

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Виноградов К. М.	
Пользователь: vinogradovkm	
Дата подписания: 08.06.2024	

К. М. Виноградов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.09 Электротермия в металлургии  
для направления 22.03.02 Металлургия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Металлургические технологии  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство**

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

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

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Виноградов К. М.	
Пользователь: vinogradovkm	
Дата подписания: 08.06.2024	

К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Мохова А. В.	
Пользователь: mokhovaav	
Дата подписания: 08.06.2024	

А. В. Мохова

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания и изучения дисциплины - создание системы знаний по электротермии в металлургии, особенностям протекания физико-химических процессов при электротермии, а также знакомство с современными электротехническими установками, агрегатами и технологиями электротермии. Основные задачи - это изучение вопросов: основы теории электротермических установок; способы преобразования электрической энергии в тепловую; законы теплопередачи; материалы, применяемые в электротермических установках; электронагрев сопротивлением; электрическое сопротивление и его физическая сущность; электрическое сопротивление металлических нагревательных элементов; электротермические установки электрообогрева.

## **Краткое содержание дисциплины**

Устройство и принцип действия электротехнических установок, используемых как на промышленных предприятиях, так и в металлургии. Применение электротехнологического оборудования, обеспечивающего надежное электроснабжение и управление электротехнологическими процессами при электротермии. Электротермия. Основы теории электротермических установок. Способы преобразования электрической энергии в тепловую. Законы теплопередачи. Материалы, применяемые в электротермических установках. Электронагрев сопротивлением. Электрическое сопротивление и его физическая сущность. Электрическое сопротивление металлических нагревательных элементов. Электротермические установки электрообогрева. Электрические печи сопротивления. Электрооборудование печей сопротивления. Электронагрев растворов и расплавов. Нагрев электрошлаковых установок. Индукционный и диэлектрический нагрев. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Электроснабжение установок индукционного и диэлектрического нагрева. Установки дугового электрического нагрева. Теория дугового разряда. Ионизация газов. Плазма - четвертое физическое состояние вещества. Электродуговой разряд. Закономерности плазмы электродугового столба. Дуга переменного тока. Регулирование электрической дуги. Дуговые электрические печи. Классификация дуговых электрических печей. Дуговые печи косвенного и прямого действия. Дуговые печи сопротивления: рудно-термические печи. Вакуумные дуговые печи. Плазменные технологии. Получение и применение низкотемпературной плазмы. Плавильные установки с применением плазмы. Плазменная резка и сварка металлов. Плазменное нанесение покрытий.

## **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 для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	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
ПК-3 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий внепечной обработки стали	Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке Умеет: использовать фундаментальные общие инженерные знания Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП
ПК-4 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в дуговой сталеплавильной печи	Знает: роль электротермических процессов В ДСП Умеет: понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на ДСП

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в направление подготовки, Введение в системный инжиниринг, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Основы процессов непрерывной разливки металлов и сплавов, Технологические основы процессов обработки металлов давлением, Металлургия ферросплавов, Практикум по виду профессиональной деятельности, Механическая обработка и сварка металлов, Металлургия чугуна, Бескоксовая металлургия железа, Металлургия и электрометаллургия стали, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)

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

Дисциплина	Требования
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

Введение в направление подготовки	Знает: основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, 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, знакомства с технологическим процессом и оборудованием металлургического производства
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, основные принципы работы металлургических предприятий, основное оборудование для разливки стали Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, проводить сбор информации по технологическим процессам, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции Имеет практический опыт: знакомства с металлургическими предприятиями, сбора и анализа информации по технологическим процессам, предварительной оценки качества металлургических заготовок

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>			
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75	

подготовка к зачету	15	15
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	29,75	29.75
подготовка к практическим занятиям и выполнению контрольных работ	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы теории электротермических установок	2	1	1	0
2	Электронагрев сопротивлением	2	1	1	0
3	Установки дугового электрического нагрева	2	1	1	0
4	Индукционный и диэлектрический нагрев. Плазменные технологии	2	1	1	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Способы преобразования электрической энергии в тепловую. Законы теплопередачи. Материалы, применяемые в электротермических установках	1
2	2	Электрическое сопротивление и его физическая сущность. Электрическое сопротивление металлических нагревательных элементов. Электротермические установки электрообогрева. Электрические печи сопротивления. Электрооборудование печей сопротивления. Электронагрев растворов и расплавов. Нагрев электрошлаковых установок	1
3	3	Теория дугового разряда. Ионизация газов. Плазма - четвертое физическое состояние вещества. Электродуговой разряд. Закономерности плазмы электродугового столба. Дуга переменного тока. Регулирование электрической дуги. Дуговые электрические печи Классификация дуговых электрических печей. Дуговые печи косвенного и прямого действия. Дуговые печи косвенного действия. Дуговые печи прямого действия. Электрическая часть дуговых печей косвенного и прямого действия. Электрические характеристики дуговых печей косвенного и прямого действия. Электромагнитное перемешивание стали в дуговых печах. Электроснабжение дуговых печей косвенного и прямого действия. Дуговые печи сопротивления: рудно-термические печи. Вакуумные дуговые печи. Дуговой разряд в вакуумных дуговых печах. Электрическая часть вакуумных дуговых печей.	1
4	4	Теоретические основы индукционного нагрева. Индукционные плавильные установки. Индукционные установки для нагрева. Теоретические основы диэлектрического нагрева. Установки диэлектрического нагрева. Электроснабжение установок индукционного и диэлектрического нагрева. Получение и применение низкотемпературной плазмы. Плавильные установки с применением плазмы. Плазменная резка и сварка металлов. Плазменное нанесение покрытий	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
1	1	Способы преобразования электрической энергии в тепловую. Законы теплопередачи.	1
2	2	Электрические печи сопротивления. Электрооборудование печей сопротивления. Электронагрев растворов и расплавов. Нагрев электрошлаковых установок	1
3	3	Расчет и проектирование дуговых сталеплавильных печей. Энергетический баланс.	1
4	4	Методы расчета установок индукционного нагрева	1

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к зачету	Лекции, ЭУМД	3	15
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	<a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a>	3	29,75
подготовка к практическим занятиям и выполнению контрольных работ	Занятие 1: ЭУМЛ, мет.пос. №5: с23-35; ЭУМЛ №2: С. 6-54; Занятие 2: ЭУМЛ, мет.пос. №5: с.38-63; ЭУМЛ №2: С. 110-200; Занятие 3: ЭУМЛ, мет.пос. №5: с. 81-118; ЭУМЛ №3: С. 6-68; Занятие 4: ЭУМЛ, осн. №3: С. 69-219	3	15

## 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	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	зачет

						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.	
2	3	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	3	Текущий контроль	Задание 3	0,15	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	зачет

						содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	
4	3	Текущий контроль	Задание 4	0,15	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-графической работу) – 0,1.	зачет
5	3	Текущий контроль	Задание 5	0,15	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-графической работу) – 0,1.	зачет
6	3	Текущий контроль	Задание 6	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	зачет

						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.	
7	3	Текущий контроль	контрольный тест	0,3	10	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» ( <a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a> ). 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.	зачет
8	3	Промежуточная аттестация	тест (зачет)	-	20	Промежуточная аттестация проводится на портале «Электронный ЮУрГУ» ( <a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a> ). 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

## 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

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1	Знает: основные технологические процессы производства металлов методами электротермии	+			+++++				
ПК-1	Умеет: использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	+			+++++				
ПК-1	Имеет практический опыт: расчета электротермических процессов	+			+++++				
ПК-3	Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке			+		+	+		
ПК-3	Умеет: использовать фундаментальные общеинженерные знания			+		+	+		
ПК-3	Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП			+		+	+		
ПК-4	Знает: роль электротермических процессов В ДСП	+			++				
ПК-4	Умеет: понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП	+			++				
ПК-4	Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на ДСП			+		++			

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### a) основная литература:

1. Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] / 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:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Юдаев, И. В. Расчет электротермических процессов и оборудования : учебное пособие / И. В. Юдаев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов. — Самара : СамГАУ, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-88575-541-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113435> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Юдаев, И. В. Расчет электротермических процессов и оборудования : учебное пособие / И. В. Юдаев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов. — Самара : СамГАУ, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-88575-541-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113435> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юдаев, И. В. Электрический нагрев: основы физики процессов и конструктивных расчетов : учебное пособие / И. В. Юдаев, Е. Н. Живописцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2775-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169058">https://e.lanbook.com/book/169058</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Суворин, А. В. Электротехнологические установки : учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск : СФУ, 2011. — 376 с. — ISBN 978-5-7638-2226-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/6029">https://e.lanbook.com/book/6029</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	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 с. <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>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Базаров, А. А. Электротехнологические установки и системы : учебник / А. А. Базаров, А. И. Данилушкин, В. А. Данилушкин. — 2-е изд. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 367 с. — ISBN 978-5-7964-2070-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/127639">https://e.lanbook.com/book/127639</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юдаев, И. В. Расчет электротермических процессов и оборудования : учебное пособие / И. В. Юдаев, С. В. Машков, М. Р. Фатхутдинов. — Самара : СамГАУ, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-88575-541-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113435">https://e.lanbook.com/book/113435</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чередниченко, В. С. Электротехнологические установки и системы. Теория и расчеты электропечей сопротивления : учебное пособие / В. С. Чередниченко. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 292 с. — ISBN 978-5-7782-4133-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152166">https://e.lanbook.com/book/152166</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Макаров, А. Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках : учебное пособие / А. Н. Макаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1653-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168683">https://e.lanbook.com/book/168683</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Дуговые электропечи : учебное пособие / А. И. Алиферов, Р. А. Бикеев, Л. П. Горева [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2016. —

		система издательства Лань	204 с. — ISBN 978-5-7782-2813-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118184">https://e.lanbook.com/book/118184</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Маляров, А. И. Печи литьевых цехов : учебное пособие / А. И. Маляров. — Москва : Машиностроение, 2014. — 256 с. — ISBN 978-5-94275-735-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/63260">https://e.lanbook.com/book/63260</a> . — 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
Контроль самостоятельной работы	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)
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)
Практические занятия и семинары	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ, Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ) Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.
Лекции	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)
Зачет	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)
--	---