

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: Высоковольтные электротехнологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНЫЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жуликов С.С.
	Идентификатор	R80c76a64-Zhulikov55-42c2a72f

(подпись)

С.С. Жуликов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лебедева Н.А.
	Идентификатор	R75716a03-LebedevaNA-9930664f

(подпись)

Н.А. Лебедева

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Темников А.Г.
	Идентификатор	Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00f

(подпись)

А.Г. Темников

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: заключается в изучении электрофизических процессов электроимпульсных воздействий на различные материалы и среды; высоковольтных технологий, основанных на этих процессах; установок и аппаратов, реализующих данные технологии

Задачи дисциплины

- изучение физических основ высоковольтных электроимпульсных технологий;
- изучение видов высоковольтных электроимпульсных технологий и применяемых технологических установок;
- освоение методов расчета режимов работы электроимпульсных установок, определения параметров элементов по заданным характеристикам установок.

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-2 Способен применять методы анализа, разрабатывать и обосновывать технические решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (высоковольтных электротехнологий)	ИД-3ПК-2 Демонстрирует знания условий и методов использования импульсных сильных электрических и магнитных полей в высоковольтных электротехнологиях	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные методы расчета параметров высоковольтных установок магнитно-импульсной обработки материалов;- основные методы расчета параметров высоковольтных электрогидравлических установок;- физические основы и виды высоковольтных электроимпульсных технологий, их особенности;- основные методы расчета параметров высоковольтных установок на основе электроэрозионной обработки материалов;- основные типы высоковольтных установок на основе взрыва проводников и их области применения. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- самостоятельно разбираться в методиках расчета процессов в высоковольтных электроимпульсных установках и аппаратах и применять их для решения поставленной задачи;- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о существующих и новых направлениях применения высоковольтных электроимпульсных процессов и аппаратов в электроэнергетике и электротехнике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Высокотехнологичные электротехнологии (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	Вводный раздел	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по данному разделу, подготовка к контрольной работе №1 "Электрогидравлические технологии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 9-20 [2], стр. 5-7</p>	
1.1	Вводный раздел	3		2	-	-	-	-	-	-	-	1	-		
2	Электрогидравлические технологии	18		10	-	-	-	-	-	-	-	-	8		-
2.1	Электрогидравлические технологии	18		10	-	-	-	-	-	-	-	-	8		-
3	Технологии на основе электрического взрыва проводников	13		8	-	-	-	-	-	-	-	-	5		-
3.1	Технологии на основе электрического взрыва проводников	13	8	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Технологии на основе электрического взрыва проводников", подготовка к контрольной работе №2 "Технологии на основе электрического взрыва проводников" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 31-33, 40-52</p>	
4	Электроэрозионная	10	6	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-		

	обработка материалов													
4.1	Электроэрозионная обработка материалов	10	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-		Изучение материалов по разделу "Электроэрозионная обработка материалов", подготовка к контрольной работе №3 "Электроэрозионная обработка материалов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 179-185
5	Магнитно-импульсная обработка материалов	10	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-		<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Магнитно-импульсная обработка материалов", подготовка к контрольной работе №4 "Магнитно-импульсная обработка материалов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 185-193
5.1	Магнитно-импульсная обработка материалов	10	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-		
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	Всего за семестр	72.0	32	-	-	-	-	-	-	0.3	22	-	17.7	
	Итого за семестр	72.0	32	-	-	-	-	-	-	0.3		39.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КНР – 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. Вводный раздел

1.1. Вводный раздел

Роль высоковольтных электроимпульсных электротехнологий в промышленном производстве и их место среди традиционных технологических процессов. Назначение и виды электроимпульсных высоковольтных технологий. Общая принципиальная схема электроимпульсных технологических установок.

2. Электрогидравлические технологии

2.1. Электрогидравлические технологии

Физические основы электрического разряда в жидкости. Основные стадии и виды разряда. Явления, сопровождающие разряд в жидкости. Общая схема электрогидравлической установки и её принцип действия. Основные элементы электрогидравлических установок и требования к ним. Технологии на основе разряда в жидкости.

3. Технологии на основе электрического взрыва проводников

3.1. Технологии на основе электрического взрыва проводников

Физические основы электрического взрыва проводников. Основные стадии электрического взрыва. Особенности электрического взрыва в различных средах. Общая схема установки с электрическим взрывом проводников, её принцип действия и основные элементы. Технологии на основе электрического взрыва проводников.

4. Электроэрозионная обработка материалов

4.1. Электроэрозионная обработка материалов

Физические основы применения электрической эрозии для обработки материалов. Общая схема установки для электроэрозионной обработки, её принцип действия и основные элементы. Технологии с применением электрической эрозии.

5. Магнитно-импульсная обработка материалов

5.1. Магнитно-импульсная обработка материалов

Физические основы магнитно-импульсной обработки материалов. Общая схема установки для магнитно-импульсной обработки, её принцип действия и основные элементы. Технологии с применением сильных импульсных магнитных полей.

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов вводного раздела
2. Обсуждение материалов раздела "Электрогидравлические технологии"

3. Обсуждение материалов раздела "Технологии на основе электрического взрыва проводников"
4. Обсуждение материалов раздела "Электроэрозионная обработка материалов"
5. Обсуждение материалов раздела "Магнитно-импульсная обработка материалов"

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:							
основные типы высоковольтных установок на основе взрыва проводников и их области применения	ИД-3ПК-2			+			Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Технологии на основе электрического взрыва проводников»
основные методы расчета параметров высоковольтных установок на основе электроэрозионной обработки материалов	ИД-3ПК-2				+		Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Электроэрозионная обработка материалов»
физические основы и виды высоковольтных электроимпульсных технологий, их особенности	ИД-3ПК-2	+					Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Электрогидравлические технологии»
основные методы расчета параметров высоковольтных электрогидравлических установок	ИД-3ПК-2		+				Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Электрогидравлические технологии»
основные методы расчета параметров высоковольтных установок магнитно-импульсной обработки материалов	ИД-3ПК-2					+	Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Магнитно-импульсная обработка материалов»
Уметь:							
осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о существующих и новых направлениях применения высоковольтных электроимпульсных процессов и аппаратов в электроэнергетике и электротехнике	ИД-3ПК-2	+					Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Электрогидравлические технологии»
самостоятельно разбираться в методиках расчета процессов в высоковольтных электроимпульсных установках и аппаратах и применять их для решения поставленной задачи	ИД-3ПК-2	+					Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Электрогидравлические технологии»

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 «Электрогидравлические технологии» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 «Технологии на основе электрического взрыва проводников» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3 «Электроэрозионная обработка материалов» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №4 «Магнитно-импульсная обработка материалов» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих

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. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика" / И. М. Бортник, [и др.] ; Общ. ред. И. П. Верещагин . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 704 с. - ISBN 978-5-383-00195-0 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4208;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4208)

2. Высоковольтные электротехнологии : Учебное пособие для вузов по курсу "Основы электротехнологии" / О. А. Аношин, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. И. П. Верещагин . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 204 с. - ISBN 5-7046-0535-4 .;

3. Учебное пособие по курсу "Испытательные и электрофизические установки, техника эксперимента": Накопители энергии и их применение / В. А. Авруцкий, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ) ; Ред. И. П. Кужекин . – 1982 . – 78 с.;

4. Бортник И.М. , Белогловский А. А., Верещагин И. П., Вершинин Ю. Н.- "Электрофизические основы техники высоких напряжений", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (704 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72343.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72343)

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;

3. Майнд Видеоконференции.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
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	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая

Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-12, Кладовая	стеллаж, стол, стул
--	----------------	---------------------

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Электроимпульсные высоковольтные электротехнологии**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Контрольная работа №1 «Электрогидравлические технологии» (Контрольная работа)
 КМ-2 Контрольная работа №2 «Технологии на основе электрического взрыва проводников» (Контрольная работа)
 КМ-3 Контрольная работа №3 «Электроэрозионная обработка материалов» (Контрольная работа)
 КМ-4 Контрольная работа №4 «Магнитно-импульсная обработка материалов» (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	10	12
1	Вводный раздел					
1.1	Вводный раздел		+			
2	Электрогидравлические технологии					
2.1	Электрогидравлические технологии		+			
3	Технологии на основе электрического взрыва проводников					
3.1	Технологии на основе электрического взрыва проводников			+		
4	Электроэрозионная обработка материалов					
4.1	Электроэрозионная обработка материалов				+	
5	Магнитно-импульсная обработка материалов					
5.1	Магнитно-импульсная обработка материалов					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25