

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра электротехники (Э_ПИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра электротехники (Э_ПИ)

наименование кафедры

д.т.н., проф. Тимофеев В.Н.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В
МЕТАЛЛУРГИИ**

Дисциплина Б1.В.03 Электротехнологии в металлургии

Направление подготовки /
специальность 13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Программу
составили

д.т.н., профессор, М.В.Первухин

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение явлений, происходящих в электротехнологических установках, изучение роли электротехнологических установок в современных промышленных технологиях, овладение навыками измерения параметров электротехнологических устройств и температурных полей как нагреваемого тела, так и печного пространства, изучение основных правила техники безопасности и технической эксплуатации при обслуживании электротехнологических установок, изучение назначения и конструктивных особенностей устройств, реализующих различные принципы электротермических процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является формирование у магистрантов теоретических знаний в области электротехнологических установок и электротехнологий, применяющихся в современной металлургической промышленности, знаний физических процессов, протекающих в электротехнологических установках, овладеть методами их математического моделирования и проектирования.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-2:Способен осуществлять руководство внедрением новой техники и технологий в литейное производство

ПК-2.1:Анализирует новые технологические процессы литейного производства на основе автоматизированных электротехнологий
--

ПК-2.3:Отрабатывает новые электротехнологии в литейном производстве
--

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Основой для изучения дисциплины «Электротехнологии в металлургии» являются дисциплины

Магнитная гидродинамика в металлургии

Математическое моделирование ЭТУиС

Техническая электродинамика и моделирование электромагнитных процессов

Последующие дисциплины:

Автоматизированное проектирование ЭТУиС
Источники питания ЭТУС
Магнитно- и электроимпульсная обработка материалов
Преобразователи электрической энергии ЭТУС
Теория подобия и физическое моделирование МГД-процессов
Технологические процессы магнито- и электросепарации

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://webinar.sfu-kras.ru>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	6 (216)	2,5 (90)	3,5 (126)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Общие вопросы электронагрева	8	28	0	26	
2	Раздел 2. Электрические печи сопротивления	6	8	0	28	
3	Раздел 3. Индукционные печи	8	0	0	22	
4	Раздел 4. Дуговые печи	6	0	0	16	
5	Раздел 5. Электротехнологии в литейном производстве	8	0	0	16	
Всего		36	36	0	108	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение. Классификация электротехнологических процессов и электротехнологических установок.	2	0	0

2	1	Теплопередача в электротехнологических установках.	2	0	0
3	1	Материалы, используемые в электротехнологических установках.	2	0	0
4	1	Применение контролируемых атмосфер в электротехнологических установках металлургического назначения.	2	0	0
5	2	Электрический расчет печей сопротивления.	2	0	0
6	2	Физическая сущность прямого и косвенного нагрева сопротивлением. Классификация электрических печей сопротивления.	2	0	0
7	2	Расчет времени нагрева и охлаждения электропечи сопротивления. Тепловой расчет электрических печей.	2	0	0
8	3	Основы индукционного нагрева.	2	0	0
9	3	Индукционные канальные печи.	2	0	0
10	3	Индукционные тигельные печи.	2	0	0
11	3	Индукционные печи с холодным тиглем.	2	0	0
12	4	Классификация и область применения дуговых печей.	2	0	0
13	4	Электрическая дуга.	2	0	0
14	4	Конструкция дуговых печей.	2	0	0
15	5	Литье в электромагнитном поле.	2	0	0

16	5	Электромагнитное перемешивание сплавов в процессе их приготовления.	2	0	0
17	5	Транспортировка жидких металлов.	2	0	0
18	5	Установки для рафинирования жидких металлов.	2	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Решение задач стационарной теплопроводности. Определение тепловых потерь через одно- и многослойную стенки бесконечных и конечных размеров.	6	0	0
2	1	Применение основного закона теплопроводности при решении задач нестационарной теплопроводности. Определение времени нагрева тел бесконечных и конечных размеров при граничных условиях III и II рода.	6	0	0
3	1	Применение теории подобия для расчета конвективного теплообмена.	6	0	0
4	1	Применение законов теплового излучения тел при решении задач теплообмена в электротермических установках.	4	0	0

5	1	Выполнение тепловых расчетов при проектировании электротермических установок. Определение потребляемой и установленной мощности электрической печи, ее КПД и удельного расхода электроэнергии.	6	0	0
6	2	Выполнение электрических расчетов печей сопротивления. Расчет реального электрического нагревателя. Расчет основных размеров нагревателя и его размещение в печи.	4	0	0
7	2	Расчет индукционных канальных печей.	2	0	0
8	2	Расчет индукционных тигельных печей.	2	0	0
Всего			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]	Основы металлургического производства: Методические указания к выполнению практических работ для студентов специальности 110400 "Литейное производство черных и цветных металлов"	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 2002

Л1.2	Тинькова С. М.	Проектирование нагревательных и термических печей цехов ОМД. Электрические печи сопротивления: метод. указ. по выполнению курсовых проектов студентов спец. 11.08, 11.07, 21.03	Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ, 1995
Л1.3	Чередниченко В. С., Бородачев А. С., Артемьев В. Д., Чередниченко В. С.	Электрические печи сопротивления. Конструкции и эксплуатация электропечей сопротивления: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006
Л1.4	Чередниченко В. С., Бородачев А. С., Артемьев В. Д., Чередниченко В. С.	Электрические печи сопротивления. Теплопередача и расчеты электропечей сопротивления: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бааке Э., Барглик Д., Луци С., Никаноров А., Павлов Е., Павлов С., Первухин М., Тимофеев В., Тимофеев С., Хацаюк М., Якович А.	МГД технологии в металлургии. Интенсивный курс Специализация IV: в 6-ти книгах	Санкт-Петербург, 2013
Л1.2	Первухин М. В., Тимофеев В. Н.	Современные электротехнологии для производства высококачественных алюминиевых сплавов: монография	Красноярск: СФУ, 2015
Л1.3	Паршин А. М., Первухин М. В., Тимофеев В. Н.	Источники питания электротехнологических установок: учебное пособие по направлению подготовки бакалавров (140400.62) "Электроэнергетика и электротехника"	Красноярск: СФУ, 2015
Л1.4	Алиферов А.	Индукционный и электроконтактный нагрев металлов: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011

Л1.5	Чередниченко В. С., Алиферов А. И.	Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи: учеб. пособие	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Башенко В. В., Донской А. В., Соломахин И. М.	Электроплавильные печи цветной металлургии	Москва: Металлургия, 1971
Л2.2	Альтгаузен А.П.	Электротермическое оборудование: справочник	Москва: Энергия, 1980
Л2.3	Свенчанский А. Д.	Электротехнологические промышленные установки: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Электроснабжение пром. предприятий, городов и с.-х."	Москва: Энергоатомиздат, 1982
Л2.4	Чередниченко В. С., Синицын В. А., Алиферов А. И., Горева Л. П., Чередниченко В. С.	Теплопередача: учеб. пособие для вузов	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004
Л2.5	Алиферов А., Луи С.	Электроконтактный нагрев металлов: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004
Л2.6	Рафалович И. М.	Теплопередача в расплавах, растворах и футеровке печей и аппаратов	Москва: Энергия, 1977
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ]	Основы металлургического производства: Методические указания к выполнению практических работ для студентов специальности 110400 "Литейное производство черных и цветных металлов"	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 2002
Л3.2	Тинькова С. М.	Проектирование нагревательных и термических печей цехов ОМД. Электрические печи сопротивления: метод. указ. по выполнению курсовых проектов студентов спец. 11.08, 11.07, 21.03	Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ, 1995
Л3.3	Чередниченко В. С., Бородачев А. С., Артемьев В. Д., Чередниченко В. С.	Электрические печи сопротивления. Конструкции и эксплуатация электропечей сопротивления: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006

ЛЗ.4	Чередниченко В. С., Бородачев А. С., Артемьев В. Д., Чередниченко В. С.	Электрические печи сопротивления. Теплопередача и расчеты электропечей сопротивления: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006
------	---	--	--------------------------------

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебный материал дисциплины распределяется по разделам и темам с учетом формируемых на каждом этапе компетенций.

При изучении дисциплины основными видами учебной работы являются аудиторные занятия (в том числе: лекции и практические занятия), самостоятельная работа.

Должны приниматься во внимание следующие аспекты организации учебного процесса:

1. Активное посещение студентами лекций.
2. Уровень и глубина проработки теоретического материала при написании текущих контрольных работ.
3. Качество выполнения практических работ. Оцениваются: понимание логики предложенной методики проведения практической работы, качество полученных данных, тщательность выполнения расчетов, анализ погрешностей и правдоподобности конечных результатов, уровень подготовки и оформления результатов работы, правильность и наглядность представления иллюстративного материала (рисунков, графиков и т.д.).
4. Контрольные работы по итогам изучения разделов. Оценивается уровень усвоения теоретического материала по каждому разделу.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Лицензионное программное обеспечение MathCad.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Индивидуальный неограниченный доступ к электронно-образовательной системе СФУ - http://edu.sfu-kras.ru/node/580 .
-------	---

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и видеоматериалов; класса персональных ЭВМ.