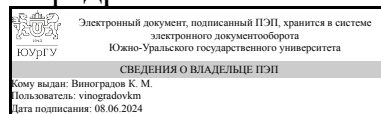


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



К. М. Виноградов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.03 Metallurgy and electrometallurgy стали
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Metallurgical technologies
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

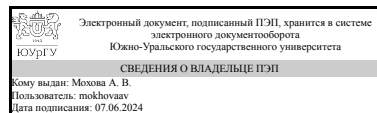
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденным приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является сформировать мировоззрение, подготовить бакалавра, знающего современные тенденции развития электросталеплавильного производства во взаимосвязи с другими 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 электрометаллургических процессов и оборудования; составлять обзоры научно-технической литературы в области своей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Общие понятия металлургии и электрометаллургии стали. Стандартизация сталей и сплавов, выплавляемых в электропечах. Печи и агрегаты сталеплавильного производства. Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей. Шихтовые материалы электроплавки стали. Теоретические основы электросталеплавильного процесса. Основные периоды электроплавки. Особенности технологии выплавки сталей в основных дуговых печах. Особенности и технология кислого процесса электроплавки стали. Выплавка стали в индукционных печах.

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	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию

меры для выполнения производственных заданий разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки	непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы Умеет: Управлять процессом непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы Имеет практический опыт: Расчеты 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
Бескоксовая металлургия железа, Электротермия в металлургии, Технологические основы процессов обработки металлов давлением, Оборудование и проектирование металлургических производств, Металлургия чугуна, Теоретические основы формирования отливок и слитков, Металлургия ферросплавов, Моделирование металлургических процессов, Основы процессов непрерывной разливки металлов и сплавов, Введение в системный инжиниринг, 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
Теоретические основы формирования отливок и слитков	Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание, основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; основы теории заполнения литейных форм; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания отливок Умеет: решать задачи по теории литейных процессов с использованием современных информационных технологий; проводить анализ отечественных и

	зарубежных технологий, на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру литых заготовок и сплавов Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов с применением информационных технологий, определения литейных свойств металлов и сплавов
Бескоксая металлургия железа	Знает: процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав чугуна, процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав железосодержащих материалов, физико-химические основы процессов бескоксовой металлургии; закономерности движения шихты и газов в печах; процессы теплообмена в печах; принципы составления материальных, общих и тепловых балансов; методы интенсификации процесса Умеет: 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, моделировать и оптимизировать процесс; производить термодинамический и кинетический расчеты; организовывать и осуществлять газодинамические и физико-химические эксперименты; использовать современную вычислительную технику Имеет практический опыт: анализа существующих бескоксовых технологий получения чугуна, анализа существующих бескоксовых технологий получения железа прямого восстановления, поиска и использования научно-технической информации
Металлургия ферросплавов	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 технологический процесс плавки и разлива, 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
Оборудование и проектирование металлургических производств	Знает: 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, применять современные информационные технологии на практике Имеет практический опыт: выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств, использования информационных технологий при проектировании металлургических производств
Основы процессов непрерывной разливки металлов и сплавов	Знает: связь агрегатов внепечной обработки и отделения непрерывной разливки, возможности использования баз данных и прикладных программ для реализации управления технологическими процессами, физические и технологические факторы влияющие на процесс кристаллизации, технологию непрерывной разливки и факторы влияющие на процесс кристаллизации Умеет: определять необходимость проведения операций внепечной обработки для увеличения качества при непрерывной разливке, использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач, решать проблемы регулирования непрерывной разливки, регулировать технологический процесс непрерывной разливки Имеет практический опыт: моделирования процессов внепечной обработки в тесной связи с непрерывной разливкой, моделирования процесса непрерывной разливки, расчетов процесса непрерывной разливки , работы с моделью непрерывной разливки
Моделирование металлургических процессов	Знает: основные закономерности металлургических процессов и их математическое описание Умеет: решать задачи по теории металлургических процессов с использованием современных информационных технологий Имеет практический опыт: прогнозирования металлургических процессов с применением информационных технологий
Введение в системный инжиниринг	Знает: принципы использования современных

	информационных технологий и систем искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности, основы системного подхода; Умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
Металлургия чугуна	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., 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: проведения высокотемпературных экспериментов по восстановлению железа в рудах, оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса
Технологические основы процессов обработки металлов давлением	Знает: основные принципы построения технологических задач, Систему поиска научно - технической информации Умеет: использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением, выбирать рациональные способы обработки чёрных и цветных металлов давлением Имеет практический опыт: расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением, навыками построения рациональных технологических процессов ОМД
Электротермия в металлургии	Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке, роль электротермических процессов В ДСП, основные технологические процессы производства металлов методами электротермии Умеет: использовать фундаментальные общеинженерные знания,

	понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП, управления технологическими процессами на ДСП, расчета электротермических процессов
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах, технологический процесс металлургического предприятия, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями Умеет: оценивать ИИ как инструмент для улучшения технологического процесса, работать в коллективе металлургического предприятия, планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс Имеет практический опыт: использования современных программ в металлургических процессах, работы в цехе металлургического предприятия, применения теоретических знаний на практике

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 45,75 ч.
контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

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 к зачету	15	15	0
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	56,25	28,75	27,5
подготовка к выполнению лабораторных работ	60	30	30
подготовка к выполнению курсовой работы	30	30	0
подготовка к практическим занятиям и выполнению контрольных работ	15	15	0
подготовка к экзамену	30	0	30
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	Общие понятия об электрометаллургии стали. Сортамент сталей и сплавов	2	1	1	0
2	Теоретические основы электросталеплавильного процесса	2	1	1	0
3	Технология плавки в сталеплавильных агрегатах	10	6	2	2
4	Внепечная обработка и разливка стали	8	4	2	2
5	Технологии производства стали специального назначения	3	2	1	0
6	Рафинирование металла методами спецэлектрометаллургии	3	2	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Сталь как конструкционный материал. Современное состояние и прогнозирование мирового производства стали. Определение электрометаллургии как отрасли металлургии. Химический состав и назначение основных групп стали и сплавов. Стандартизация и буквенно-цифровая система обозначения открытых марок стали и сплавов	1
2	2	Отличительные особенности электрометаллургии стали по сравнению с другими методами производства стали. Задачи электроплавки. Факторы, определяющие интенсивное развитие электрометаллургии стали на современном этапе. Электрическая дуга как источник тепловой энергии в сталеплавильных агрегатах. Термодинамика реакции окисления углерода. Механизм процесса и место протекания реакции в различных стадиях обезуглероживания. Вопрос о лимитирующем звене. Кинетика обезуглероживания расплава. Механизм и химизм процесса дефосфорации. Влияние состава, количества окислительного шлака и эффективность его обновления. Содержание азота и водорода в металле и поведение их при выплавке. Источники поступления. Раскисление стали	1
3	3	Шихтовые материалы. Назначение, состав, характеристика, предъявляемые требования, подготовка к плавке.	1
4	3	Технологический цикл плавки стали в кислородных конвертерах. Технологический цикл плавки стали в дуговых сталеплавильных печах. Технология окислительных процессов. Особенности технологии окислительных процессов в конвертерах и дуговых печах	1
5	3	Подготовка ДСП к плавке. Характеристика материалов и машин для заправки печи. Загрузка шихты. Порядок и этапы процесса завалки. Период плавления. Влияние удельной мощности, электрического режима, состава и размещения шихты, использования ГКГ, предварительного подогрева шихты, кислорода и др. на длительность плавления. Физико-химические процессы, происходящие при плавлении. Особенности периода плавления на сверхмощных ДСП. Совмещение периода плавления и окисления. Формирование шлака. Дефосфорация металла. Цели окислительного периода плавки. Дефосфорация, удаление газов и неметаллических включений, и нагрев металла. Методы интенсификации плавки.	2
6	3	Методы интенсификации плавки в ДСП	1
7	3	Задачи восстановительного периода. Методы и технология раскисления. Десульфурация. Легирование стали. Контроль состава металла и шлака.	1

		Организация выпуска плавки. Пути сокращения длительности восстановительного периода. Восстановительный период в современной технологии.	
8	4	Внепечная обработка стали. Агрегаты и оборудование для внепечной обработки стали	2
9	4	Разливка стали. Разливка стали в изложницы. Строение и структура слитка спокойной стали. Строение слитка кипящей стали. Агрегаты для непрерывной разливки стали	1
10	4	Технология непрерывной разливки и качество заготовки. Дефекты непрерывнолитых заготовок. Совмещение литья и прокатки	1
11	5	Технологии производства стали специального назначения. Сталь с ультранизким содержанием углерода. Нержавеющая сталь. Сталь для холоднокатаного листа.	1
12	5	Особенности состава, назначение, условия службы, требования к свойствам, дефекты, технологии выплавки конструкционных, подшипниковых, электротехнических, коррозионностойких, быстрорежущей сталей и сплавов на никелевой и железной основе.	1
13	6	Общие сведения об индукционных печах. Конструкция индукционных тигельных печей. Вакуумные индукционные печи. Вакуумные дуговые печи.	1
14	6	Электронные плавильные установки. Принцип электронно-лучевого нагрева. Плазменно-дуговые печи. Установки электрошлакового переплава. Принцип электрошлакового переплава и возможные схемы его осуществления	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	ГОСТы и технические условия	1
2	2	Решение задач по темам металлические растворы, металлургические шлаки.	1
3	3	Расчет оптимальной шихтовки плавки. Расчет материального баланса электроплавки.	2
4	4	Расчет легирования и раскисления в ходе электроплавки.	2
5	5	Технология выплавки конструкционных и коррозионностойких сталей	1
6	6	Расчет материального баланса плавки в индукционной печи	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Моделирование основных периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления (работа мастера по плавке) Огнеупорные материалы.	1
2	3	Прогнозирование выбросов сталеплавильных агрегатов	1
3	4	Моделирование процесса раскисления и легирования стали	1
4	4	Моделирование процесса разливки стали на МНЛЗ	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
подготовка к зачету	Лекции, ЭУМД	9	15
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	https://edu.susu.ru	10	27,5
подготовка к выполнению лабораторных работ	ЛР №1: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [8]- с.1-36; ЛР №2: лекции, ЭУМД, метод.пособ. [8] - с. 36-94; ЛР №3: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [9] - с. 1-61;	9	30
подготовка к выполнению курсовой работы	Лекции, ЭУМД	9	30
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	https://edu.susu.ru	9	28,75
подготовка к практическим занятиям и выполнению контрольных работ	Занятие 1: ЭУМЛ, метод. пособ. [18]- с.1-36; Занятие 2: ЭУМЛ, метод. пособ. [18]- с.37-85; ; Занятие 3: ЭУМЛ, метод. пособ. [19]- с.44-85; Занятие 4: ЭУМЛ, метод. пособ. [3]- с.1-76; Занятие 5: ЭУМЛ, метод. пособ. [4]- с.1-225	9	15
подготовка к экзамену	Лекции, ЭУМД	10	30
подготовка к выполнению лабораторных работ	ЛР №1: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [8]- с.1-36; ЛР №2: лекции, ЭУМД, метод.пособ. [8] - с. 36-94; ЛР №3: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [9] - с. 1-61;	10	30

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Задание 1	0,1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран	зачет

						верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.	
2	9	Текущий контроль	Задание 2	0,1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.	зачет
3	9	Текущий контроль	Задание 3	0,1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	зачет

						Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.	
4	9	Текущий контроль	Задание 4	0,1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.	зачет
5	9	Текущий контроль	Задание 5	0,1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.	зачет
6	9	Курсовая работа/проект	курсовая работа	-	9	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент	кур- совые работы

					демонстрирует и сдает преподавателю программный продукт. В процессе демонстрации программного продукта проверяется: соответствие программы техническому заданию; работоспособность в различных режимах. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Развернутое техническое задание. 2. Программный продукт. 3. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Программную документацию, указанную в разделе «Требования к программной документации» технического задания. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, работоспособность только в части режимов 0 баллов – не соответствие техническому заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами	
--	--	--	--	--	---	--

					и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9.		
7	9	Текущий контроль	лабораторная работа №1	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (заданы 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	зачет

						Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
8	9	Текущий контроль	лабораторная работа № 2	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	зачет
9	9	Текущий контроль	лабораторная работа №3	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	зачет
10	9	Текущий контроль	контрольный тест	0,2	10	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный	зачет

						ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	
11	9	Текущий контроль	тест (зачет)	1	20	Промежуточная аттестация проводится на портале «Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru). В назначенное по расписанию время студент проходит видео- и аудио-идентификацию и выполняет тест на экзамен. Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения теста. Попытки оцениваются автоматически: максимальный балл за каждый вопрос - 1. Количество вопросов - 20. Метод оценивания — высшая оценка.	зачет
12	10	Текущий контроль	лабораторная работа № 4	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
13	10	Текущий контроль	лабораторная работа № 5	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:	экзамен

						- приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
14	10	Текущий контроль	лабораторная работа № 6	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
15	10	Текущий контроль	лабораторная работа №7	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
16	10	Текущий контроль	лабораторная работа № 8	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).	экзамен

						При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	
17	10	Текущий контроль	лабораторная работа № 9	0,1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
18	10	Текущий контроль	контрольный тест 1	0,2	10	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
19	10	Текущий контроль	контрольный тест 2	0,2	10	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его	экзамен

						просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	
20	10	Промежуточная аттестация	тест (экзамен)	-	20	Промежуточная аттестация проводится на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). В назначенное по расписанию время студент проходит видео- и аудио-идентификацию и выполняет тест на экзамен. Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения теста. Попытки оцениваются автоматически: максимальный балл за каждый вопрос - 1. Количество вопросов - 20. Метод оценивания — высшая оценка.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если итоговый рейтинг меньше 60%, студент может улучшить его, выполнив контрольные мероприятия (КМ-1, ..., КМ-6), в которых рейтинг ниже 60%. пройдя контрольное мероприятие на промежуточной аттестации, которое не является обязательным для всех.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации.	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	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ПК-2	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию выплавки полупродукта в кислородном конвертере	+				+					+	+	+	+			+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Управлять процессом выплавки полупродукта в кислородном конвертере	+				+					+	+	+	+			+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Расчетов тепловых и материальных балансов плавки полупродукта в кислородном конвертере	+				+					+	+	+	+			+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию внепечной обработки стали		+			+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Управлять процессом внепечной обработки стали		+			+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Расчетов тепловых и материальных балансов внепечной обработки стали		+			+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+

ПК-4	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи			+	++	+++				+	+	+		+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Управлять процессом выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи			+	++	+++				+	+	+		+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Расчетов тепловых и материальных балансов плавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи			+	++	+++				+	+	+		+	+	+	+
ПК-5	Знает: Конструкцию, оборудование и технологию непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы			+	+	+++				+					+	+	+
ПК-5	Умеет: Управлять процессом непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы			+	+	+++				+					+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: Расчетов теплового баланса процесса непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы. Оценки причин образования дефектов при кристаллизации			+	+	+++				+					+	+	+
ПК-8	Знает: Возможности использования современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта для оптимизации технологических процессов производства стали				++	+			+			+		+			+
ПК-8	Умеет: использовать цифровые модели процессов производства стали				++	+			+			+		+			+
ПК-8	Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий				++	+			+			+		+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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

б) дополнительная литература:

1. Рощин, В. Е. Основы производства нанокристаллических и аморфных металлов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллургические процессы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 166, [2] с. ил.

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

1. Электрометаллургия науч.-техн. журн. Департамент экономики металлург. комплекса М-ва экономики Рос. Федерации журнал. - М., 1999-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Токовой, О.К. Производство стали и сплавов [Текст] : учеб. пособие для физ.-металлург. фак. по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технология материалов" / О. К. Токовой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. - 76 с.

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000516800

2. Рябов, А.В. Расчеты материальных и энергетических балансов в сталеплавильных и внепечных агрегатах [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технология материалов" и др. / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология производства материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018. - 215 с.

http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000558986

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Токовой, О.К. Производство стали и сплавов [Текст] : учеб. пособие для физ.-металлург. фак. по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технология материалов" / О. К. Токовой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. - 76 с.

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000516800

2. Рябов, А.В. Расчеты материальных и энергетических балансов в сталеплавильных и внепечных агрегатах [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технология материалов" и др. / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология производства материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018. - 215 с.

http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000558986

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник / В. Е. Рощин, А. В. Рощин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 576 с. — ISBN 978-5-9729-0630-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192478 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рощин, В. Е. Структуры стальных слитков и дефекты деформированного металла в заготовках : учебное пособие / В. Е. Рощин, А. В. Рощин. — 2-е изд., доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-9729-0739-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

			https://e.lanbook.com/book/192475 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Рябов, А.В. Расчеты материальных и энергетических балансов в сталеплавильных и внепечных агрегатах [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технология материалов" и др. / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология производства материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 215 с. http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000558986
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Токовой, О.К. Производство стали и сплавов [Текст] : учеб. пособие для физ.-металлург. фак. по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технология материалов" / О. К. Токовой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 76 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000516800
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симонян, Л. М. Техничко-экологические аспекты плавки в ДСП : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Е. Сёмин. — Москва : МИСИС, 2011. — 155 с. — ISBN 978-5-87623-430-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117047 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симонян, Л. М. Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства: теория и технология спецэлектрометаллургии : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Е. Семин, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2017. — 182 с. — ISBN 978-5-906846-96-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105293 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лузгин, В. П. Теория и технология металлургии стали: Энергетика, технология и экология сталеплавильных процессов : учебное пособие / В. П. Лузгин, К. Л. Косырев, О. А. Комолова. — Москва : МИСИС, 2010. — 67 с. — ISBN 978-5-87623-319-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2061 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симонян, Л. М. Технологические и экологические аспекты электрометаллургии. Оценка использованием ЭВМ выбросов технологических газов в атмосферу при выплавке стали. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Е. Семин, А. Н. Потапочкин. — Москва : МИСИС, 2006. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1876 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семин, А. Е. Производство стали в электропечах: дуговая печь постоянного тока: лабораторный практикум : учебное пособие / А. Е. Семин, Н. Н. Попов. — Москва : МИСИС, 2014. — 61 с. — ISBN 978-5-87623-776-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69740 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Коминов, С. В. Теория и технология металлургии стали: Производство стали : учебное пособие / С. В. Коминов, М. П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2010. — 46 с. — ISBN 978-5-87623-

		издательства Лань	362-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2056 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций : учебное пособие / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, Н. А. Чиченев. — Москва : МИСИС, 2009. — 182 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1847 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коминов, С. В. Производство стали: обработка металла инертными газами : учебное пособие / С. В. Коминов, А. Е. Семин, Ф. В. Чуйков. — Москва : МИСИС, 2014. — 55 с. — ISBN 978-5-87623-777-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69746 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сойфер, В. М. Выплавка стали в кислых электропечах / В. М. Сойфер. — Москва : Машиностроение, 2009. — 480 с. — ISBN 978-5-217-03450-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/756 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семин, А. Е. Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов: теория и технология выплавки стали в индукционных печах : учебное пособие / А. Е. Семин, Н. К. Турсунов, К. Л. Косырев. — Москва : МИСИС, 2017. — 166 с. — ISBN 978-5-906846-92-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105284 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вдовин, К. Н. Непрерывная разливка сталей : монография / К. Н. Вдовин, В. В. Точилкин, И. М. Ячиков. — 2-е изд., испр. и перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 732 с. — ISBN 978-5-8114-4953-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143243 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
16	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Столяров, А. М. Непрерывная разливка стали. Машины непрерывного литья заготовок : учебное пособие / А. М. Столяров, В. Н. Селиванов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-9729-0490-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148359 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Павлов, В. А. Спецэлектрометаллургия сталей и сплавов : учебное пособие / В. А. Павлов, Е. Ю. Лозовая, А. А. Бабенко. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-7996-2395-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170182 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
18	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства	Серов, Г. В. Процессы получения и обработки материалов: теория и расчеты металлургических процессов и систем : учебное пособие / Г. В. Серов. — Москва : МИСИС, 2017. — 118 с. — ISBN 978-5-906847-76-1. — Текст : электронный // Лань :

		Лань	электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105289 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
19	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Серов, Г. В. Физические основы производства: расчеты и контроль металлургических процессов : учебное пособие / Г. В. Серов, Е. Н. Сидорова. — Москва : МИСИС, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-906953-44-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108033 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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:

Нет

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	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Контроль самостоятельной работы	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Экзамен	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный

		ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Самостоятельная работа студента	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)