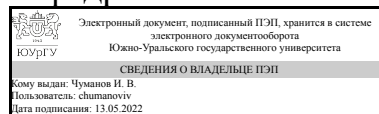


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



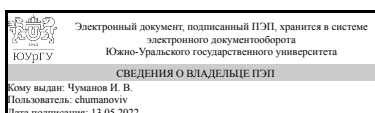
И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.03 Электротермия в металлургии
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

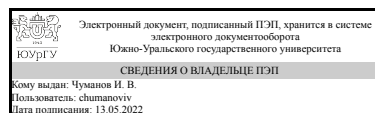
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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 рассчитывать и анализировать происходящих в физико-химических 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
Металлургическая теплотехника, Металлургия черных металлов	Физико-химия металлургических процессов, Новые методы получения металлов, Теория и технология получения ферросплавов и

	лигатур, Физико-химия и практика процессов электрометаллургии ферросплавов, Современные способы получения углеродистых полупродуктов, Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии, Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)
--	---

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

Дисциплина	Требования
Металлургическая теплотехника	<p>Знает: Классификацию и общую характеристику металлургических печей; основные принципы теплогенерации в металлургических печах; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; элементы механики печных газов; основы теории подобия и моделирования; принципы теплообмена в металлургических печах; динамику нагрева и превращений в металлах; устройство и принцип действия металлургических печей; материалы для сооружения металлургических печей</p> <p>Умеет: Разрабатывать физико-химические модели объектов и процессов металлургии; обоснованно выбирать теплотехническое оборудование для реализации металлургических процессов, рассчитывать тепловые балансы технологических процессов, показатели работы печей</p> <p>Имеет практический опыт: Владения методами анализа процессов теплогенерации тепла и их влияния на качество получаемых изделий, расчета показателей процессов получения металлургической продукции; навыками технико-экономического анализа металлургического производства, применения материалов и технологий</p>
Металлургия черных металлов	<p>Знает: Природу химических реакций, используемых в металлургических производствах; теоретические основы технологий аглодомного производства; сущность способов внепечной обработки стали; теоретические основы кристаллизации и затвердевания стали; принципы основных технологических процессов производства и обработки черных металлов, устройства и оборудование для их осуществления; историю, современное состояние и перспективы развития производства черных металлов, Структуру черных металлов; физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты; физико-химические</p>

	<p>процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов; теплотехнические основы металлургических процессов; назначение и свойства огнеупорных материалов; устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики; состав и свойства заправочных материалов; основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов; взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки</p> <p>Умеет: Анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных металлов; анализировать химические реакции, используемые в металлургических производствах; решать типовые задачи по основным разделам курса; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, Подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов; осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке; анализировать качество сырья и готовой продукции; рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов; выполнять производственные и технологические расчеты; работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками; находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей</p> <p>Имеет практический опыт: Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; методами расчета показателей процессов получения и обработки черных металлов; навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях; навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов, Управления параметрами технологического процесса производства черных металлов, в том числе с использованием средств автоматизации; эксплуатации технологического оборудования, используемого в производстве черных металлов</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Расчёт основных параметров электроических сталеплавильных агрегатов	89,75	89.75
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.	1	1	0	0
2	Печи сопротивления. Дуговые сталеплавильные печи.	3	2	1	0
3	Электросварочные установки.	2	1	1	0
4	Индукционные печи и установки.	3	2	1	0
5	Плазменные, ионные и электронно-лучевые установки.	2	1	1	0
6	Электромагнитная совместимость электроустановок.	1	1	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.	1
2	2	Классификация печей сопротивления. Нагрев в печи сопротивления. Электрический расчёт печей сопротивления. Конструкция дуговых сталеплавильных печей. (ДСП). Режимы работы ДСП. Электрооборудование ДСП.	2
3	3	Сварка давлением. Сварка плавлением. Системы электроснабжения сварочных установок	1
4	4	Канальные печи. Тигельные печи. Индукционные установки.	2
5	5	Плазменные дуговые печи. Высокочастотные плазменные установки. Установки ионного нагрева. Электронно-лучевые установки.	1
6	6	Влияние электроустановок на качество электромагнитной совместимости электроустановок. Меры по обеспечению качества электромагнитной совместимости электроустановок.	1

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.	1
2	3	Расчёт основных параметров сварочных агрегатов.	1
3	4	Расчёт основных параметров индукционных установок.	1
4	5	Расчёт основных параметров плазменной дуговой печи.	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
Расчёт основных параметров электроэлектрических 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.	7	89,75

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	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	зачет

						неправильные ответы на большую часть (менее 50%) вопросов.	
2	7	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 рассчитывать и анализировать происходящих в физико-химических процессах, 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	eLIBRARY.RU	ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ

литература		ЭЛЕКТРОТЕРМИИ: ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ / ГОЛОВАЧ О.А.1, ВИКТОРОВИЧ В.В.1, МИХЛЮК А.И.2 https://elibrary.ru/item.asp?id=32808423
------------	--	--

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
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.
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.