

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электротехнологические процессы и установки с системами питания и управления

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**НЕТЕРМИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.11.02.01
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 2;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	72 часа
<b>Лекции</b>	3 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 39,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	3 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лепешкин А.Р.
	Идентификатор	R644edb02-LepeshkinAR-8d7db4b8

(подпись)


А.Р. Лепешкин

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федин М.А.
	Идентификатор	R3e9797a9-FedinMA-34f385d8


(подпись)

М.А. Федин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### Задачи дисциплины

- – приобретение навыков по определению рациональных параметров термических циклов сварки и разработке технологических процессов, обеспечивающих их;
- – формирование теоретических знаний по технологии выполнения различных видов дуговой сварки, наплавки и области их применения;
- – формирование комплекса знаний о сварочном оборудовании для ручной и механизированной дуговой сварки..

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-1 Способен проводить научные исследования в области электротехнологических процессов и установок с системами питания и управления	ИД-1ПК-1 Демонстрирует понимание физических процессов и закономерностей в электротехнологических установках и системах различных видов	знать: - – основы свариваемости металлов, физико-химических и механических процессов в источниках энергии для сварки, металлургические процессы при сварке;  уметь: - – применять современную компьютерную технику и программное обеспечение для решения задач автоматизации при проведении сварочных процессов..
ПК-2 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области электротехнологических установок и систем	ИД-1ПК-2 Демонстрирует умение выбирать критерии принятия проектных решений	знать: - – оборудование и сварочные материалы при разработке технологии сварочных процессов;  уметь: - – обосновывать выбор вида сварки, определять свариваемость металлов и сплавов;.
ПК-2 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области электротехнологических установок и систем	ИД-2ПК-2 Демонстрирует умение проводить оптимальный выбор проектных решений	знать: - – назначение режимов термической обработки и упрочнения материалов;  уметь: - – формулировать требования к системам автоматического управления термической обработки;.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехнологические процессы и установки с системами питания и управления (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ 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	14	3	6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [5], стр. 119-135		
1.1	Структура технологического процесса термической обработки, место термообработки в общезаводском процессе изготовления	14		6	-	-	-	-	-	-	-	-	8		-	
2	Средства технологического оснащения технологических процессов термической обработки	16		8	-	-	-	-	-	-	-	-	8		-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [5], стр. 254-311
2.1	Средства технологического оснащения технологических процессов	16		8	-	-	-	-	-	-	-	-	8		-	

	термической обработки												
3	Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением	13.7	6	-	-	-	-	-	-	7.7	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 6-21 [2], стр. 10-33	
3.1	Сущность и техника различных способов электрической сварки плавлением	13.7	6	-	-	-	-	-	-	7.7	-		
4	Расчетные методы экспериментального определения параметров режима сварки	14	6	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], стр. 50-61	
4.1	Расчетные методы экспериментального определения параметров режима сварки	14	6	-	-	-	-	-	-	8	-		
5	Технология сварки различных металлов и сплавов	14	6	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 211-249	
5.1	Технология сварки различных металлов и сплавов	14	6	-	-	-	-	-	-	8	-		
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-		

**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	
<b>Знать:</b>							
– основы свариваемости металлов, физико-химических и механических процессов в источниках энергии для сварки, металлургические процессы при сварке;	ИД-1ПК-1					+	Контрольная работа/Контрольная работа №2
– оборудование и сварочные материалы при разработке технологии сварочных процессов;	ИД-1ПК-2	+				+	Контрольная работа/Контрольная работа №1
– назначение режимов термической обработки и упрочнения материалов;	ИД-2ПК-2	+		+		+	Контрольная работа/Контрольная работа №4
<b>Уметь:</b>							
– применять современную компьютерную технику и программное обеспечение для решения задач автоматизации при проведении сварочных процессов.	ИД-1ПК-1				+		Контрольная работа/Контрольная работа №4
– обосновывать выбор вида сварки, определять свариваемость металлов и сплавов;	ИД-1ПК-2			+		+	Контрольная работа/Контрольная работа №3
– формулировать требования к системам автоматического управления термической обработки;	ИД-2ПК-2		+				Контрольная работа/Контрольная работа №2

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3 (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №4 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №3)*

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. А. И. Мальстрем- "Электрическая дуговая сварка меди", Издательство: "Государственное научно-техническое издательство машиностроительной и судостроительной литературы", Москва, Ленинград, 1964 - (75 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220579>;
2. А. И. Акулов, Г. А. Бельчук, В. П. Демянцевич- "Технология и оборудование сварки плавлением", Издательство: "Машиностроение", Москва, 1977 - (432 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601985>;
3. А. В. Лупачев, В. Г. Лупачёв- "Оборудование и технология механизированной и автоматической сварки", Издательство: "РИПО", Минск, 2016 - (388 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463636>;
4. В. И. Волхонов- "Основы технологии сварки", Издательство: "Альтаир|МГАВТ", Москва, 2007 - (87 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430021>;
5. Блантер, М. Е. Теория термической обработки : учебник для вузов по специальности "Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов" / М. Е. Блантер . – М. : Металлургия, 1984 . – 328 с..

### **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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-213, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, экран, доска маркерная, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-213, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, экран, доска маркерная, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-04, Лаборатория каф. "ЭППЭ"	стол преподавателя, оборудование для экспериментов
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****Нетермические электротехнологии**

(название дисциплины)

**3 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа №3 (Контрольная работа)

КМ-4 Контрольная работа №4 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
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, %:			25	25	25	25