ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

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: 17.05.2023

К. М. Виноградов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.09 Электротермия в металлургии
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
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.

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: 17.05.2023

К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент

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: 17.05.2023

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 общеинженерные 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, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Извлечение черных металлов из техногенного сырья, Технология и оборудование сварочного производства, Бескоксовая металлургия железа, Металлургия и электрометаллургия стали, Металлургия ферросплавов, Металлургия чугуна, 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 направление подготовки	Знает: последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основные принципы работы металлургических предприятий, социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, структуру металлургических предприятий, основное оборудование для разливки стали Умеет: проводить сбор информации по

	технологическим процессам, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, определять задачи охватывающие различные инженерные дисциплины, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции Имеет практический опыт: сбора и анализа информации по технологическим процессам, знакомства с металлургическими предприятиями, 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
Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	29,75	29.75
подготовка к зачету	15	15
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

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-

лекции	раздела		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

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

Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	https://edu.susu.ru	3	29,75
подготовка к зачету	Лекции, ЭУМД	3	15
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 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
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	зачет

						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.	
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 содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 0,1.	зачет
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	зачет

						– 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.	
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 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
7	3	Текущий контроль	контрольный тест	0,3	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.	зачет

						Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	
8	3	Проме-жуточная аттестация	тест (зачет)	-	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

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

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:

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: https://e.lanbook.com/book/169058 . — 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: https://e.lanbook.com/book/6029 . — 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. http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000504476
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: https://e.lanbook.com/book/127639 . — 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: https://e.lanbook.com/book/113435 . — 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: https://e.lanbook.com/book/152166 . — 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: https://e.lanbook.com/book/168683 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дуговые электропечи : учебное пособие / А. И. Алиферов, Р. А. Бикеев, Л. П. Горева [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 204 с. — ISBN 978-5-7782-2813-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118184 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маляров, А. И. Печи литейных цехов : учебное пособие / А. И. Маляров. — Москва : Машиностроение, 2014. — 256 с. — ISBN 978-5-94275-735-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63260 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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	108 (ПЛК)	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 AOC.