

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЮТИ ТПУ
 Д.А. Чинахов
«25»  2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Конструкции и проектирование электропечей и агрегатов			
Направление подготовки/ специальность	22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Металлургия черных металлов		
Специализация	Металлургия черных металлов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией			курсовой проект
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Зачет Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------

Руководитель ООП
Преподаватель

	Сапрыкин А.А.
	Ибрагимов Е.А.

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-9	Готов проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	ПК(У)- 9.B1	Владеть способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов
		ПК(У)- 9.B2	Владеть методами компьютерной графики для разработки технологических проектов новых и реконструкции действующих металлургических цехов
		ПК(У)- 9.B3	Владеть теоретическими, практическими знаниями и навыками по выбору конструкций агрегатов для производства черных металлов, выпечной обработки и разлива
		ПК(У)- 9.У1	Уметь обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов
		ПК(У)- 9.У2	Уметь разрабатывать технологические проекты новых и реконструкции действующих металлургических цехов
		ПК(У)- 9.У3	Уметь выбирать рациональные варианты конструкций агрегатов для производства черных металлов, выпечной обработки и разлива
		ПК(У)- 9.31	Знать наиболее рациональные варианты выбора оборудования для осуществления технологических процессов
		ПК(У)- 9.32	Знать основы проектирования новых и реконструкции действующих металлургических цехов
		ПК(У)- 9.33	Знать наиболее рациональные варианты конструкций агрегатов для производства черных металлов, выпечной обработки и разлива
ПК(У)-11	Готов выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	ПК(У)- 11.B1	Владеть навыками выделения объектов для совершенствования металлургии
		ПК(У)- 11.У1	Уметь выявлять объекты для улучшения
		ПК(У)- 11.31	Знать основные направления совершенствования техники и технологии

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Уметь выполнять чертежи деталей и элементов конструкций в различных САД-системах; проектировать электросталеплавильные и ферросплавные печи; использовать теорию переноса теплоты; выбирать оборудование и рассчитывать режимы его работы; эффективно работать в качестве члена команды при разработке металлургического оборудования	ПК(У)-9
РД-2	Отличать конструктивные особенности оборудования, используемого для выплавки, внепечной обработки и разливки стали, и ферросплавов	ПК(У)-11

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение в электрометаллургию. Классификация электросталеплавильных печей	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Электрическая дуга переменного и постоянного тока. Составление энергетических балансов	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Электрооборудование дуговых сталеплавильных и ферросплавных печей	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Устройство дуговых сталеплавильных печей. Электроды дуговых сталеплавильных печей	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Рабочие характеристики и электрические режимы дуговых сталеплавильных печей. Конструктивные особенности современных высокоомощных дуговых сталеплавильных печей.	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 6. Конструкции оборудования для внепечной обработки металла	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 7. Устройство рудовосстановительных печей. Самообжигающиеся электроды рудовосстановительных печей	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 8. Конструкция электроконтактного узла и механическое оборудование самообжигающегося электрода. Устройство рафинировочных печей	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в электрометаллургию. Классификация электросталеплавильных печей
--

Металлургические и технико-экономические достоинства электронагрева для целей металлургического производства. Эволюция развития электрических печей. Принципы нагрева в печах сопротивления, в дуговых печах, печах плазменного нагрева, в индукционных печах, в электроннолучевых установках и оптических печах.

Темы лекций:

1. Введение в электрометаллургию
2. Классификация электросталеплавильных печей

Названия практических работ:

1. Выбор мощности трансформатора. Расчет основных электрических параметров ДСП.

Раздел 2. Электрическая дуга переменного и постоянного тока. Составление энергетических балансов

Теоретические основы стабилизации дуги, регулирование ее мощности и излучательной способности. Особенности электрической дуги как источника тепловой энергии в ферросплавных и сталеплавильных электропечах.

Темы лекций:

1. Электрическая дуга переменного и постоянного тока
2. Составление энергетических балансов

Названия практических работ:

1. Составление энергетического баланса работы ДСП.

Раздел 3. Электрооборудование дуговых сталеплавильных и ферросплавных печей
--

Принципиальная схема включения дуговой сталеплавильной и ферросплавной печей. Назначение и характеристики оборудования печной подстанции. Устройство печного трансформатора. Требования к печному трансформатору. Элементы короткой сети.

Темы лекций:

1. Электрооборудование дуговых сталеплавильных и ферросплавных печей

Названия практических работ:

1. Расчет элементов короткой сети ДСП.

Раздел 4. Устройство дуговых сталеплавильных печей. Электроды дуговых сталеплавильных печей

Размерный ряд, устройство и основные технические данные дуговых сталеплавильных печей. Основные узлы ДСП. Назначение электродов, сырье для их изготовления. Структура и физические свойства угольных и графитированных электродов. Графитированные электроды повышенного качества. Пути снижения удельного расхода электрода. Выбор диаметра электродов. Уплотнители электродов.

Темы лекций:

1. Устройство дуговых сталеплавильных печей
2. Электроды дуговых сталеплавильных печей

Названия практических работ:

1. Расчет геометрических параметров ДСП.
2. Тепловой расчет футеровки подины ДСП.

Раздел 5. Рабочие характеристики и электрические режимы дуговых сталеплавильных печей. Конструктивные особенности современных высокомоощных дуговых сталеплавильных печей.

Влияние мощности трансформаторов ДСП на технико-экономические и технологические показатели работы печей. Рациональное соотношение между номинальным напряжением и силой тока. Электрические характеристики печи. Конструктивные особенности печей с выпуском металла через днище, через эркерное устройство. Конструктивные особенности двухванных и шахтных ДСП. Устройство печей с подовым электродом. Разновидности конструкций подовых электродов

Темы лекций:

1. Рабочие характеристики и электрические режимы дуговых сталеплавильных печей
2. Конструктивные особенности современных высокомоощных дуговых сталеплавильных печей

Названия практических работ:

1. Расчет тепловых потерь ДСП.

Раздел 6. Конструкции оборудования для внепечной обработки металла

Задачи и приемы реализации внепечной обработки металла. Устройство погружаемых фурм и газопроницаемых вставок. Оборудование для вдувания порошкообразных материалов. Устройство для подачи в металл порошковой проволоки. Конструктивные особенности агрегата комплексной обработки стали (АКОС). Устройство вакуумных камер, порционных и циркуляционных вакууматоров.

Темы лекций:

1. Конструкции оборудования для внепечной обработки металла

Названия практических работ:

1. Устройство и расчет токопроводящей консоли электрододержателя ДСП.

Раздел 7. Устройство рудовосстановительных печей. Самообжигающиеся электроды рудовосстановительных печей

Характеристики рудовосстановительных печей по назначению, роду тока, мощности, количеству электродов, поперечному сечению ванны, конструкции колошника. Устройство рудовосстановительной печи типа РПЗ. Устройство кожуха. Характеристика исходных материалов. Технологическая схема изготовления электродной массы. Формирование самообжигающихся электродов. Особенности формирования и эксплуатации плоских электродов.

Темы лекций:

1. Устройство рудовосстановительных печей
2. Самообжигающиеся электроды рудовосстановительных печей

Названия практических работ:

1. Выбор мощности трансформатора и расчет основных электрических параметров рудовосстановительной печи.
2. Расчет геометрических параметров рудовосстановительной печи типа РКЗ

Раздел 8. Конструкция электроконтактного узла и механическое оборудование самообжигающегося электрода. Устройство рафинировочных печей

Контактные щеки. Конструктивные разновидности. Эксплуатация, охлаждение, стойкость щек. Устройство нажимного кольца. Нажимное устройство, конструктивные особенности. Узел герметизации, надежность работы. Конструкция несущего цилиндра. Устройство для перемещения электродов. Конструктивные разновидности. Общие характеристики рафинировочных печей. Основные конструктивные узлы и элементы, их назначение. Ремонт и срок службы футеровки рафинировочных печей. Система улавливания и очистки газов.

Темы лекций:

1. Конструкция электроконтактного узла и механическое оборудование самообжигающегося электрода
2. Устройство рафинировочных печей

Названия практических работ:

1. Тепловой расчет футеровки рудовосстановительной печи.
2. Расчет элементов короткой сети рудовосстановительной печи.

Тематика курсовых проектов:

1. Проект дуговой сталеплавильной печи вместимостью 100 тонн с эркерным выпуском.
2. Проект рудотермической печи для выплавки кремниевых сплавов производительность 40 тонн/сут.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям.
- Выполнение курсового проекта.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Современные дуговые печи: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ) ; сост. М. А. Платонов, И. С. Сулимова. — 2-е изд. — Томск: Изд-во ТПУ, 2016 Режим доступа: www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m031.pdf
2. Расщупкин В.П. Производство стали. Методика выплавки: Учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.П. Расщупкин, М.С. Корытов – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 39 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/728/79728/files/ED1440.pdf>.
3. Валуев Д.В. Внепечные и ковшовые процессы обработки стали в металлургии : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. В. Валуев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m11.pdf>

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Рожихина И.Д. Электротермия ферросплавов : учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Д. Рожихина, О. И. Нохрина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ), Кафедра металлургии и черных металлов (МЧМ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m328.pdf>
2. Легирование и модифицирование стали с использованием природных и техногенных материалов : монография [Электронный ресурс] / О. И. Нохрина [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ), Кафедра металлургии и черных металлов (МЧМ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m340.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://ru.wikipedia.org/> – основные понятия, термины дисциплины
2. www.twirpx.com/files/machinery/metallurgy/electro/ – книги по дисциплине

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Libre Office,
2. Windows,
3. Chrome,
4. Firefox ESR,
5. PowerPoint,
6. Acrobat Reader,
7. Zoom
8. SIKE.3D Атлас оборудования – Дуговая сталеплавильная печь (локальная)

версия)

9. SIKE.3D Атлас оборудования – Агрегат Ковш-Печь (локальная версия)

10. SIKE.3D Атлас оборудования – МНЛЗ сортовая 5-ручевая (локальная версия)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д.17, корпус 3, 4	Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., комплект учебной мебели на 40 посадочных мест, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт., набор плакатов металлургических печей, модель дуговой сталеплавильной печи – 1 шт., модель кислородного конвертера – 1 шт

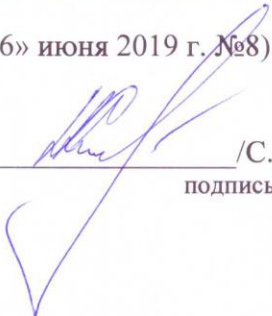
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.02 «Металлургия»/ Металлургия черных металлов/ Металлургия черных металлов (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Ст. преподаватель		Ибрагимов Е.А.

Программа одобрена на заседании ОПТ (протокол от «6» июня 2019 г. №8).

И.о. заместителя директора, начальник ОО,
к.т.н., доцент


_____/С.А.Солодский/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8