

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Электротехнологии в металлургии

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.04.02.07 Электротехнологии в металлургии

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д.т.н., профессор, М.В.Первухин

должность, инициалы, фамилия

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
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	Основные технологические процессы литейного производства Анализировать технологические процессы Изучение передовых изменений в технологии
ПК-2.3: Отрабатывает новые электротехнологии в литейном производстве	Перспективные технологии литейного производства Формулировать технические предложения Выявление достоинств и недостатков новых технологий

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Раздел 1. Общие вопросы электронагрева									
	1. Введение. Классификация электротехнологических процессов и электротехнологических установок.	2							
	2. Теплопередача в электротехнологических установках.	2							
	3. Материалы, используемые в электротехнологических установках.	2							
	4. Применение контролируемых атмосфер в электротехнологических установках металлургического назначения.	2							
	5. Решение задач стационарной теплопроводности. Определение тепловых потерь через одно– и многослойную стенки бесконечных и конечных размеров.			6					

6. 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					
7. Применение теории подобия для расчета конвективного теплообмена.			6					
8. Применение законов теплового излучения тел при решении задач теплообмена в электротермических установках.			4					
9. Выполнение тепловых расчетов при проектировании электротермических установок. Определение потребляемой и установленной мощности электрической печи, ее КПД и удельного расхода электроэнергии.			6					
10.							26	
2. Раздел 2. Электрические печи сопротивления								
1. Электрический расчет печей сопротивления.	2							
2. Физическая сущность прямого и косвенного нагрева сопротивлением. Классификация электрических печей сопротивления.	2							
3. Расчет времени нагрева и охлаждения электропечи сопротивления. Тепловой расчет электрических печей.	2							
4. Выполнение электрических расчетов печей сопротивления. Расчет реального электрического нагревателя. Расчет основных размеров нагревателя и его размещение в печи.			4					
5. Расчет индукционных канальных печей.			2					

6. Расчет индукционных тигельных печей.			2					
7.							28	
3. Раздел 3. Индукционные печи								
1. Основы индукционного нагрева.	2							
2. Индукционные канальные печи.	2							
3. Индукционные тигельные печи.	2							
4. Индукционные печи с холодным тиглем.	2							
5.							22	
4. Раздел 4. Дуговые печи								
1. Классификация и область применения дуговых печей.	2							
2. Электрическая дуга.	2							
3. Конструкция дуговых печей.	2							
4.							16	
5. Раздел 5. Электротехнологии в литейном производстве								
1. Литье в электромагнитном поле.	2							
2. Электромагнитное перемешивание сплавов в процессе их приготовления.	2							
3. Транспортировка жидких металлов.	2							
4. Установки для рафинирования жидких металлов.	2							
5.							16	
Всего	36		36				108	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Бааке Э., Барглик Д., Лупи 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).
2. Первухин М. В., Тимофеев В. Н. Современные электротехнологии для производства высококачественных алюминиевых сплавов: монография (Красноярск: СФУ).
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).
4. Алиферов А. Индукционный и электроконтактный нагрев металлов: монография(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
5. Чередниченко В. С., Алиферов А. И. Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи: учеб. пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
6. Башенко В. В., Донской А. В., Соломахин И. М. Электроплавильные печи цветной металлургии(Москва: Металлургия).
7. Альтгаузен А.П. Электротермическое оборудование: справочник (Москва: Энергия).
8. Свенчанский А. Д. Электротехнологические промышленные установки: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Электроснабжение пром. предприятий, городов и с.-х."(Москва: Энергоатомиздат).
9. Чередниченко В. С., Синицын В. А., Алиферов А. И., Горева Л. П., Чередниченко В. С. Теплопередача: учеб. пособие для вузов (Новосибирск: Изд-во НГТУ).
10. Алиферов А., Лупи С. Электроконтактный нагрев металлов: монография (Новосибирск: Изд-во НГТУ).
11. Рафалович И. М. Теплопередача в расплавах, растворах и футеровке печей и аппаратов(Москва: Энергия).
12. 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]).
13. 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).
14. 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).
15. 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).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Лицензионное программное обеспечение MathCad.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 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.