

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

Б1.В.ДВ.09.02 Электротехнологические установки и
системы

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.32 Электротехника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Д.т.н., профессор, М.В.Первухин; К.т.н, Ст.преп., М.Ю.Кучинский

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у бакалавров знаний, умений и навыков по работе с электротехнологическим оборудованием при дальнейшей профессиональной деятельности в области оборудования электротермического назначения. В цели изучения дисциплины входит формирование у студентов знаний и развитие навыков для дальнейшей проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, монтажно-наладочной, сервисно-эксплуатационной деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Приобретение студентом знаний, умений и навыков, необходимых для дальнейшего профессионального обучения по своему направлению. Появление у студентов понимания того, в какой мере полученные знания, умения и навыки будут применяться при дальнейшей профессиональной деятельности в области применения электротехнологий. Получение знаний об основах электротехнологического оборудования, методам анализа и расчета, выбора, ремонта, эффективной и безопасной эксплуатации. Приобретений знаний и навыков по использованию источников информации, имеющейся нормативно-технической и справочной документацией по электротехнологическому оборудованию при дальнейшей профессиональной деятельности. Освоение современных информационных технологий для расчета, анализа, проектирования, эксплуатации и диагностики электротехнологического оборудования.

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-1: Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | |
| ПК-1.5: Способен решать производственно-технические задачи по техническому перевооружению и реконструкции объектов профессиональной деятельности | Правила проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами Осуществлять обработку и сравнительный анализ справочной и реферативной информации Выбор оптимальных технологических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическим процессом |

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: | 3 (108) | | |
| занятия лекционного типа | 1,5 (54) | | |
| практические занятия | 1,5 (54) | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 3 (108) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Да | | |
| курсовая работа (КР) | Нет | | |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен) | 1 (36) | | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | | Модули, темы (разделы) дисциплины | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|--|--|
| | | | | 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. Основные понятия и физические основы электротехнологического оборудования | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Введение в дисциплину. Термины и определения. Основное оборудование электротехнологических установок. Классификация и область применения электротехнологических установок и электротехнологических процессов. | | 6 | | | | | | | | | |
| | | 2. Физические основы теплопередачи. Теплопередача теплопроводностью, конвективная теплопередача, теплообмен излучением. | | 6 | | | | | | | | | |
| | | 3. Электрическое и магнитное поле. Основные законы переменного электромагнитного поля. Закон полного тока. Закон электромагнитной индукции. Взаимоиндуктивность. Сопротивление переменному и постоянному току. Поверхностный эффект. Эффект близости, кольцевой эффект, эффект паза. | | 6 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|----|--|
| 4. Решение стационарных и нестационарных задач теплопередачи теплопроводностью. Решение задач теплопередачи излучением. | | | 3 | | | | | |
| 5. Расчет электромагнитного поля индукционных установок. | | | 3 | | | | | |
| 6. | | | | | | | 27 | |
| 2. Раздел 2. Электротехнологические установки для нагрева сопротивлением | | | | | | | | |
| 1. Конструкция и особенности работы печей сопротивления. Общие характеристики и достоинства нагревательных печей сопротивления. Конструктивное выполнение основных элементов печей и их классификация. Плавильные печи сопротивления. | 6 | | | | | | | |
| 2. Устройство и принцип действия печей электрошлакового переплава. Достоинства и недостатки. Область применения. | 6 | | | | | | | |
| 3. Физические основы контактной сварки. Виды контактной сварки. Оборудование электроконтактной сварки. Область применения, достоинства и недостатки контактной сварки. | 6 | | | | | | | |
| 4. Электрический и тепловой расчет печей сопротивления | | | 2 | | | | | |
| 5. Исследование тепловых режимов печи сопротивления камерного типа | | | 2 | | | | | |
| 6. Регулирование мощности печи сопротивления | | | 2 | | | | | |
| 7. Автоматизированное управление нагревом в печи сопротивления | | | 2 | | | | | |
| 8. Точечная электроконтактная сварка | | | 2 | | | | | |
| 9. Стыковая электроконтактная сварка | | | 2 | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|--|--|----|--|
| 10. | | | | | | | | 27 | |
| 3. Раздел 3. Индукционные электротехнологические установки | | | | | | | | | |
| 1. Индукционные канальные и тигельные печи. Принцип действия и особенности конструкции печей для плавки различных металлов. Достоинства и недостатки. Оборудование индукционных плавильных установок. | 2 | | | | | | | | |
| 2. Физические основы и область применения индукционного нагрева. Разновидности и классификация установок индукционного нагрева. Установки поверхностной закалки и сквозного нагрева. Достоинства и недостатки. Техничко-экономические аспекты индукционного нагрева. | 2 | | | | | | | | |
| 3. Индукционные печи с холодным тиглем. Индукционная зонная плавка. Левитационная плавка. Индукционная установка для выращивания монокристаллов. | 2 | | | | | | | | |
| 4. Физические основы диэлектрического нагрева. Классификация и область применения диэлектрического нагрева. Достоинства и недостатки установок диэлектрического нагрева. | 2 | | | | | | | | |
| 5. Электрический расчет индукционных канальных и тигельных печей | | | 6 | | | | | | |
| 6. Электрический расчет индукционных нагревателей | | | 6 | | | | | | |
| 7. Тепловые режимы индукционной тигельной печи | | | 6 | | | | | | |
| 8. Электрические и тепловые процессы в установке для поверхностной закалки | | | 6 | | | | | | |
| 9. Конструкция и электрические параметры электромагнитного кристаллизатора | | | 6 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|----|--|
| 10. Конструкция и электрические параметры электромагнитного перемешивателя жидкой фазы слитка | | | 6 | | | | | |
| 11. | | | | | | | 18 | |
| 4. Раздел 4. Электротехнологические процессы и установки с применением электрической дуги | | | | | | | | |
| 1. Дуговой разряд. Особенности горения дуги переменного и постоянного тока. Вольт-амперная характеристика дугового разряда. | 2 | | | | | | | |
| 2. Область применения, устройство и принцип действия дуговых печей. Классификация дуговых печей. Оборудование дуговых печей Достоинства и недостатки. | 2 | | | | | | | |
| 3. Область применения, устройство и принцип действия дуговой сварки. Источники питания дуговой сварки. Сварочные трансформаторы, инверторы и выпрямители. Сварочные автоматы. | 2 | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | 18 | |
| 5. Раздел 5. Специальные электротехнологические установки | | | | | | | | |
| 1. Плазма и способы ее получения. Разновидности и принципы действия плазмотронов. Технологии плазменного напыления, плазменной сварки и резки металлов. | 2 | | | | | | | |
| 2. Плазма и способы ее получения. Разновидности и принципы действия плазмотронов. Технологии плазменного напыления, плазменной сварки и резки металлов. | 1 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|----|--|--|--|-----|--|
| 3. Физические основы электронно-лучевой обработки. Область применения, устройство и принцип действия электронно-лучевой установки. Достоинства и недостатки электронно-лучевой обработки. | 1 | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | 18 | |
| 5. | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | |
| Всего | 54 | | 54 | | | | 108 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Слухоцкий А.Е., Немков В.С., Павлов Н.А., Бамунэр А.В., Слухоцкий А.Е. Установки индукционного нагрева: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Электротермические установки"(Ленинград: Энергоиздат, Ленингр. отд-ние).
2. Алиферов А., Луци С. Электроконтактный нагрев металлов: монография (Новосибирск: Изд-во НГТУ).
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).
4. 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).
5. Алиферов А. И., Бааке Э., Барглик Д., Бикеев Р. А., Брессан Ф., Ди Барба П., Горева Л. П., Луци С., Наке Б., Никаноров А., Павлов С., Плешивцева Ю. Э., Рапорт Э. Я., Смальцеж А., Спитан С., Форцан М., Якович А. Оптимизация и управление электротехнологическими системами. Интенсивный курс Специализация III: курс лекций(Санкт-Петербург: СПбГЭТУ ЛЭТИ).
6. Чередниченко В. С. Плазменные электротехнологические установки: учебное пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
7. Шапиро С. В., Зинин Ю. М., Иванов А. В. Системы управления с тиристорными преобразователями частоты для электротехнологии (Москва: Энергоатомиздат).
8. Первухин М. В., Тимофеев В. Н. Современные электротехнологии для производства высококачественных алюминиевых сплавов: монография (Красноярск: СФУ).
9. Гутман М. Б. Электрические печи сопротивления и дуговые печи: учебник для техникумов(Москва: Энергоатомиздат).
10. Слухоцкий А. Е., Рыскин С. Е. Индукторы для индукционного нагрева: научное издание(Ленинградское отделение: Энергия).
11. Инкин А. И., Алиферов А. И., Бланк А. В. Специальные главы электротехники. Электротепловые поля и аналитические расчеты параметров проводников в установках электронагрева(Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)).
12. Бабат Г. И. Индукционный нагрев металлов и его промышленное применение(Ленинград: Энергия).
13. Чередниченко В. С., Радченко В. Г. Комбинированные электротехнологии нанесения защитных покрытий: монография (Новосибирск: Изд-во НГТУ).
14. Алиферов А. И., Бааке Э., Барглик Д., Галунин С. А., Горева Л. П., Долега Д., Дугиеро Ф., Луци С., Наке Б., Павлов С., Печенков А. Ю., Смальцеж А., Форцан М., Якович А. Теоретические основы и аспекты

- электротехнологий. Физические принципы и реализация. Интенсивный курс Основы I: курс лекций(Санкт-Петербург: СПбГЭТУ ЛЭТИ).
15. Кувалдин А. Б. Индукционный нагрев ферромагнитной стали: производственно-практическое издание(Москва: Энергоатомиздат).
 16. Чередниченко В. С., Алиферов А. И. Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи: учеб. пособие(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. -MS Windows
2. - MS Word
3. - MathLAB
4. - 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)

Интерактивная доска

Проектор