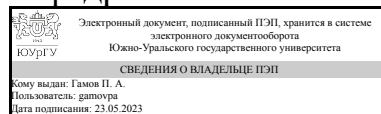


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



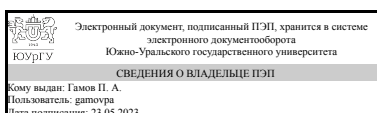
П. А. Гамов

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 Пирометаллургические и литейные технологии

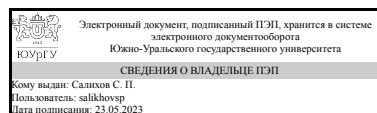
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальная 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

Рассмотрено устройство и принцип действия электротехнических установок, используемых как на промышленных предприятиях, так и в металлургии. Особое внимание уделено применению 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)	Бескоксая металлургия железа, Извлечение черных металлов из техногенного сырья, Технология и оборудование сварочного производства, Металлургия ферросплавов, Металлургия чугуна, 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 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, основное оборудование для разлива стали, структуру металлургических предприятий Умеет: проводить сбор информации по

	технологическим процессам, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции, определять задачи охватывающие различные инженерные дисциплины 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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
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 реферата, презентации и доклада.	40	40
Подготовка к зачету. 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.	19,75	19.75
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	Электронагрев сопротивлением	1	1	0	0
2	ДСП	3	1	2	0
3	Рудовосстановительные и рафинировочные печи	1	1	0	0
4	Индукционный и диэлектрический нагрев. Плазменные технологии. Спецэлектрометаллургические агрегаты	3	1	2	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. 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
1	2	ДСП. Теория и технология выплавки стали в ДСП. 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
2	3	Электрическое и технологическое оборудование ферросплавных печей. Технологии производства ферросплавов	1
2	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. Электрическое и технологическое спецэлектрометаллургическое оборудование и технологии	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	ДСП. Теория и технология выплавки стали в ДСП.	2
2	4	Электрическое и технологическое спецэлектрометаллургическое оборудование и технологии	2

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 реферата, презентации и доклада.	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.	3	40
Подготовка к зачету. 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.	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.	3	19,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	-------------

							в ПА
1	3	Текущий контроль	Презентация реферата, доклад и защита	1	35	Количество слайдов более 10 – 2 балла, менее 10 – 1 балл. Длительность доклада: Доклад до 5 минут – 1 балл, 5-10 минут – 2 балла, 10 минут – 15 минут – 3 балла, 15 минут – 20 минут – 4 балла, более 20 минут – 1 балл. Доклад без чтения по листочку – 5 баллов На слайдах в презентации есть рисунки, таблицы и схемы – 3 балла. В презентации представлены цель, задачи, выводы – 3 балла. Своевременность сдачи презентации. Презентация сдана в срок – 3 балла. Презентация сдана с задержкой в одну неделю – 2 балла. Презентация сдана с задержкой в две недели – 1 балл. Презентация сдана с задержкой более двух недель – 0 баллов. Ответы на вопросы. Ответы на вопросы студентов – за каждый ответ по 2 балла, Правильный ответ на вопрос преподавателя – 5 баллов. Но не более 15 баллов.	зачет
2	3	Текущий контроль	Реферат	1	20	Соответствие структуры и текста реферата требованиям методических указаний. Полностью соответствует – 5 баллов. За каждую ошибку минус 0,5 баллов. Актуальность. Четко сформулирована – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов Цель реферата сформулирована. Сформулирована – 1 балл. Отсутствует – 0 баллов Показаны задачи, вытекающие из цели. Показаны две и более задачи – 2 балла. Показана одна задача – 1 балл. Задачи отсутствуют – 0 баллов Сделаны развернутые выводы. Сформулировано более трех выводов – 2 балла. Сформулировано менее трех выводов – 1 балла. Выводы отсутствуют – 0 баллов. Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах – 5 баллов, нет современных источников минус 1 балл, нет научных журналов минус 1 балл, – 1 балл, нет зарубежной литературы минус 1 балл, нет ссылок – 0 баллов. Своевременность сдачи реферата Реферат сдан в срок – 3 балла. Реферат сдан с задержкой в одну неделю – 2 балла. Реферат сдан с задержкой в две недели – 1 балл. Реферат сдан с задержкой более двух	зачет

						недель – 0 баллов.	
3	3	Текущий контроль	активная работа на занятиях	1	20	Участие в работе на каждом занятии 1 балл за занятие, ответы на вопросы преподавателя - 1 балл за правильный ответ, за каждый вопрос на семинаре - 1 балл (но не больше 3 баллов за семинар). За все семинары не больше 20 баллов.	зачет
4	3	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	10	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Если сумма набранных баллов за мероприятия текущего контроля больше 60%, то выставляется зачтено. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: Студенту выдается случайный билет с 2 вопросами. За каждый правильный ответ 5 баллов. Если ответ не полный 4 балла, если ответ с ошибками 3 балла, с грубыми ошибками 2 балла, правильно даны определения на термины в вопросе 1 балл, нет ответа 0 баллов.	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. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Если сумма набранных баллов за мероприятия текущего контроля больше 60%, то выставляется зачтено. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: Студенту выдается случайный билет с 2 вопросами. За каждый правильный ответ 5 баллов. Если ответ не полный 4 балла, если ответ с ошибками 3 балла, с грубыми ошибками 2 балла, правильно даны определения на термины в вопросе 1 балл, нет ответа 0 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
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 общетехнические 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:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Электрометаллургия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Макаров, А.Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках. [Электронный ресурс] — Электронно-библиотечная система издательства Лань. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/boo Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Бигеев, В.А. Основы металлургического производства. [Электронный ресурс] — В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольников, В.М. Салганик. — Электронно-библиотечная система издательства Лань. — СПб. : Лань, 2017. — 616 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/boo Загл. с экрана.

		издательства Лань	— Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кузнецов, А.В. Элементарная электротехника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2014. — 700 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73059 — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин : Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. — 200 с. — https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000504476&dtype=F&
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин : Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. — 200 с. — [1] с. ил. — https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000437414&dtype=F&

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19” – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.
Лекции	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19” – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.
Контроль самостоятельной работы	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19” – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.
Практические занятия и семинары	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19” – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.
Зачет, диф.зачет	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19” – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.