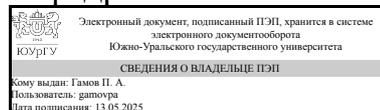


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



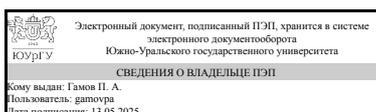
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.13.02 Metallургия чугуна
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

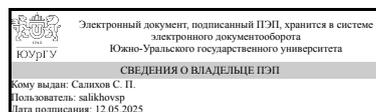
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

1. Цели и задачи дисциплины

Главная цель, которую преследует преподавание этой дисциплины - заложить у студентов основы теоретических представлений о закономерностях процессов доменной плавки. Важно также показать историю развития теории процесса и совершенствования технологии и практики доменного производства по мере познания процесса. Необходимо ориентировать обучаемых на перспективы развития теории и практики металлургия чугуна. В ходе обучения необходимо прививать обучаемым способность оценивать развитие теории и технологии доменного процесса с мировоззренческих позиций, подтверждавших всеобщий характер диалектических законов развития. Совокупность знаний, приобретенных в процессе изучения дисциплины, должна привить будущему специалисту способность оценивать и решать технологические вопросы ведения доменной плавки в самых сложных производственных условиях.

Краткое содержание дисциплины

Производство черных металлов - мера промышленного развития и мощи страны. Развитие доменного производства. Масштабы современного доменного производства. Развитие металлургической науки, роль русских и зарубежных ученых. Металлургия, как наука, появление теоретической металлургии, возрастающее значение фундаментальных наук в развитии металлургии. Обзор развития черной металлургии России и главных стран мира. Особенности доменного процесса. Методы его экспериментального изучения. Развитие знаний о закономерностях доменного процесса. Теория доменного процесса как основа технологии доменного производства.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, знания технологий металлургических переделов для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знает: Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа. Умеет: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления Имеет практический опыт: проведения высокотемпературных экспериментов по восстановлению железа в рудах
ПК-3 Способен на выполнение и организацию	Знает: основные свойства, характеристики и

технологических процессов, охватывающих различные инженерные дисциплины и обеспечивающих качественный результат производства	особенности передельного чугуна Умеет: проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки Имеет практический опыт: оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Тепломассообмен в материалах и процессах, Металлургия цветных металлов, Технологии обработки металлов давлением, Технология и оборудование сварочного производства, Электротермия в металлургии, Основы плавления и затвердевания металлов, Литейное производство, Методы анализа и обработки экспериментальных данных, Металлургия черных металлов, Основы термической обработки металлов, Основы проектной деятельности, Специальные главы материаловедения, Производственная практика (эксплуатационная) (3 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Металлургия и электрометаллургия стали, Контроль качества отливок, Аддитивные технологии в металлургии, Коррозия и защита металлов, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
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, основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением, основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а

	<p>также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса</p> <p>Умеет: математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена, 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</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы, применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности</p>
Металлургия черных металлов	<p>Знает: Структуру интегрированного предприятия, взаимосвязи технологий и оборудования для производства черных металлов</p> <p>Умеет: Участвовать в управлении профессиональной деятельностью металлургических предприятий</p> <p>Имеет практический опыт: Организации и управлении деятельности металлургических агрегатов</p>
Литейное производство	<p>Знает: Теоретические основы литейных процессов</p> <p>Умеет: Рассчитывать параметры технологического процесса литья</p> <p>Имеет практический опыт: по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими</p>
Основы проектной деятельности	<p>Знает: траектории саморазвития в университете, роль производства металлов в развитии экономики страны, о пагубном влиянии экстремизма, терроризма и коррупционного поведения на все сферы деятельности общества, последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, роль команды при выполнении проектов</p> <p>Умеет: выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности, формировать нетерпимое отношение к</p>

	<p>проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности, анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, работать в команде Имеет практический опыт: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками, работы в команде</p>
<p>Специальные главы материаловедения</p>	<p>Знает: макроструктура материалов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, свойства материалов и сплавов Умеет: Анализировать качество материалов, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Работы с материаловедческим оборудованием, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, использования соответствующих диаграмм и справочных материалов</p>
<p>Основы плавления и затвердевания металлов</p>	<p>Знает: термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов Умеет: применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов Имеет практический опыт: моделирования процессов переноса тепла и массы при плавлении и отвердевании металлов</p>
<p>Металлургия цветных металлов</p>	<p>Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом, технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса, выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии, выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам</p>
<p>Методы анализа и обработки экспериментальных данных</p>	<p>Знает: методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки</p>

	<p>экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа, методы моделирования физических, химических и технологических процессов Умеет: планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы, проводить первичную и вторичную обработку экспериментальных данных., планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов Имеет практический опыт: моделирования физических, химических и технологических процессов, анализа экспериментальных данных в металлургии., моделирования физических, химических и технологических процессов, применения современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>
<p>Электротермия в металлургии</p>	<p>Знает: основные технологические процессы производства металлов методами электротермии Умеет: использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: расчета электротермических процессов</p>
<p>Технология и оборудование сварочного производства</p>	<p>Знает: Технологические особенности производства узлов и конструкций в машиностроении, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов, Средства механизации и автоматизации сварочных и сопутствующих вспомогательных операций Умеет: Выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций, применять на практике выбор технологии для практической деятельности при изготовлении сварных конструкций., Контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий Имеет практический опыт: Навыками работы с нормативно-технической и справочной документацией., Рассчитать и оценить свариваемость металла или сплава, прогнозировать возможность появления дефектов в сварном соединении.</p>
<p>Основы термической обработки металлов</p>	<p>Знает: методики оценки контроля качества сердцевины и поверхностных слоев, виды термической обработки металлов; виды химико-термического упрочнения изделий; принципы формирования структуры сталей в процессе термической обработки; принципы формирования диффузионных слоев при</p>

	<p>различных видах химико-термической обработки на металлах, структуру и свойства слоев Умеет: проводить контроль качества поверхностных слоев, полученных после различных видов химико-термического упрочнения, оценивать структуру и свойства сталей после термической обработки Имеет практический опыт: проведения контроля качества сердцевины и поверхностных слоев, полученных после различных видов термического и химико-термического упрочнения, выбора вида термической обработки и способа химико-термического упрочнения при заданных условиях эксплуатации деталей</p>
Технологии обработки металлов давлением	<p>Знает: современные среды для моделирования технологических процессов, основные принципы построения технологических задач Умеет: выбирать необходимые методы моделирования, использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением Имеет практический опыт: физического моделирования технологических процессов, расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением</p>
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	<p>Знает: основное оборудование металлургических предприятий, технологический процесс металлургического предприятия, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями Умеет: работать в коллективе металлургического предприятия, планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс Имеет практический опыт: проектно-технологической оценки технологий и оборудования металлургических предприятий, работы в цехе металлургического предприятия, применения теоретических знаний на практике</p>
Производственная практика (эксплуатационная) (3 семестр)	<p>Знает: структуру металлургических предприятий, современные информационные технологии в научно-исследовательской работе Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, решать научно-исследовательские задачи Имеет практический опыт: применения прикладных аппаратно-программных средств в научно-исследовательской работе</p>
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	<p>Знает: принципы работы современных информационных технологий, методы моделирования физических, химических и технологических процессов Умеет: использовать современные информационных технологии при проведении НИР, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов Имеет практический опыт: работы с сайтами https://www1.fips.ru/ и</p>

	https://scholar.google.ru/, выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, основные принципы работы металлургических предприятий, основные принципы работы металлургических предприятий Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, безопасно проводить сбор информации по технологическим процессам, проводить сбор информации по технологическим процессам Имеет практический опыт: знакомства с металлургическими предприятиями, сбора и анализа информации по технологическим процессам

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5	
Выполнение расчетных заданий	60	60	
Подготовка к экзамену	57,5	57,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид 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	Общая характеристика доменного процесса	2	2	0	0
2	Движение материалов и газов в доменной печи	2	2	0	0
3	Процессы испарения, разложения и восстановления в доменной печи	2	2	0	0
4	Образование шлака в доменной печи. Поведение серы в доменной	6	2	2	2

	печи. Процессы в горне доменной печи. Расчет шихты. Методы интенсификации доменного процесса. Материальный и тепловой балансы доменной плавки				
5	Устройство доменной печи. Комплекс доменной печи	4	0	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Схема современного доменного производства. Сырые материалы доменной плавки	2
2	2	Противоток материалов и газов в доменной печи его организация. Требования к газопроницаемости и распределению материалов. Рациональное распределение материалов и газового потока печи. Движение шихтовых материалов в доменной печи. Силы действующие на столб материалов (гравитационные, трения внутри слоя и о стенки печи, подпор газового потока). Пути устранения подвисаний шихтовых материалов и достижения ровного хода печи. Перераспределение материалов при движении от колошника до горна. Скорость опускания материалов. Методы замера скорости опускания материалов. Движение газов в доменной печи. Газопроницаемость насыпных масс материалов; аналитическое и экспериментальные методы ее определения. Факторы, определяющие газопроницаемость столба шихты. Газопроницаемость движущейся шихты, методы достижения высокой газопроницаемости. Основные факторы, определяющие газопроницаемость столба шихтовых материалов в доменной печи. Влияние распределения компонентов шихты на распределение газового потока по горизонтальным сечениям доменной печи. Типы газовых потоков. Схемы засыпных устройств: двухконусного, клапанноконусного, лоткового. Распределение материалов по горизонтальным сечениям и технологические требования к нему. Регулирование распределения материалов при загрузке, параметры загрузки и засыпных устройств. Влияние изменения величины зазора между конусом и стенкой колошника, уровня засипи, массы подачи, массы порции, порядка загрузки на распределение материалов по горизонтальным сечениям печи. Влияние гранулометрического состава материалов. Распределение материалов и газового потока по окружности печи. Схема, работы вращающегося распределителя, его недостатки. Новые принципы работы вращающихся распределителей. Контроль распределения материалов по окружности и его влияние на результаты работы печи.	2
3	3	Процессы испарения, разложения и восстановления в доменной печи. Испарение влаги и разложение гидратов. Удаление летучих веществ кокса. Разложение карбонатов. Термодинамика разложения карбонатов. Механизм и кинетика разложения карбонатов. Влияние температуры, скорости газового потока, давления, размера кусков на скорость разложения карбонатов. Особенности разложения известняка в доменной печи, диаграмма разложения. Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа.	2
4	4	Распределение оксидов, поступающих печь с шихтой между чугуном и	2

		<p>шлаком. Спекание рудной части шихты. Размягчение рудной части шихты. Усадка слоя размягченной шихты. Первичный шлак. Влияние качества материалов, характера распределения температуры в рабочем пространстве печи на тип первичного шлака. Промежуточный шлак. Изменение химического состава шлака, его температуры плавления и количества. Растворение в шлаке на уровне фурм золы кокса. Конечный шлак. Верхний шлак и нижний шлак. Плавкость шлака, Диаграмма плавкости доменных шлаков. Поверхностное натяжение шлака. Влияние поверхностного натяжения на характер движения материалов и газов и распределение газов по сечению печи. Температура каплеобразования шлаков. Влияние химического состава шлака на температуру каплеобразования.</p> <p>Серопоглощительная способность. Строение жидких шлаков и их основные свойства. Молекулярная теория строения жидких шлаков. Теория ионного строения жидких шлаков. Влияние свойств и количества шлака на работу доменной печи. Состав и свойства доменных шлаков и методы их описания. Составы шлаков производства передельного, литейного и зеркального чугуна и ферросплавов. Принцип построения диаграмм тройных систем. Диаграммы температур плавления шлаков. Шлаки устойчивые и неустойчивые. Вязкость шлака. Действительная и кажущаяся вязкость. Диаграммы вязкости доменных шлаков. Влияние состава шлаков на их вязкость. Шлаки длинные и короткие. Сера в шихтовых материалах. Переход серы в газовую фазу. Циркуляция серы между горном и распаром и шахтой печи. Распределение серы между чугуном и шлаком. Термодинамические и кинетические закономерности процесса десульфурации чугуна в доменной печи. Коэффициент распределения серы между шлаком и чугуном. Влияние основности шлака, температуры, содержания в шлаке магнезии и глинозема, кратности шлака, расхода кокса и др. на коэффициент распределения серы. Десульфурация чугуна вне доменной печи. Горение углерода кокса у фурм. Механизм и кинетика процесса. Зоны горения окислительные и циркуляционные перед фурмами, их влияние на работу печи и состав газа в горне. Изменение температуры, состава и давления газа по радиусу горна печи. Состав горновых газов. Изменение состава газа при движении от горна до колошника. Размеры зон горения и факторы, определяющие их. Окисление элементов чугуна перед фурмами и их повторное восстановление ниже уровня воздушных фурм. Роль этого явления в доменном процессе. Изменение температуры по сечению и высоте доменной печи. Температура в горне. Теоретическая температура горения у фурм. Изменение температуры по высоте печи, теплообмен в печи. Первая и вторая ступени теплообмена, холостая высота. Изменения температуры по сечению печи, поля изотерм. Изменение состава газа по сечению и высоте печи. Изменение давления газов в доменной печи. Влияние количества и температуры дутья, высоты столба материалов в печи, качества шихтовых материалов и метода их загрузки, количества и вязкости первичных и промежуточных шлаков. Расчет шихты. Материальный баланс доменной плавки. Тепловой баланс доменной плавки. Зональные тепловые балансы.</p>	
--	--	---	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Расчет шихты. Материальный баланс доменной плавки.	2
2	5	Методики расчета геометрии доменной печи	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Определение состава доменного шлака. Работа с тройными диаграммами	2
2	5	Расчета геометрии доменной печи с помощью моделей	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение расчетных заданий	Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.	8	60
Подготовка к экзамену	Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.	8	57,5

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)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Расчет материального баланса	1	20	Критерии оценки: Правильность расчетов - все верно 5 баллов, есть незначительные ошибки - 4 балла, есть грубые ошибки, но логика расчета верна - 3 балла, расчет сдан но не верен 2 балла; Оформление расчета, таблиц и рисунков - все таблицы, рисунки и расчет выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача заданий в срок: две недели после выдачи - 5 баллов, от 2 недель до месяца - 3 балла, работа сдана позже чем через месяц - 1 балл; Защита работы: защита работы - это объяснение процесса расчета	экзамен

						выполненного в домашних условиях. - ответил на 5 вопросов преподавателя - 5 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл.	
2	8	Текущий контроль	Контрольный опрос	1	15	3 раза проводится процедура опроса по пройденному материалу. Студенту задаются 3 вопроса. Если ответил без ошибок 2 балла за вопрос, ответ с ошибкой 1 балл, неправильный ответ 0 баллов. Всего 18 баллов в семестре.	экзамен
3	8	Текущий контроль	Расчёт профиля доменной печи	1	20	Критерии оценки: Правильность расчетов - все верно 5 баллов, есть незначительные ошибки - 4 балла, есть грубые ошибки, но логика расчета верна - 3 балла, расчет сдан но не верен 2 балла; Оформление расчета, таблиц и рисунков - все таблицы, рисунки и расчет выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача заданий в срок: две недели после выдачи - 5 баллов, от 2 недель до месяца - 3 балла, работа сдана позже чем через месяц - 1 балл; Защита работы: защита работы - это объяснение процесса расчета выполненного в домашних условиях. - ответил на 5 вопросов преподавателя - 5 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл.	экзамен
4	8	Бонус	активная работа на занятиях	-	15	Участие в работе на каждом занятии 1 балл за занятие, ответы на вопросы преподавателя - 1 балл за правильный ответ (но не больше 3 баллов за занятие). За все занятия не больше 15 баллов.	экзамен
5	8	Текущий контроль	Проверка конспекта лекций	1	20	Если перед экзаменом конспект лекций есть в полном объеме то выставляется 2 балла, если частично то 1 балл. Всего 10 тем.	экзамен
6	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	Студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный ответ по билету. Время подготовки 30 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов. Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек.</p> <p>Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: $\text{Р} = \text{тек} + \text{б}$. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: Студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный ответ по билету. Время подготовки 30 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов. Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: проведения высокотемпературных экспериментов по восстановлению железа в рудах	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: основные свойства, характеристики и особенности передельного чугуна	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Металлургия чугуна Учеб. для вузов по направлению 110100 "Металлургия черных металлов" и металлург. специальностям Е. Ф. Вегман, Б. Н. Жеребин, А. Н. Похвиснев и др.; Под ред. Ю. С. Юсфина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2004. - 774 с. ил.

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

1. Сталь, Электрометаллургия, Металлург, Национальная металлургия, Stal und Eisen

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	115 (1)	Мультимедийная установка. Программно-аппаратный комплекс дистанционного обучения студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов.
Лекции	115 (1)	Мультимедийная установка. Программно-аппаратный комплекс дистанционного обучения студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов.