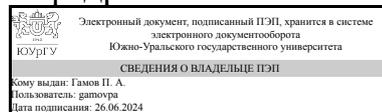


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



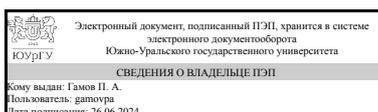
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.03 Metallургия и электрометаллургия стали  
для направления 22.03.02 Metallургия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

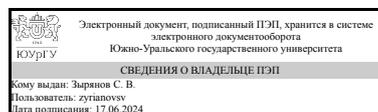
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



С. В. Зырянов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью преподавания и изучения дисциплины является создание у бакалавра системы знаний и понятий по основам производства черных металлов, особенностях протекания физико-химических превращений в различных металлургических агрегатах, а также ознакомление с современными и перспективными технологическими способами производства чугуна, стали и ферросплавов.

## Краткое содержание дисциплины

Продукция и сырые материалы черной металлургии. Металлургия чугуна. Дефосфорация и десульфурация чугуна: технология, способы, оборудование. Качественные показатели ферросплавов и их цена. Металлургия стали. Выбор способа выплавки стали. Внепечное рафинирование и доводка полупродукта. Разливка стали на МНЛЗ. Непрерывная разливка и прокатка стали. Специальная металлургия.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в кислородном конвертере	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию выплавки полупродукта в кислородном конвертере Умеет: Управлять процессом выплавки полупродукта в кислородном конвертере Имеет практический опыт: Расчетов тепловых и материальных балансов плавки полупродукта в кислородном конвертере
ПК-3 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий внепечной обработки стали	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию внепечной обработки стали Умеет: Управлять процессом внепечной обработки стали Имеет практический опыт: Расчетов тепловых и материальных балансов внепечной обработки стали
ПК-4 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в дуговой сталеплавильной печи	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи Умеет: Управлять процессом выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи Имеет практический опыт: Расчетов тепловых и материальных балансов плавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи
ПК-5 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы Умеет: Управлять процессом непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы Имеет практический опыт: Расчетов теплового

	баланса процесса непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы. Оценки причин образования дефектов при кристаллизации
ПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта и использовать их при решении задач в профессиональной деятельности	Знает: Возможности использования современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта для оптимизации технологических процессов производства стали Умеет: использовать цифровые модели процессов производства стали Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Металлургия ферросплавов, Моделирование металлургических процессов, Металлургия чугуна, Электротермия в металлургии, Оборудование и проектирование металлургических производств, Нагревательные печи, Введение в системный инжиниринг, Бескоксая металлургия железа, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Нагревательные печи	Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; основы теории заполнения литейных форм, основные закономерности литейных процессов и их математическое описание, структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания Умеет: решать задачи по теории литейных процессов, на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру заготовок и сплавов Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов, прогнозирования литейных процессов
Бескоксая металлургия железа	Знает: физико-химические основы процессов бескоксой металлургии; закономерности движения шихты и газов в печах; процессы теплообмена в печах; принципы составления материальных, общих и тепловых балансов; методы интенсификации процесса, процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав чугуна, процессы

	<p>шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав железосодержащих материалов Умеет: моделировать и оптимизировать процесс; производить термодинамический и кинетический расчеты; организовывать и осуществлять газодинамические и физико-химические эксперименты, рассчитывать оптимальный состав шихты и получать чугун с заданными физико-химическими свойствами; пользоваться современными методами контроля качества, рассчитывать оптимальный состав шихты и получать железо прямого восстановления с заданными физико-химическими свойствами; разрабатывать и осваивать новые методы интенсификации процесса Имеет практический опыт: использовать современную вычислительную технику, анализа существующих бескоксовых технологий получения чугуна, анализа существующих бескоксовых технологий получения железа прямого восстановления</p>
<p>Моделирование металлургических процессов</p>	<p>Знает: основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования, основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов, модели непрерывной разливки стали Умеет: готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи, анализировать результаты компьютерного моделирования, использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности, подбирать параметры моделирования непрерывной разливки Имеет практический опыт: навыками создания компьютерных моделей технологических процессов, навыками использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач, моделирования МНЛЗ</p>
<p>Металлургия ферросплавов</p>	<p>Знает: основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы и их значимость для процессов производства ферросплавов, основные свойства, характеристики и особенности применяемых для раскисления и легирования ферросплавов Умеет: использовать основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для оценки и регулирования процессов производства ферросплавов, рассчитывать состав шихты для различных групп и марок ферросплавов, составлять материальный и тепловой балансы, корректировать</p>

	<p>технологический процесс плавки и разливки, находить и ликвидировать нарушения нормального хода процесса, применять математический анализ и ЭВМ при анализе производственных и экспериментальных данных, находить взаимосвязь технологических параметров с экономическими показателями производства. Имеет практический опыт: анализа физико-химических особенностей процесса восстановления металлов из шихтовых материалов, расчета состава шихты для различных групп и марок ферросплавов, составления материальных и тепловых балансов</p>
<p>Оборудование и проектирование металлургических производств</p>	<p>Знает: основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве, основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве, знать принципы работы ИТ и систем ИИ, используемых в современном металлургическом производстве Умеет: выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество, выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество, применять современные информационные технологии на практике Имеет практический опыт: выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств, выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств, использования информационных технологий при проектировании металлургических производств</p>
<p>Введение в системный инжиниринг</p>	<p>Знает: основы системного подхода; роль производства металлов в развитии экономики страны Умеет: работать с литературой, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных технологий</p>
<p>Металлургия чугуна</p>	<p>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.</p>

	<p>Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа., основные свойства, характеристики и особенности передельного чугуна Умеет: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления, проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки Имеет практический опыт: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления, оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса</p>
Электротермия в металлургии	<p>Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке, основные технологические процессы производства металлов методами электротермии, роль электротермических процессов В ДСП Умеет: использовать фундаментальные общеинженерные знания, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП, расчета электротермических процессов, управления технологическими процессами на ДСП</p>
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	<p>Знает: технологический процесс металлургического предприятия, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями, основное оборудование металлургических предприятий , современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах Умеет: работать в коллективе металлургического предприятия, планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс, оценивать ИИ как инструмент для улучшения технологического процесса Имеет практический опыт: работы в цехе металлургического предприятия, применения теоретических знаний на практике, проектно-технологической оценки технологий и оборудования металлургических предприятий , использования современных программ в металлургических процессах</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 45,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	252	144	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	28	16	12
Лекции (Л)	16	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	0
Лабораторные работы (ЛР)	4	0	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	206,25	118,75	87,5
Подготовка железных руд к плавке. Внедоменное получение железа.	40	40	0
Строение стального слитка. Двухвалковые агрегаты для производства полосы. Дефекты непрерывнолитых заготовок.	28	0	28
Характеристика железных руд. Основные месторождения железных руд.	11	11	0
Выполнение курсовой работы	20	20	0
Способы производства ферросплавов. Производство FeSi, FeMn, FeCr, FeW, SiCa.	40	40	0
Классификация электрических печей. История и перспективы развития электрометаллургии стали. Основы технологии рафинирующих переплавов.	20	0	20
Изучение дефектов стали	28,5	0	28,5
Подготовка к экзамену	11	0	11
Подготовка к зачету	7,75	7,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	17,75	9,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Продукция и сырые материалы черной металлургии	2	2	0	0
3	Металлургия чугуна	2	2	0	0
4	Ферросплавы	4	2	0	2
5	Металлургия стали	4	2	2	0
6	Внепечное рафинирование и доводка полупродукта	4	2	2	0
7	Разливка стали	4	2	2	0
8	Специальная металлургия	6	2	2	2

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Продукция и сырые материалы черной металлургии	2
2	2	Характеристика черных материалов – чугуна, стали, ферросплавов. Шихтовые материалы для производства черных металлов. Характеристика	1

		железных руд. Руды для производства ферросплавов.	
3	2	Шлакообразующие материалы. Топливо. Источники тепловой энергии. Огнеупорные материалы.	1
4	3	Сущность доменного производства. Устройство доменной печи. Железные руды. Подготовка железных руд к плавке: дробление и измельчение, грохочение и классификация, обогащение, окомкование.	1
5	3	Доменный процесс. Движение материалов и газов в доменной печи. Загрузка материалов в печь. Восстановление железа восстановительными газами и углеродом. Восстановление кремния, марганца, фосфора и других элементов. Образование чугуна и шлака.	1
7	4	Особенности физико-химических процессов производства ферросплавов. Способы производства. Конструкция ферросплавных печей. Технология производства ферросилиция, ферромарганца, феррохрома, ферровольфрама и силикокальция.	2
8	5	Нагревание твердого и жидкого металла. Особенности атмосферы сталеплавильных агрегатов. Перемешивание металла и шлака. Удаление газов – водорода и азота. Раскисление стали. Удаление шлака. Удаление неметаллических включений. Легирование стали. Основные реакции сталеплавильных процессов и способы воздействия на них. Влияние футеровки сталеплавильного агрегата. Влияние температуры и состава шлака.	1
9	5	Сущность конвертерного производства. Кислородно-конвертерный процесс с верхней продувкой. Конструкция агрегата. Футеровка. Технология плавки. Удаление вредных примесей – фосфора и серы. Поведение С, Si, Mn. Преимущества и недостатки процесса. Кислородно-конвертерный процесс с донной и комбинированной продувкой. Качество кислородно-конвертерной стали.	1
11	6	Особенности процессов внепечного рафинирования. Обработка металла вакуумом, жидким синтетическим шлаком и твердыми шлаковыми смесями. Про-дувка металла инертными газами и порошками. Вакуумнокислородное и аргонокислородное рафинирование. Агрегаты ковш-печь. Модифицирование и микролегирование стали.	1
12	6	Контроль температуры и химсостава по ходу процесса	1
13	7	Кристаллизация и строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали. Влияние условий кристаллизации на качество стали. Химическая неоднородность слитка. Основные дефекты стального слитка. Разливка стали в изложницы сверху и сифоном. Непрерывная разливка стали. Типы МНЛЗ. Достоинства и недостатки непрерывной разливки стали. Дефекты непрерывнолитых заготовок. Разливка стали на лист, ленту, проволоку. Разливочно-прокатные агрегаты непрерывного действия. Двухвалковые агрегаты для производства полосы. Дефекты непрерывнолитых заготовок.	1
14	7	Контроль технологической линии разливки	1
15	8	Выплавка стали и сплавов в индукционных вакуумных печах. Конструкция печи. Технология плавки. Производство и подготовка расходных электродов. Вакуумный дуговой переплав. Технология переплава. Электрошлаковый переплав. Флюсы для ЭШП. Требования к флюсам ЭШП. Технология переплава. Электронно-лучевой пере-плав. Принцип электронно-лучевого нагрева. Плазменно-дуговой переплав. Получение плазменной дуги. Сравнение эффективности рафинирующих переплавов. Качество стали различных переплавных процессов.	1
16	8	Использование стали, полученной методом ЭШП в промышленности.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Металлургия стали	1
2	5	Выбор способа выплавки стали	1
3	6	Внепечное рафинирование и доводка полупродукта	2
4	7	Разливка стали на МНЛЗ	1
5	7	Непрерывная разливка и прокатка стали	1
6	8	Специальная металлургия	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
2	4	Ферросплавы	2
4	8	Специальная металлургия	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка железных руд к плавке. Внедоменное получение железа.	Воскобойников В.Г, Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. Учебник. М.: Металлургия, 1985, 480 с., стр. 25-52, 126-130.; Д.Я. Поволоцкий. Основы технологии производства стали. Учебное пособие для вузов. Челябинск: ЮУрГУ, 2004, 191с., стр. 31-61, 177-187.	9	40
Строение стального слитка. Двухвалковые агрегаты для производства полосы. Дефекты непрерывнолитых заготовок.	Д.Я. Поволоцкий, В.Е. Роцин, Н.В. Мальков. Электрометаллургия стали и ферросплавов. Учебник для вузов. М.: Металлургия, 1995, 592 с., стр. 440-444, 451-456, 459-467; Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. М.: Металлургия, 1998, 768 с., стр 497-521; Роцин В.Е., Роцин А.В. Разливка и кристаллизация стали. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.- 159 с., стр 100-110,147-153.	10	28
Характеристика железных руд. Основные месторождения железных руд.	Воскобойников В.Г, Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. Учебник. М.: Металлургия, 1985, 480 с., стр. 13-22.; Д.Я. Поволоцкий. Основы технологии производства стали. Учебное пособие для вузов. Челябинск: ЮУрГУ, 2004, 191с., стр. 20-27.	9	11
Выполнение курсовой работы	Производство стали в кислородных конвертерах: решение практических задач: учебное пособие / П.А. Гамов, С.В. Зырянов, С.П. Салихов – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 47 с.	9	20
Способы производства ферросплавов.	Воскобойников В.Г, Кудрин В.А., Якушев	9	40

Производство FeSi, FeMn, FeCr, FeW, SiCa.	А.М. Общая металлургия. Учебник. М.: Металлургия, 1985, 480 с., стр. 420-433; Д.Я. Поволоцкий. Основы технологии производства стали. Учебное пособие для вузов. Челябинск: ЮУрГУ, 2004, 191с., стр. 670-694.		
Классификация электрических печей. История и перспективы развития электрометаллургии стали. Основы технологии рафинирующих переплавов.	Д.Я. Поволоцкий. Основы технологии производства стали. Учебное пособие для вузов. Челябинск: ЮУрГУ, 2004, 191с., стр.191-206.	10	20
Изучение дефектов стали	В.Е.Рощин, А.В.Рощин, Структура и дефекты стальных слитков и заготовок. Учебное пособие. Челябинск: ЮУрГУ, 2008, 280с.	10	28,5
Подготовка к экзамену	Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия. Воскобойников В.Г, Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. Учебник. М.: Металлургия, 1985, 480 с. Д.Я. Поволоцкий. Основы технологии производства стали. Учебное пособие для вузов. Челябинск: ЮУрГУ, 2004, 191с.	10	11
Подготовка к зачету	Производство стали в кислородных конвертерах: решение практических задач: учебное пособие / П.А. Гамов, С.В. Зырянов, С.П. Салихов – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 47 с. Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. электрон. версия. В.Е.Рощин, А.В.Рощин, Структура и дефекты стальных слитков и заготовок. Учебное пособие. Челябинск: ЮУрГУ, 2008, 280с.	9	7,75

## 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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	9	Курсовая работа/проект	защита курсовой работы	-	40	На защиту студент предоставляет: Пояснительную записку на 20-25 страницах, содержащую: описание технологии выплавки стали в КК и ДСП, расчет материального баланса выплавки стали в КК и ДСП в рукописном виде. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об особенностях выплавки заданной марки стали в КК и ДСП, принятых в процессе расчета решениях о внепечной обработке, результатах расчета и отвечает на вопросы преподавателя. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: 1. Правильность расчетов: все верно 10 баллов за каждый из двух расчетов (сумма максимум 20 баллов), за каждую ошибку в расчете минус 1 балл. 2. Защита работы - это объяснение процесса расчета, обоснование выбранной технологии и шихтовки плавки. Ответы на 5 вопросов преподавателя - 4 балла за каждый правильный ответ, за каждый неправильный ответ минус 2 балла.	кур- совые работы
2	9	Текущий контроль	активная работа на занятиях	1	10	Участие в работе на каждом занятии 1 балл за занятие, ответы на вопросы преподавателя - 1 балл за правильный ответ, за каждый вопрос на семинаре - 1 балл (но не больше 3 баллов за семинар). За все семинары не больше 5 баллов, за все лекции не больше 5 баллов.	зачет
3	9	Промежуточная аттестация	зачет	-	40	Студент получает вопросы от преподавателя и отвечает на них устно. Время беседы до 30 минут. В случае необходимости выяснения уровня знаний беседа может продолжиться ещё на 10 минут. Оценивание производится в соответствии с положением ЮУрГУ о балльно-рейтинговой системе. При получении 60% правильных ответов студент получает зачет.	зачет
4	10	Текущий контроль	активная работа на занятиях	1	10	Участие в работе на каждом занятии 1 балл за занятие, ответы на вопросы	экзамен

						преподавателя - 1 балл за правильный ответ, за каждый вопрос на семинаре - 1 балл (но не больше 3 баллов за семинар). За все семинары не больше 5 баллов, за все лекции не больше 5 баллов.	
5	10	Промежуточная аттестация	экзамен	-	40	Студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный ответ по билету. Время подготовки 60 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 8 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.	экзамен
6	9	Текущий контроль	Расчет материального баланса выплавки стали в кислородном конвертере	1	20	Задание выдается в первую неделю семестра. У каждого студента своя марка стали для расчета назначается преподавателем. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю готовые расчеты. В процессе проверки расчетов выявляется: соответствие расчета техническому заданию; правильность выполнения этапов расчета и невязка. Показатели оценивания: 1. Правильность расчетов: все верно 10 баллов за, за каждую ошибку в расчете минус 1 балл. 2. 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. 3. Сдача заданий в срок. Две недели после выдачи - 5 баллов, три недели после выдачи - 4 балла, от 3 до 4 недель - 3 балла, от 4 до 5 недель - 2 балла, работа сдана позже чем через неделю - 1 балл; работа сдана позже чем 2 недели - 0 баллов. зачет	зачет
7	9	Текущий контроль	Расчет материального баланса выплавки стали в ДСП	1	20	Задание выдается в первую неделю семестра. У каждого студента своя марка стали для расчета назначается преподавателем. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю готовые расчеты. В процессе проверки расчетов выявляется: соответствие расчета техническому заданию; правильность выполнения этапов расчета и невязка. Показатели	зачет

						оценивания: 1. Правильность расчетов: все верно 10 баллов за, за каждую ошибку в расчете минус 1 балл. 2. 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. 3. Сдача заданий в срок. Две недели после выдачи - 5 баллов, три недели после выдачи - 4 балла, от 3 до 4 недель - 3 балла, от 4 до 5 недель - 2 балла, работа сдана позже чем через неделю - 1 балл; работа сдана позже чем 2 недели - 0 баллов.	
8	10	Текущий контроль	доклад	1	35	Количество слайдов более 10 – 2 балла, менее 10 – 1 балл. Длительность доклада: Доклад до 5 минут – 1 балл, 5-10 минут – 2 балла, 10 минут – 15 минут – 3 балла, 15 минут – 20 минут – 4 балла, более 20 минут – 1 балл. Доклад без чтения по листочку – 5 баллов На слайдах в презентации есть рисунки, таблицы и схемы – 3 балла. В презентации представлены цель, задачи, выводы – 3 балла. Своевременность сдачи презентации. Презентация сдана в срок – 3 балла. Презентация сдана с задержкой в одну неделю – 2 балла. Презентация сдана с задержкой в две недели – 1 балл. Презентация сдана с задержкой более двух недель – 0 баллов. Ответы на вопросы. Ответы на вопросы студентов– за каждый ответ по 2 балла, Правильный ответ на вопрос преподавателя – 5 баллов. Но не более 15 баллов.	экзамен
9	10	Текущий контроль	тестирование	1	10	Тестирование состоит из 40 вопросов. За каждые 4 правильных ответа начисляется 1 балл, за не правильные - 0 баллов.	экзамен
10	9	Текущий контроль	Кллоквиум	1	5	Производится выяснение уровня усвоения студентами знаний, овладения умениями и навыками в отдельной теме или раздела дисциплины.	зачет
11	10	Текущий контроль	Выступление с докладом на семинарском занятии	1	10	Студент самостоятельно выбирает любую из тем, заложенных в программе курса и подготавливает и осуществляет доклад на семинаре.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания





г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Metallurgy and electrometallurgy of steel
2. Production of steel in oxygen converters: solution of practical tasks: textbook / P.A. Gamo, S.V. Zyryanov, S.P. Salikhov – Chelyabinsk: Publishing Center of YUGU, 2018. – 47 p.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Metallurgy and electrometallurgy of steel
2. Production of steel in oxygen converters: solution of practical tasks: textbook / P.A. Gamo, S.V. Zyryanov, S.P. Salikhov – Chelyabinsk: Publishing Center of YUGU, 2018. – 47 p.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил. <a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000504476">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000504476</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -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
Лабораторные занятия	117 (1)	электрические печи
Лабораторные занятия	115 (1)	Мультимедийная установка Программно-аппаратный комплекс дистанционного обучения студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов.