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 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНИКЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИКЕ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ И ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯХ

Блок:	**Блок 1 «Дисциплины (модули)»**
Часть образовательной программы:	**Часть, формируемая участниками образовательных отношений**
№ дисциплины по учебному плану:	**Б1.Ч.01**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**1 семестр - 5;**
Часов (всего) по учебному плану:	**180 часов**
Лекции	**1 семестр - 32 часа;**
Практические занятия	**1 семестр - 16 часов;**
Лабораторные работы	**1 семестр - 16 часов;**
Консультации	**1 семестр - 2 часа;**
Самостоятельная работа	**1 семестр - 113,5 часов;**
в том числе на КП/КР	**не предусмотрено учебным планом**
Иная контактная работа	**проводится в рамках часов аудиторных занятий**
включая: **Контрольная работа** **Лабораторная работа**	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	**1 семестр - 0,5 часа;**

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Черненский Л.Л. Идентификатор: R981cb642-ChernenskyLL-5722fea	Л.Л. Черненский
(должность)	(подпись)	(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Лебедева Н.А. Идентификатор: R75716a03-LebedevaNA-9930664	Н.А. Лебедева
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедры	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Темников А.Г. Идентификатор: Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00	А.Г. Темников
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: заключается в изучении программного обеспечения MATLAB и Simulink, как современных инструментов обработки и анализа результатов экспериментов и для математического моделирования электрофизических процессов в области техники и электрофизики высоких напряжений (ТЭВН) и высоковольтных электротехнологий (ВВЭТ)

Задачи дисциплины

- освоение языка программирования в среде MATLAB;
- освоение приёмов и средств создания графического интерфейса пользователя в среде MATLAB;
- освоение основных понятий, этапов и средств проведения вычислительных экспериментов в среде MATLAB, как современного метода исследования электрофизических процессов в ТЭВН и ВВЭТ;
- приобретение навыков использования программного обеспечения MATLAB и Simulink для решения задач в области ТЭВН и ВВЭТ.

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 принимать участие в проведении научных исследований в области объектов профессиональной деятельности (высоковольтных электротехнологий)	ИД-4$_{ПК-1}$ Демонстрирует знания и умения использовать информационные технологии в научных и прикладных исследованиях в области высоковольтных электротехнологий	знать: - язык программирования MATLAB; - программное обеспечение MATLAB и Simulink, как современные инструменты для математического моделирования процессов в задачах ТЭВН и ВВЭТ, обработки и анализа его результатов; - основные приёмы и средства создания графического интерфейса пользователя в MATLAB. уметь: - создавать графический интерфейс пользователя этих программ средствами MATLAB; - создавать в среде MATLAB программы для научных расчётов в области ТЭВН и ВВЭТ, оценивать и представлять результаты выполненных расчётов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Высоковольтные 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 5 зачетных единиц, 180 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	Основы работы в среде MATLAB	17	1	6	-	3	-	-	-	-	-	8	-	***Подготовка к контрольной работе:*** Изучение материалов по разделу "Основы работы в среде MATLAB" и подготовка к контрольной работе №1 ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], стр. 17-142 [3], п. 1-2, 4-5, 10, 11, 13, 16 [4], стр. 12-28, 47-67
1.1	Основы работы в среде MATLAB	17		6	-	3	-	-	-	-	-	8	-	
2	Основы программирования в среде MATLAB	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	***Подготовка к контрольной работе:*** Изучение материалов по разделу "Основы программирования в среде MATLAB" и подготовка к контрольной работе №2 ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], стр. 185-269 [3], п. 8-9, 17-19 [4], стр. 145-178
2.1	Основы программирования в среде MATLAB	12		2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	
3	Визуализация данных в среде MATLAB	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	***Подготовка к лабораторной работе:*** Для выполнения заданий по лабораторным работам №1 и №2 необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Визуализация данных в среде MATLAB" материалу. ***Подготовка к контрольной работе:***
3.1	Визуализация данных в среде MATLAB	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	

														Изучение материалов по разделу "Визуализация данных в среде MATLAB" и подготовка к контрольной работе №2 ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], стр. 143-184, 333-355 [3], п. 3, 6-7 [4], стр. 31-44, 69-82
4	Решение типовых вычислительных задач в MATLAB	35		8	6	5	-	-	-	-	-	16	-	***Подготовка к аудиторным занятиям:*** Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работ №1 и №2 ***Подготовка к контрольной работе:*** Изучение материалов по разделу "Решение типовых вычислительных задач в MATLAB" и подготовка к контрольной работе №2 ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], стр. 270-332 [3], п. 14, 15 [4], стр. 85-108, 209-226 [5], стр. 100-157
4.1	Решение типовых вычислительных задач в MATLAB	35		8	6	5	-	-	-	-	-	16	-	
5	Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом	40		6	8	2	-	-	-	-	-	24	-	***Подготовка к аудиторным занятиям:*** Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы №3 ***Изучение материалов литературных источников:*** [4], стр. 181-207
5.1	Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом	40		6	8	2	-	-	-	-	-	24	-	
6	Среда визуального моделирования Simulink	26		6	2	2	-	-	-	-	-	16	-	***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Среда визуального моделирования Simulink" ***Изучение материалов литературных источников:*** [2], стр. 10-279 [4], стр. 297-304 [5], стр. 100-157
6.1	Среда визуального моделирования Simulink	26		6	2	2	-	-	-	-	-	16	-	

	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	**180.0**		**32**	**16**	**16**	**-**	**2**	**-**	**-**	**0.5**	**80**	**33.5**	
	Итого за семестр	**180.0**		**32**	**16**	**16**	**2**		**-**		**0.5**	**113.5**		

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. Основы работы в среде MATLAB

1.1. Основы работы в среде MATLAB

Интерфейс среды MATLAB. Работа в командном окне среды MATLAB. Основные типы данных в MATLAB. Векторы, матрицы и многомерные массивы. Индексирование массивов.. Функции для работы с числовыми значениями. Агрегатные функции. Функции для работы с массивами символов.. Работа с массивами структур. Работа с массивами ячеек. Тип данных table и функции для работы с данными типа table..

2. Основы программирования в среде MATLAB

2.1. Основы программирования в среде MATLAB

Виды функций в среде MATLAB. Анонимные функции. Особенности использования скриптов в среде MATLAB. Пользовательские функции.. Конструкции языка программирования среды MATLAB: циклы, операторы ветвления. Отладка пользовательских программ как средство обнаружения, локализации и устранения ошибок в исходном коде..

3. Визуализация данных в среде MATLAB

3.1. Визуализация данных в среде MATLAB

Построение графиков функций одной и двух переменных. Диаграммы. Гистограммы. Анимационные графики. Оформление графиков. Изменение внешнего вида графического представления данных в MATLAB. Работа с графическими окнами, осями и другими элементами графического окна..

4. Решение типовых вычислительных задач в MATLAB

4.1. Решение типовых вычислительных задач в MATLAB

Типовые вычислительные задачи, характерные для ТЭВН и ВВЭТ.. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Обращение матрицы. Обусловленность СЛАУ и устойчивость её решения. Решение нелинейных уравнений и их систем.. Нахождение нулей функции. Решение задач оптимизации для функций одной и нескольких переменных.. Интерполяция и приближение функций одной и нескольких переменных.. Представление полиномов в MATLAB и функции для работы с ними.. Аппроксимация функции степенным многочленом.. Вычисление определённых интегралов функций одной переменной.. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и их систем в среде MATLAB. Сравнительный анализ основных функций-«решателей» ОДУ и их систем..

5. Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом

5.1. Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом

Введение в событийно-ориентированное программирование. Основные принципы разработки графического интерфейса пользователя (GUI). Особенности выполнения GUI-программы. Элементы управления (интерфейсные элементы) системы MATLAB. Динамическое создание интерфейсных элементов. Среда проектирования интерфейса GUIDE. Обработка реакции на событие (функции обратного вызова). Стандартные диалоговые окна. Использование appDesigner для создания GUI-программ в современных версиях MATLAB..

6. Среда визуального моделирования Simulink

6.1. Среда визуального моделирования Simulink

Параметры системы Simulink. Основные блоки системы Simulink. Подсистемы, маскирование подсистем, создание пользовательских блоков. Интерфейс программы MATLAB с системой Simulink. Библиотека SimPowerSytems (в современных версиях MATLAB носит название Simscape Electrical). Решение задач ТЭВН с помощью Simulink и Simscape Electrical (ранее SimPowerSystems)..

3.3. Темы практических занятий

1. Использование Simulink при решении задач ТЭВН и ВВЭТ.;
2. Решение оптимизационных задач в ТЭВН и ВВЭТ.;
3. Вычисление определённых интегралов на примере задач ТЭВН и ВВЭТ.;
4. Типы данных. Массивы данных и работа с ними.;
5. Решение систем алгебраических уравнений в задачах ТЭВН и ВВЭТ.;
6. Визуализация данных в MATLAB.;
7. Работа с файлами и папками.;
8. Интерполяция и аппроксимация данных в задачах ТЭВН и ВВЭТ.;
9. Работа с текстовыми данными..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Расчет коэффициентов аппроксимации грозового импульса на основании опытных данных;
2. Расчёт электрического поля от проводов воздушной линии (системы тонких проводников;
3. Расчёт переходного процесса в электрических цепях;
4. Разработка GUI-приложения.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по разделу "Основы работы в среде MATLAB"
2. Обсуждение материалов по разделу "Основы программирования в среде MATLAB"
3. Обсуждение материалов по разделу "Визуализация данных в среде MATLAB"
4. Обсуждение материалов по разделу "Решение типовых вычислительных задач в MATLAB", обсуждение выполнения лабораторных работ
5. Обсуждение материалов по разделу "Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом"; защита лабораторных работ
6. Обсуждение материалов по разделу "Среда визуального моделирования Simulink"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольного мероприятия по разделу "Основы работы в среде MATLAB"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольного мероприятия №2: "Численное интегрирование, интерполяция, решение нелинейных уравнений, работа с массивами, визуализация данных"; на защиту лабораторных работ

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	6	
Знать:								
основные приёмы и средства создания графического интерфейса пользователя в MATLAB	ИД-4$_{ПК-1}$					+		Лабораторная работа/Разработка GUI-приложения
программное обеспечение MATLAB и Simulink, как современные инструменты для математического моделирования процессов в задачах ТЭВН и ВВЭТ, обработки и анализа его результатов	ИД-4$_{ПК-1}$				+		+	Лабораторная работа/Расчёт переходного процесса в электрических цепях Лабораторная работа/Расчёт электрического поля от проводов воздушной линии (системы тонких проводников)
язык программирования MATLAB	ИД-4$_{ПК-1}$	+	+	+	+			Контрольная работа/Работа с данными в системе MATLAB Лабораторная работа/Расчет коэффициентов аппроксимации грозового импульса на основании опытных данных
Уметь:								
создавать в среде MATLAB программы для научных расчётов в области ТЭВН и ВВЭТ, оценивать и представлять результаты выполненных расчётов	ИД-4$_{ПК-1}$		+	+	+			Лабораторная работа/Расчёт переходного процесса в электрических цепях Контрольная работа/Численное интегрирование, интерполяция, решение нелинейных уравнений, работа с массивами, визуализация данных
создавать графический интерфейс пользователя этих программ средствами MATLAB	ИД-4$_{ПК-1}$					+		Лабораторная работа/Разработка GUI-приложения

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Разработка GUI-приложения (Лабораторная работа)
2. Расчет коэффициентов аппроксимации грозового импульса на основании опытных данных (Лабораторная работа)
3. Расчёт переходного процесса в электрических цепях (Лабораторная работа)
4. Расчёт электрического поля от проводов воздушной линии (системы тонких проводников) (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Численное интегрирование, интерполяция, решение нелинейных уравнений, работа с массивами, визуализация данных (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Работа с данными в системе MATLAB (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

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

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Амос Г.- "MATLAB. Теория и практика", (5-е изд.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (416 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82814;
2. Черных И. В.- "Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2007 - (288 с.)
https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1175;
3. Дьяконов, В. MATLAB : Учебный курс / В. Дьяконов . – СПб. : Питер, 2001 . – 560 с. - ISBN 5-272-00276-8 .;
4. Поршнев, С. В. MATLAB 7. Основы работы и программирования : учебное пособие для вузов по направлению 6546000 "Информатика и вычислительная техника" / С. В. Поршнев . – М. : Бином-Пресс, 2006 . – 320 с. - ISBN 5-9518013-7-0 .;
5. Шампайн, Л. Ф. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB : учебное пособие : пер. с англ. / Л. Ф. Шампайн, И. Гладвел, С. Томпсон . – СПб. :

Лань-Пресс, 2009 . – 304 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1033-0 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Scilab.

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. **Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)** - http://elib.mpei.ru/login.php
5. **Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»** - Http:\\proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-02/2, Учебная лаборатория	стол, стул, доска меловая, лабораторный стенд, кондиционер
	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
	Д-2(1), Лаборатория каф. "ТЭВН"	парта, стеллаж, Витрина, доска маркерная передвижная, многофункциональный центр
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
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-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая

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

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии в технике и электрофизике высоких напряжений и высоковольтных электротехнологиях

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Работа с данными в системе MATLAB (Контрольная работа)
КМ-2 Расчет коэффициентов аппроксимации грозового импульса на основании опытных данных (Лабораторная работа)
КМ-3 Численное интегрирование, интерполяция, решение нелинейных уравнений, работа с массивами, визуализация данных (Контрольная работа)
КМ-4 Расчёт электрического поля от проводов воздушной линии (системы тонких проводников) (Лабораторная работа)
КМ-5 Разработка GUI-приложения (Лабораторная работа)
КМ-6 Расчёт переходного процесса в электрических цепях (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	8	10	12	14
1	Основы работы в среде MATLAB							
1.1	Основы работы в среде MATLAB		+	+				
2	Основы программирования в среде MATLAB							
2.1	Основы программирования в среде MATLAB		+	+	+			+
3	Визуализация данных в среде MATLAB							
3.1	Визуализация данных в среде MATLAB		+	+	+			+
4	Решение типовых вычислительных задач в MATLAB							
4.1	Решение типовых вычислительных задач в MATLAB		+	+	+	+		+
5	Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом							
5.1	Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом						+	
6	Среда визуального моделирования Simulink							
6.1	Среда визуального моделирования Simulink					+		+

Вес КМ, %:	10	15	30	15	15	15