

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электротехнологические установки и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ ТЕРМООБРАБОТКИ И СВАРКИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	8 семестр - 42 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 63,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	8 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лепешкин А.Р.
	Идентификатор	R644edb02-LepeshkinAR-8d7db4b

А.Р. Лепешкин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов А.О.
	Идентификатор	Rc98b17a6-KuleshovAO-26442bbs

А.О. Кулешов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является изучение средств технологического оснащения, технологических процессов термической обработки материалов и сварочных процессов металлов, применяемых в современном машиностроении.

Задачи дисциплины

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-6 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	знать: - назначение режимов термической обработки и упрочнения материалов. уметь: - формулировать требования к системам автоматического управления термической обработки.
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-2ПК-6 Обосновывает выбор целесообразного решения	знать: - основы свариваемости металлов, физико-химических и механических процессов в источниках энергии для сварки, металлургические процессы при сварке. уметь: - обосновывать выбор вида сварки, определять свариваемость металлов и сплавов.
ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-4ПК-6 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать: - оборудование и сварочные материалы при разработке технологии сварочных процессов. уметь: - применять современную компьютерную технику и программное обеспечение для решения задач автоматизации при проведении сварочных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехнологические установки и системы (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать «Конструкционное материаловедение», «Электротехнология», «Электротехнологические установки резистивного нагрева», «Электротехнологические установки индукционного и диэлектрического нагрева»

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Структура технологического процесса термической обработки, место термообработки в общезаводском процессе изготовления	12	8	6	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-105 [2], 17-46 [4], 2-49	
1.1	Структура технологического процесса термической обработки, место термообработки в общезаводском процессе изготовления	12		6	-	-	-	-	-	-	-	6	-		
2	Средства технологического оснащения технологических процессов термической обработки	24		16	-	-	-	-	-	-	-	8	-		<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 125-273 [2], 54-77 [4], 76-156
2.1	Средства технологического оснащения технологических процессов	24		16	-	-	-	-	-	-	-	8	-		

	термической обработки												
3	Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением	12	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [3], 8-76	
3.1	Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением	12	4	-	-	-	-	-	-	8	-		
4	Расчетные методы экспериментального определения параметров режима сварки	10	6	-	-	-	-	-	-	4	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [3], 98-136	
4.1	Расчетные методы экспериментального определения параметров режима сварки	10	6	-	-	-	-	-	-	4	-		
5	Технология сварки различных металлов и сплавов	14	10	-	-	-	-	-	-	4	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [3], 253-331	
5.1	Технология сварки различных металлов и сплавов	14	10	-	-	-	-	-	-	4	-		
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0	42	-	-	-	2	-	-	0.5	30	33.5	
	Итого за семестр	108.0	42	-	-	-	2	-	-	0.5	63.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Структура технологического процесса термической обработки, место термообработки в общезаводском процессе изготовления

1.1. Структура технологического процесса термической обработки, место термообработки в общезаводском процессе изготовления

Термические операции. Особенности технологического процесса термической обработки. Объемная, поверхностная термообработка. Химико-термическая обработка..

2. Средства технологического оснащения технологических процессов термической обработки

2.1. Средства технологического оснащения технологических процессов термической обработки

Основное термическое оборудование. Термические печи, печи-ванны, нагревательные установки. Закалочные баки, машины. Конструктивные элементы печей, нагревательных установок и дополнительного оборудования. Термические агрегаты и линии. Классификация термических агрегатов и линий. Технологическая оснастка и средства механизации технологических процессов термической обработки. Перспективы развития термического производства..

3. Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением

3.1. Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением

Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка под флюсом. Сварка в среде защитных газов. Сварка в углекислом газе. Электрошлаковая сварка. Электронно-лучевая сварка. Сварка лазерным излучением. Другие методы сварки плавлением. Защитные газы для дуговой сварки. Флюсы для сварки и наплавки. Сварочные проволоки, электроды. Токоподводы. Аппаратура для позиционирования изделий и сварочных аппаратов. Вращатели; кантователи и позиционеры; манипуляторы. Универсально сборочные приспособления. Оборудование для установки и перемещения сварочных аппаратов и для перемещения сварщиков. Направляющие для сварочных аппаратов. Оборудование для перемещения сварочной аппаратуры при механизированной сварке: монорельсовое устройство, колонна поворотная. Стационарные площадки для сварщиков: подъемная, подъемная передвижная, подъемно-вытяжная. Переносная площадка..

4. Расчетные методы экспериментального определения параметров режима сварки

4.1. Расчетные методы экспериментального определения параметров режима сварки

Расчет режимов сварки стыковых однопроходных швов. Определение глубины провара стыковых соединений при однопроходной и многопроходной сварке. Расчет режимов сварки угловых швов. Определение режимов сварки стыковых швов по номограммам и таблицам. Расчет режимов электрошлаковой сварки проволочными и пластинчатыми электродами. Особенности расчетного определения режимов сварки низкоуглеродистых, низколегированных и аустенитных сталей. Расчет ожидаемых механических свойств сварного соединения..

5. Технология сварки различных металлов и сплавов

5.1. Технология сварки различных металлов и сплавов

Технология сварки углеродистых сталей. Технология сварки низколегированных конструкционных сталей. Технология сварки низколегированных теплоустойчивых сталей. Технология сварки среднелегированных сталей. Технология сварки высоколегированных сталей. Сварка разнородных сталей. Технология сварки алюминиевых сплавов. Технология сварки магниевых сплавов. Технология сварки титана и его сплавов. Технология сварки никеля и его сплавов. Технология сварки меди и ее сплавов. Технология сварки чугуна. Техника и технология наплавки..

3.3. Темы практических занятий
не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ
не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ
Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
назначение режимов термической обработки и упрочнения материалов	ИД-1ПК-6	+					Тестирование/Тест № 1 «Термическое оборудование»
основы свариваемости металлов, физико-химических и механических процессов в источниках энергии для сварки, металлургические процессы при сварке	ИД-2ПК-6			+			Тестирование/Тест № 3 «Виды и способы сварки» (часть 1)
оборудование и сварочные материалы при разработке технологии сварочных процессов	ИД-4ПК-6				+		Тестирование/Тест № 5 «Технология электрической сварки плавлением»
Уметь:							
формулировать требования к системам автоматического управления термической обработки	ИД-1ПК-6		+				Тестирование/Тест № 2 «Особенности режимов термической обработки»
обосновывать выбор вида сварки, определять свариваемость металлов и сплавов	ИД-2ПК-6			+			Тестирование/Тест № 4 «Виды и способы сварки» (часть 2)
применять современную компьютерную технику и программное обеспечение для решения задач автоматизации при проведении сварочных процессов	ИД-4ПК-6					+	Тестирование/Тест № 6 «Особенности сварки различных металлов и сплавов»

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест № 1 «Термическое оборудование» (Тестирование)
2. Тест № 2 «Особенности режимов термической обработки» (Тестирование)
3. Тест № 3 «Виды и способы сварки» (часть 1) (Тестирование)
4. Тест № 4 «Виды и способы сварки» (часть 2) (Тестирование)
5. Тест № 5 «Технология электрической сварки плавлением» (Тестирование)
6. Тест № 6 «Особенности сварки различных металлов и сплавов» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Электротермическое оборудование : Справочник / Ред. А. П. Альтгаузен . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергия, 1980 . – 416 с.;
2. Демичев, А. Д. Поверхностная закалка индукционным способом / А. Д. Демичев ; Ред. А. Н. Шамов . – 4-е изд., перераб. и доп . – Л. : Машиностроение, 1979 . – 80 с. – (Б-чка высокочастотника-термиста ; Вып.2) .;
3. Технология сварки плавлением и термической резки металлов : учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия сварочного производства" / В. А. Фролов, [и др.] ; ред. В. А. Фролов . – М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2016 . – 448 с. – (Бакалавриат) . - ISBN 978-5-98281-223-0 .;
4. Е. Н. Сафонов- "Плазменная закалка деталей машин", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2014 - (167 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241946>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
35. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

37. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;
<http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
42. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
43. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
44. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
45. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-211, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-217, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стеллаж, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнологии термообработки и сварки

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест № 1 «Термическое оборудование» (Тестирование)
- КМ-2 Тест № 2 «Особенности режимов термической обработки» (Тестирование)
- КМ-3 Тест № 3 «Виды и способы сварки» (часть 1) (Тестирование)
- КМ-4 Тест № 4 «Виды и способы сварки» (часть 2) (Тестирование)
- КМ-5 Тест № 5 «Технология электрической сварки плавлением» (Тестирование)
- КМ-6 Тест № 6 «Особенности сварки различных металлов и сплавов» (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	3	5	7	9	11	13
1	Структура технологического процесса термической обработки, место термообработки в общезаводском процессе изготовления							
1.1	Структура технологического процесса термической обработки, место термообработки в общезаводском процессе изготовления		+					
2	Средства технологического оснащения технологических процессов термической обработки							
2.1	Средства технологического оснащения технологических процессов термической обработки			+				
3	Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением							
3.1	Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением				+	+		
4	Расчетные методы экспериментального определения параметров режима сварки							
4.1	Расчетные методы экспериментального определения параметров режима сварки						+	
5	Технология сварки различных металлов и сплавов							
5.1	Технология сварки различных металлов и сплавов							+
Вес КМ, %:			20	20	15	15	15	15