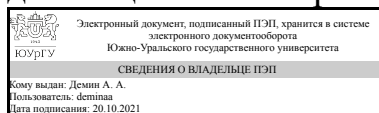


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



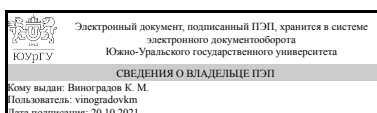
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.04.01 Metallургическое оборудование
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

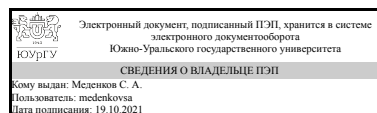
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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, разлива, состав, назначение, условия службы, требования к свойствам, специфические дефекты, технология выплавки различных групп конструкционных, подшипниковых, электротехнических, коррозионноустойчивых сталей. Эффективность внепечных способов рафинирования. Одношлаковый процесс. Эффективность одностадийной схемы производства стали. Характеристика металлизированных материалов, особенности ДСП, технология и показатели электроплавки 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 коррозионноустойчивой стали. Производство коррозионноустойчивых 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)
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	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

	<p>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 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>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>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 Уметь:- ориентироваться в основных методах и системах обеспечения технической безопасности, - обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от</p>

	<p>опасностей</p> <p>Владеть: культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности.</p>
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	<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>
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	<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>
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	<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 материалообработке</p>
	<p>Владеть:- методами расчета шихты к плавке, кислородно-конвертерных, электросталеплавильных и мартеновских цехов, -</p>

	<p>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 исчислений, 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, 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>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</p>

	документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности.
	Владеть:- методами синтеза основных технологий производства стали, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалобработки.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ДВ.1.07.01 Спецэлектрометаллургия

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

Нет

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
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
3.Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей. Шихтовые материалы электроплавки стали	15	15
7.Физико-химические особенности и технология кислого процесса электроплавки стали. Плавка стали в индукционных печах. 8.Технико-экономические показатели выплавки стали в дуговых электропечах. Проблемы энерго- и ресурсосберегающей технологии в электросталеплавлении	10	10
6.Теоретические основы электрошлакового процесса, Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	9	9
Подготовка к экзамену	3	3
1.Введение 2.Стандартизация высококачественных легированных сталей и сплавов.	8	8

4.Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления. 5.Окислительный и восстановитель-ный периоды электроплавки	15	15
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Горючие материалы и футеровка печей. Нагреваемые материалы печей	4	2	0	2
2	Механическое оборудование цехов	10	4	0	6
3	Заготовки для печей	8	2	0	6
4	Основные периоды нагрева.	10	4	0	6
5	Типы печей	8	2	0	6
6	Теоретические основы процесса. Особенности технологии нагрева специальных сталей в основных дуговых печах	8	2	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Горючие материалы и футеровка печей. Нагреваемые материалы печей	2
2	2	Механическое оборудование цехов	4
3	3	Заготовки для печей	2
4	4	Типы нагревательных печей	4
5	5	Теоретические основы электросталеплавильного процесса. Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	2
6	6	Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Расчет оптимальной шихтовки плавки	0
2	4	Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления	0
3	5	Расчет легирующих добавок (работа мастера по плавке в реальном режиме времени)	0
4	6	Выплавка стали в вакуумной индукционной тигельной печи	0

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

6	1	Теоретические основы электросталеплавильного процесса. Особенности технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	2
5	2	Механическое оборудование цехов	6
1	3	Заготовки для печей	6
2	4	Типы печей	6
3	5	Основные периоды нагрева.	6
4	6	Теоретические основы процесса. Особенности технологии нагрева специальных сталей в основных дуговых печах	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
7. Физико-химические особенности и технология кислого процесса электроплавки стали. Плавка стали в индукционных печах, Технико-экономические показатели выплавки стали в дуговых электро-печах. Проблемы энерго- и ресурс-сберегающей технологии в элект-росталеплавильном производстве	1. Крамаров А.Д., Соколов А.Н. Электросталеплавильная технология. М.: Металлургия, 1976. 376 с. 2. Еднерал Ф.П. Электросталеплавильная технология. М.: Металлургия, 1977. 488 с.	10
Экзамен	1. Поволоцкий Д. Я., Рошин В. Е., Мальков Н. В. Электросталеплавильная технология. Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1995. - 592 с. 2. Григорян В. А., Беляничков Л. Н., Стомахин А. Я. Теоретические основы электросталеплавильных процессов. М.: Металлургия, 1987, - 272 с. 3. Поволоцкий Д.Я., Гудим Ю.А. Выплавка легированной стали в дуговых печах. М.: Металлургия, 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. Электросталеплавильная технология. М.: Металлургия, 1976. 376 с. 7. Еднерал Ф.П. Электросталеплавильная технология. 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.	3
6. Теоретические основы электросталеплавильного процесса, Особенности	1. Рябов А.В., Чуманов И.В. Расчет процесса электроплавки (учебное	9

технологии выплавки специальных сталей в основных дуговых печах	пособие) Челябинск: Изд-во ЮурГУ, 2005. – 175 с. 2. Рябов А.В., И.В. Чуманов, М.В. Шишимиров. Современные способы выплавки стали в дуго-вых печах Москва: Изд-во Теплотехник, 2007. – 188 с.	
3. Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей, Шихтовые материалы электроплавки стали	1. Еднерал Ф.П. Электрометаллургия стали и ферросплавов. М., Metallurgia, 1977. 488 с. 2. Соيفер В.М., Кузнецов Л.Н. Дуговые печи в сталелитейном цехе. М.: Metallurgia, 1989. 176 с.	15
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. Поволоцкий Д. Я., Рошин В. Е., Мальков Н. В. Электрометаллургия стали и ферросплавов: Учебник для вузов.. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1995. - 592 с.	15
1. Введение, 2. Стандартизация высококачественных легированных сталей и сплавов.	1. Поволоцкий Д. Я., Рошин В. Е., Мальков Н. В. Электрометаллургия стали и ферросплавов: Учебник для вузов.. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1995. - 592 с.	8

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	3

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	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля	№№
-----------------------	---------------------------------	--------------	----

дисциплины		(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	Какие существуют технологии электрометаллургического получения стали? Какие электрометаллургические технологии могут получить развитие в ближайшей перспективе? Какими способами можно получить электросталь в современных агрегатах? Каковы преимущества электропереработки в качестве сырья металлоотходов?
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	Какие механизмы кристаллизации работают при разливке электростали? С какой целью на изложницы устанавливаются приливы? Какие процессы протекают в электростали при рекристаллизации? Каков механизм прямой и обратной ликвации?
Устный опрос	Какие процессы используются для получения электростали? Способы разливки электростали? Кристаллизация слитка непрерывнолитой стали? Основные химические реакции при получении стали в ДСП?
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. *Металлургия* 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