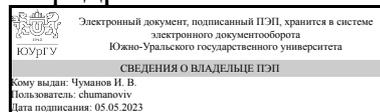


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



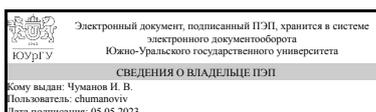
И. В. Чуманов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.03 Электротермия в металлургии  
для направления 22.03.02 Металлургия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Электрометаллургия стали  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

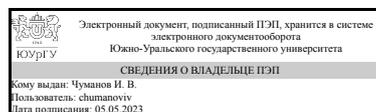
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



И. В. Чуманов

## 1. Цели и задачи дисциплины

В рассматриваются особенности технологических процессов в электрических печах и установках, определяющие их электромагнитную совместимость. Основное внимание уделено мощным электротермическим печам и системам электроснабжения этих печей. Дисциплина предназначена для студентов очной и заочной форм обучения.

## Краткое содержание дисциплины

Основы электротермии. Нагрев сопротивлением и дуговой нагрев. Печи сопротивления. Дуговые сталеплавильные печи. Электрические печи с дуговым нагревом и нагревом сопротивления. Индукционный и диэлектрический нагрев. Электросварочные установки. Индукционные печи и установки. Плазменные, ионные и электронно-лучевые установки. Примеры других видов электротехнологий. Электромагнитная совместимость электроустановок.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по подготовке шихтовых, добавочных, заправочных материалов к плавке	Знает: Технологические схемы производства стали и сплавов; перспективы, востребованность, конкурентоспособность (социальную значимость) электросталеплавильного производства; технологические режимы работы электросталеплавильных агрегатов; методы расчета материальных и тепловых балансов производства стали в электропечах Умеет: Выбирать наиболее подходящую технологическую схему, материалы, конструкцию металлургического агрегата для получения заданного продукта; поведение физико-химических процессов, рассчитывать и анализировать происходящих в технологических процессах производства электростали; рассчитывать технологические показатели электросталеплавильного процесса Имеет практический опыт: Владения знанием конструктивных особенностей плавильного оборудования, закономерностей его работы; методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Теория и технология получения ферросплавов и лигатур, Новые методы получения металлов,

	Физико-химия и практика процессов электрометаллургии ферросплавов, Современные способы получения углеродистых полупродуктов, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)
--	--

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Расчёт основных параметров электроиических сталеплавильных агрегатов	53,75	53.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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 электротермии. Нагрев сопротивлением и дуговой нагрев.	4	4	0	0
2	Печи сопротивления. Дуговые сталеплавильные печи.	8	4	4	0
3	Электросварочные установки.	10	6	4	0
4	Индукционные печи и установки.	10	6	4	0
5	Плазменные, ионные и электронно-лучевые установки.	10	6	4	0
6	Электромагнитная совместимость электроустановок.	6	6	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы кинетики нагрева. Способы теплопередачи. Преобразование электрической энергии в тепло. Материалы для электротермии. Схемы нагрева сопротивлением. Дуговой нагрев.	4
2	2	Классификация печей сопротивлению. Нагрев в печи сопротивления. Электрический расчёт печей сопротивления. Конструкция дуговых сталеплавильных печей. (ДСП). Режимы работы ДСП. Электрооборудование ДСП.	4
3	3	Сварка давлением. Сварка плавлением. Системы электроснабжения сварочных установок	6
4	4	Канальные печи. Тигельные печи. Индукционные установки.	6
5	5	Плазменные дуговые печи. Высокочастотные плазменные установки. Установки ионного нагрева. Электронно-лучевые установки.	6
6	6	Влияние электроустановок на качество электромагнитной совместимости электроустановок. Меры по обеспечению качества электромагнитной совместимости электроустановок.	6

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчёт основных параметров дуговых сталеплавильных печей.	4
2	3	Расчёт основных параметров сварочных агрегатов.	4
3	4	Расчёт основных параметров индукционных установок.	4
4	5	Расчёт основных параметров плазменной дуговой печи.	4

## 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
Расчёт основных параметров электрических сталеплавильных агрегатов	Рябов, А. В. Расчеты материальных и энергетических балансов в сталеплавильных и внепечных агрегатах [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.03 "Металлургия" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология производства материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2018. - 216 с.	5	53,75

## 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	5	Текущий контроль	Решение задач	1	5	Отлично: Безупречное решение задач и полные правильные ответы на все вопросы. Хорошо: Решение не менее 80% задач и правильные ответы не менее чем на 80% вопросов. Удовлетворительно: Решение большинства (60%) задач и правильные ответы на большую часть (60%) вопросов. Неудовлетворительно: Отсутствие решения большинства (менее 50%) задач и неправильные ответы на большую часть (менее 50%) вопросов.	зачет
2	5	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	2	2 - Зачтено: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает логично, последовательно; грамотно владеет терминологией; 1 - Не зачтено: выставляется тогда, когда студент: сущность вопросов не раскрывает; не владеет терминологией; демонстрирует отсутствие знаний по теме; 0 – если студент не присутствовал на зачёте.	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачёт проводится по билетам, содержащим по два вопроса. Ответ возможен письменно или устно. После предоставления ответа возможны дополнительные вопросы со стороны преподавателя.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-2	Знает: Технологические схемы производства стали и сплавов; перспективы, востребованность, конкурентоспособность (социальную значимость) электросталеплавильного производства; технологические режимы работы электросталеплавильных агрегатов; методы расчета материальных и тепловых балансов производства стали в электропечах	+	+
ПК-2	Умеет: Выбирать наиболее подходящую технологическую схему, материалы, конструкцию металлургического агрегата для получения заданного продукта;	+	+

	поведение физико-химических процессов, рассчитывать и анализировать происходящих в технологических процессах производства электростали; рассчитывать технологические показатели электросталеплавильного процесса		
ПК-2	Имеет практический опыт: Владения знанием конструктивных особенностей плавильного оборудования, закономерностей его работы; методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Рябов, А. В. Конструктивные и технологические особенности работы дуговой печи шахтного типа [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2004. - 155 с.
2. Рябов, А. В. Расчеты материальных и энергетических балансов в сталеплавильных и внепечных агрегатах [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.03 "Металлургия" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология производства материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2018. - 216 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Потапов, В. И. Математические модели теплофизических процессов при вакуумном дуговом переплаве [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям 110100 "Металлургия черных металлов", 110300 "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей" / В. И. Потапов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Математика и вычисл. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2003. - 174 с. : ил.
2. Потапов, В. И. Математические модели теплофизических процессов в объектах многослойной структуры [Текст] : монография / В. И. Потапов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Математика и вычисл. техника. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2004. - 269 с. : ил.
3. Чуманов, И. В. Технология электрошлакового переплава [Текст] : учеб. пособие по металлург. специальностям / И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 1999. - 243 с. : ил.
4. Чуманов, И. В. Электрошлаковые технологии при получении биметаллических заготовок [Текст] : учеб. пособие для магистров направления 22.04.02 "Металлургия" / И. В. Чуманов, М. А. Порсев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2019. – 125 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Рябов, А. В. Расчеты материальных и энергетических балансов в сталеплавильных и внепечных агрегатах [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.03 "Металлургия" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология производства материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2018. - 216

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Рябов, А. В. Расчеты материальных и энергетических балансов в сталеплавильных и внепечных агрегатах [Текст] : учеб. пособие по направлению 22.03.03 "Металлургия" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология производства материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2018. - 216

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕРМИИ: ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ / ГОЛОВАЧ О.А.1, ВИКТОРОВИЧ В.В.1, МИХЛЮК А.И.2 <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=32808423">https://elibrary.ru/item.asp?id=32808423</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. без ограничения срока действия-Консультант Плюс (Златоуст)(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	310 (2)	Проектор NEC NP50 Projector 1[0/55 DMD DLP – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D – 1 шт., Экран рулонный Spectra 200Ч210 см – 1 шт., Дистанционный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» – 1 шт.
Практические занятия и семинары	310 (2)	Проектор NEC NP50 Projector 1[0/55 DMD DLP – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D – 1 шт., Экран рулонный Spectra 200Ч210 см – 1 шт., Дистанционный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» – 1 шт.