия средств измерения, основы; - методы настройки и использования средств измерения в производственной деятельности - основы метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации.</p> <p>Уметь:- пользоваться средствами измерения в соответствии с условиями эксплуатации; - провести эксперименты по оценке точности работы средств измерения; - оценить степень влияния средств измерения на производственную деятельность.</p> <p>Владеть:- методами оценки, технологией процесса с учётом использования средств измерения, - способом выбора оптимальных средств измерения, основанных на точности измерения..</p>
<p>ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>	<p>Знать:основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p> <p>Уметь:- ориентироваться в основных методах и системах обеспечения технической безопасности, - обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы</p>

	защиты человека и природной среды от опасностей
	Владеть: культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.10.01 Metallургия черных металлов	ДВ.1.07.01 Спецэлектрометаллургия

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

Дисциплина	Требования
В.1.10.01 Metallургия черных металлов	Знать основные металлургические процессы, протекающие в металлургических агрегатах при получении стали и сплавов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80
7.Физико-химические особенности и технология кислого процесса элек-троплавки стали. Плавка стали в индукционных печах. 8.Технико-экономические показатели выплавки стали в дуговых электро-печах. Проблемы энерго- и ресур-сосберегающей технологии в элек-тросталеплавильном производстве	20	20
6.Теоретические основы электроста-леплавильного процесса, Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	18	18
Подготовка к экзамену	6	6
3.Огнеупорные материалы и футе-ровка дуговых электропечей.	10	10

Шихтовые материалы электроплавки стали		
4.Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления. 5.Окислительный и восстановительный периоды электроплавки	10	10
1.Введение 2.Стандартизация высококачественных легированных сталей и сплавов.	16	16
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей. Шихтовые материалы электроплавки стали	4	4	0	0
2	Стандартизация высококачественных легированных сталей и сплавов.	4	4	0	0
3	Шихтовые материалы электроплавки стали	10	4	6	0
4	Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления	10	4	6	0
5	Окислительный и восстановительный периоды электроплавки	10	4	6	0
6	Теоретические основы электросталеплавильного процесса. Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	10	4	6	0
7	Физико-химические особенности и технология кислого процесса электроплавки стали. Плавка стали в индукционных печах	10	4	6	0
8	Технико-экономические показатели выплавки стали в дуговых электропечах. Проблемы энерго- и ресурсосберегающей технологии в электросталеплавильном производстве	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей. Шихтовые материалы электроплавки стали	4
2	2	Стандартизация высококачественных легированных сталей и сплавов.	4
3	3	Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления	4
4	4	Окислительный и восстановительный периоды электроплавки	4
5	5	Теоретические основы электросталеплавильного процесса. Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	4
6	6	Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	4
7	7	Физико-химические особенности и технология кислого процесса электроплавки стали. Плавка стали в индукционных печах	4
8	8	Технико-экономические показатели выплавки стали в дуговых электропечах. Проблемы энерго- и ресурсосберегающей технологии в электросталеплавильном производстве	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Расчет оптимальной шихтовки плавки	6
2	4	Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления	6
3	5	Расчет легирующих добавок (работа мастера по плавке в реальном режиме времени)	6
4	6	Выплавка стали в вакуумной индукционной тигельной печи	6
5	7	Физико-химические особенности и технология кислого процесса электроплавки стали. Плавка стали в индукционных печах	6
6	8	Технико-экономические показатели выплавки стали в дуговых электропечах. Проблемы энерго- и ресурсосберегающей технологии в электросталеплавильном производстве	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
2	3	Шихтовые материалы	0
3	4	Технология выплавки конструкционных и коррозионностойких сталей	0
3	5	Расчет легирующих добавок (работа мастера по плавке в реальном режиме времени)	0
4	6	Расчет материального баланса плавки (период плавления)	0

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
6. Теоретические основы электросталеплавильного процесса, Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	1. Рябов А.В., Чуманов И.В. Расчет процесса электроплавки (учебное пособие) Челябинск: Изд-во ЮурГУ, 2005. – 175 с. 2. Рябов А.В., И.В. Чуманов, М.В. Шишимиров. Современные способы выплавки стали в дуговых печах Москва: Изд-во Теплотехник, 2007. – 188 с.	18
7. Физико-химические особенности и технология кислого процесса электроплавки стали. Плавка стали в индукционных печах, Технико-экономические показатели выплавки стали в дуговых электропечах. Проблемы энерго- и ресурсосберегающей технологии в электросталеплавильном производстве	1. Крамаров А.Д., Соколов А.Н. Электрометаллургия стали и ферросплавов. М., Metallurgiya, 1976. 376 с. 2. Еднерал Ф.П. Электрометаллургия стали и ферросплавов. М., Metallurgiya, 1977. 488 с.	20
3. Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей, Шихтовые материалы электроплавки стали	1. Еднерал Ф.П. Электрометаллургия стали и ферросплавов. М., Metallurgiya, 1977. 488 с. 2. Сойфер В.М., Кузнецов Л.Н. Дуговые печи в сталелитейном цехе.	10

		М.: Металлургия, 1989. 176 с.	
4.Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления, 5.Окислительный и восстановительный периоды электроплавки		1.Рябов А.В., И.В. Чуманов, М.В. Шишимиров. Современные способы выплавки стали в дуго-вых печах Москва: Изд-во Теплотехник, 2007. – 188 с.2. Поволоцкий Д. Я., Рошин В. Е., Мальков Н. В. Электрометаллургия стали и ферроспла-вов: Учебник для вузов.. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1995. - 592 с.	10
1.Введение, 2.Стандартизация высококачествен-ных легированных сталей и спла-вов.		1. Поволоцкий Д. Я., Рошин В. Е., Мальков Н. В. Электрометаллургия стали и ферроспла-вов: Учебник для вузов.. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1995. - 592 с.	16
Экзамен		1. Поволоцкий Д. Я., Рошин В. Е., Мальков Н. В. Электрометаллургия стали и ферроспла-вов: Учебник для вузов.. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1995. - 592 с.2. Григорян В. А., Белянчиков Л. Н., Стомахин А. Я. Теоретические основы электростале-плавильных процессов. М.: Металлургия, 1987, - 272 с. 3. Поволоцкий Д.Я., Гудим Ю.А. Выплавка легированной стали в дуговых печах. М.: Ме-таллургия, 1987, 136 с.4. Поволоцкий Д.Я., Гудим Ю.А. Производство нержавеющей стали. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1998. – 236 с.5. Морозов А.Н. Современное производство стали в дуговых печах. – 2-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: Металлургия, 1987. 175 с.6. Крамаров А.Д., Соколов А.Н. Электрометаллургия стали и ферросплавов. М.. Металлур-гия, 1976. 376 с.7. Еднерал Ф.П. Электрометаллургия стали и ферросплавов. М., Металлургия, 1977. 488 с.8. Сойфер В.М., Кузнецов Л.Н. Дуговые печи в сталелитейном цехе. М.: Металлургия, 1989. 176 с.9. Сидоренко М.Ф. Теория и технология электроплавки стали. Учебное пособие для вузов. М.: Металлургия, 1985, 270 с.	6

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лекция-беседа	Лекции	Студентам в процессе лекции задаются проблемные вопросы, а они самостоятельно находят на них ответы	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Лекция-беседа	Студентам в процессе лекции задаются проблемные вопросы, а они самостоятельно находят на них ответы

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
Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления	ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Реферат	1
Шихтовые материалы электроплавки стали	ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Устный опрос	1
Окислительный и восстановительный периоды электроплавки	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Контрольная работа	1
Стандартизация высококачественных легированных сталей и спла-вов.	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Устный опрос	2
Стандартизация высококачественных легированных сталей и спла-вов.	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Устный опрос	3
Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Устный опрос	4
Теоретические основы электросталеплавильного процесса	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Устный опрос	5
Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Устный опрос	6

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
--------------	-----------------------------------	---------------------

Реферат	Защита реферата	Зачтено: Раскрыта тема реферата и более 60 % правильных ответов Не зачтено: Тема реферата раскрыта не полностью или менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Контрольная работа	Защита контрольной работы	Зачтено: Правильные расчёты и более 60 % правильных ответов Не зачтено: Ошибки в расчётах или менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов
Устный опрос	Ответы на вопросы	Зачтено: Более 60 % правильных ответов Не зачтено: Менее 60 % правильных ответов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Реферат	Темы рефератов: 1. Направления совершенствования сырья электрометаллургического производства. 2. Преимущества и недостатки электрометаллургического производства стали. 3. Преимущества и недостатки различных способов электрометаллургического производства стали. 4. Современное электрометаллургическое производство.
Устный опрос	Какие газы являются взрывоопасными? Каков порог взрываемости водорода в смеси с кислородом? Кто отвечает за разработку плана эвакуации в электросталеплавильном цехе? В каком документе сводятся все мероприятия по ликвидации возможных аварий?
Контрольная работа	Задание: рассчитать материальный баланс электроплавки в ДСП определённой марки стали.
Устный опрос	Основные химические реакции при получении стали в ДСП? Кристаллизация слитка непрерывнолитой стали? Какие процессы используются для получения электростали? Способы разлива электростали?
Устный опрос	Какие электрометаллургические технологии могут получить развитие в ближайшей перспективе? Каковы преимущества электропереработки в качестве сырья металлоотходов? Какими способами можно получить электросталь в современных агрегатах? Какие существуют технологии электрометаллургического получения стали?
Устный опрос	С какого времени человечество научилось использовать электроэнергию для получения металлов? Что позволило изменить в жизни и сознании людей умение использовать электроэнергию для получения металлов? Какое значение для развития человечества получило умение использования электроэнергии в металлургии? Как отразилось открытие способов электрометаллургического производства стали на развитии промышленности и науки современного человечества?

Устный опрос	Каков механизм прямой и обратной ликвации? С какой целью на изложницы устанавливают прибыли? Какие процессы протекают в электростали при рекристаллизации? Какие механизмы кристаллизации работают при разливке электростали?
Устный опрос	Какими документами оговариваются требования к продукции электрометаллургии? Какие параметры электростали оговариваются нормативными документами? Какими инструментами производится контроль температуры в электрометаллургических агрегатах? Какими инструментами пользуются для замера геометрических размеров продукции электрометаллургии?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. *Металлургия и электрометаллургия стали* Руководство к дипломному проектированию ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. *Металлургия стали*; Под ред. Д. Я. Поволоцкого; Сост.: Ю. А. Гудим, Л. Г. Королев, В. Е. Рошин и др.; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1979. - 72 с.
2. *Электрометаллургия стали и ферросплавов* Учеб. для вузов по спец. "Металлургия чер. металлов" Под ред. Д. Я. Поволоцкого. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: *Металлургия*, 1984. - 568 с. ил.

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.
2. *Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов* Учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" и спец. "Металлургия черных металлов" Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рошин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: *Металлургия*, 1995. - 591,[1] с. ил.

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

1. *Вестник ЮУрГУ. Metallurgy* 2007 – 2012 гг.
2. *Известия вузов. Чёрная металлургия* 2007 – 2012 гг.
3. *Электрометаллургия* 2007 – 2012 гг.
4. *Металлург* 2007 – 2012 гг.
5. *Сталь* 2007 – 2012 гг.
6. *Чёрные металлы* 2007 – 2012 гг.
7. *Бюллетень «Чёрная металлургия»* 2007 – 2012 гг.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. *Рябов А.В., Чуманов И.В. Расчет процесса электроплавки* (учебное пособие) Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 175 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Компьютер, видеопроектор
Самостоятельная работа студента		Компьютер, видеопроектор