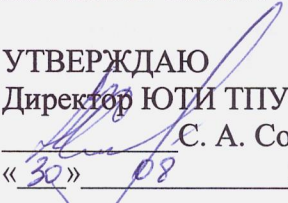


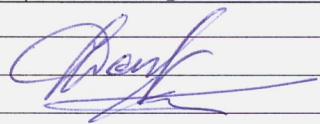
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЮТИ ТПУ

С. А. Солодский
« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Конструкции и проектирование электродвигателей и агрегатов

Направление подготовки	22.03.02 Metallургия		
Основная профессиональная образовательная программа	Metallургия 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
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ ТПУ
Руководитель ОПОП			А. А. Сапрыкин
Преподаватель			Е. А. Ибрагимов

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ПК(У)-3	Готов выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	И.ПК(У)-3.1	Выявляет объекты для улучшения в технике и технологии	ПК(У)-3.133	Знать устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов электросталеплавильного цеха
ПК(У)-4	Способен согласовать работу подразделений электросталеплавильного цеха	И.ПК(У)-4.1	Определяет организационные и технические меры для выполнения производственных заданий в подразделениях электросталеплавильного цеха	ПК(У)-4.132	Знать способы интенсификации процессов подготовки шихты и материалов, выплавки полупродукта стали, его внепечной обработки и разливки стали
				ПК(У)-4.131	Знать технические характеристики основного технологического и вспомогательного оборудования электросталеплавильного цеха

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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		Индикатор достижения компетенции
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	И.ПК(У)-3.1.
РД-2	Определять конструктивные особенности оборудования, используемого для выплавки, внепечной обработки и разливки стали, и ферросплавов	И.ПК(У)-4.1.

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.	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Электрическая дуга переменного и постоянного тока.	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Электрооборудование дуговых сталеплавильных и ферросплавных печей	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Устройство дуговых сталеплавильных печей.	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Конструктивные особенности современных высокоомощных дуговых сталеплавильных печей.	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	7
Раздел 6. Конструкции оборудования для внепечной обработки металла	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	7
Раздел 7. Устройство рудовосстановительных печей	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	7
Раздел 8. Конструкция электроконтактного узла	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	7

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в электрометаллургию.

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. Классификация электросталеплавильных печей

Темы практических занятий:

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

Раздел 2. Электрическая дуга переменного и постоянного тока.

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

Темы лекций:

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

Темы практических занятий:

2. 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:

3. Электрооборудование дуговых сталеплавильных и ферросплавных печей

Темы практических занятий:

3. Расчет элементов короткой сети ДСП.

Раздел 4. Устройство 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:

4. Устройство дуговых сталеплавильных печей. Электроды дуговых сталеплавильных печей

Темы практических занятий:

4. Расчет геометрических параметров ДСП.

Раздел 5. 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:

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

Темы практических занятий:

5. 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:

6. Конструкции оборудования для внепечной обработки металла

Темы практических занятий:

6. Выбор мощности трансформатора и расчет основных электрических параметров рудовосстановительной печи.

Раздел 7. Устройство 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:

7. Устройство рудовосстановительных печей. Самообжигающиеся электроды рудовосстановительных печей

Темы практических занятий:

7. Расчет геометрических параметров рудовосстановительной печи типа РКЗ

Раздел 8. Конструкция электроконтактного узла

Контактные щетки. 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:

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

Темы практических занятий:

8. Тепловой расчет футеровки рудовосстановительной печи.

Тематика курсовых работ (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 лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Макаров, А. Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках [Электронный ресурс] / Макаров А. Н. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — Допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению «Металлургия». — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-1653-0.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211649>

2. Алиферов, Александр Иванович. Дуговые электропечи : Учебное пособие / Новосибирский государственный технический университет // 2. — Новосибирск :

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2018. — 204 с. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-7782-3494-9.. — URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=396006>

3. Корнилов, Г. П. Моделирование электротехнических комплексов промышленных предприятий : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Корнилов Г. П., Николаев А. А., Храмин Т. Р. // 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-5367-2.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152595>

Дополнительная литература

4. Гуляев, Н. М.. Основные способы рафинирования ферросилиция от алюминия в ковше / Н. М. Гуляев; науч. рук. Е. А. Ибрагимов // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении сборник трудов IX Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, 5-7 апреля 2018 г., Юрга: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ) ; под ред. Д. А. Чинахова . — Томск : Изд-во ТПУ , 2018 . — [С. 18-20] . — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 20 (3 назв.)]... — URL: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/47125>

5. Дашевский, Вениамин Яковлевич. Ферросплавы: теория и технология : Монография. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 288 с. — ВО - Магистратура. — ISBN 978-5-9729-0566-9.. — URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=382933>

6. Столяров, Александр Михайлович. Непрерывная разливка стали. Машины непрерывного литья заготовок : Учебное пособие / Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 192 с. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-9729-0490-7.. — URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=361668>

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Книги по дисциплине. URL: www.twirpx.com/files/machinery/metallurgy/electro/.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <http://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. Yandex, 4. Zoom 5. SIKE.3D Атлас оборудования – Дуговая сталеплавильная печь (локальная версия) 6. SIKE.3D Атлас оборудования – Агрегат Ковш-Печь (локальная версия) 7. SIKE.3D Атлас оборудования – МНЛЗ сортовая 5-ручевая (локальная версия).

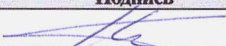
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	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, аудитория 4	Комплект мебели на 40 посадочных мест; Доска аудиторная настенная (1 шт.); набор плакатов металлургических печей (шт.); модель дуговой сталеплавильной печи (1 шт.); модель кислородного конвертера (1 шт.); компьютер (1 шт.); проектор (1 шт.); экран (1 шт.).

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Металлургия черных металлов» по направлению 22.03.02 Metallurgy (прием 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель		Е.А. Ибрагимов

Программа одобрена на заседании Юргинского технологического института (филиала) ТПУ (протокол от 30.08.2021 г. №15/21).

Директор ЮТИ ТПУ



С. А. Солодский

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание / изменение	Обсуждено на заседании ЮТИ ТПУ (протокол)
2021/2022 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен список литературы 3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 4. Обновлено материально-техническое обеспечение	от 31.08.2022 №26/22