

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»
ФИЛИАЛ В г. ДУШАНБЕ
(РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН)

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроснабжение

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная



ТВЕРЖДАЮ

Проф. А.А. ИДУ

Абдулкеримов

2025 г.

Рабочая программа дисциплины
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.15
Трудоемкость в зачетных единицах	6 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	6 семестр – 6 часов;
Практические занятия	6 семестр – 4 часов;
Лабораторные работы	Учебным планом не предусмотрены
Консультации по курсовому проекту/ работе: групповые	учебным планом не предусмотрены
индивидуальные	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	6 семестр – 94 часов;
включая: РГР	6 семестр – 34 часов;
курсовые проекты/работы	учебным планом не предусмотрены
Контроль: Экзамен	6 семестр - 4 часов

Душанбе – 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры

«Электроэнергетика», к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Ш.Дж. Джуразода

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой

«Электроэнергетика», к.т.н., доцент

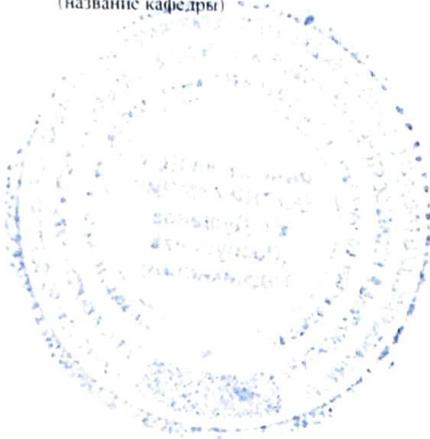
(название кафедры)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является получение знаний о формировании и решении систем уравнений, описывающих режим электроэнергетической системы.

Задачами дисциплины являются:

- овладение методами формирования уравнений установившегося режима, таких как обобщенное уравнение состояния, узловое и контурные уравнения;
- приобретение навыков решения уравнений установившегося режима алгебраическими и итерационными методами.

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
<p>ПК-4. Способен принимать участие в проектировании электроэнергетических систем и сетей в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.</p>	<p>ИД-2^{пк-4} Использует методы расчёта и выбора основных элементов электроэнергетических систем и расчёта их режимов.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– матричные методы формирования уравнений установившихся режимов электроэнергетической системы; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– составлять матрицы узловых проводимостей и контурных сопротивлений при формировании уравнений установившегося режима;– решать уравнения установившегося режима электроэнергетической системы с применением алгебраических и итерационных методов;– рассчитывать собственные и взаимные проводимости.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Электроэнергетические системы и сети», «Электроэнергетические переходные процессы в электроэнергетических системах» и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы						СР	Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная								
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Задача расчёта установившихся режимов электроэнергетической системы и основные этапы её решения. Уравнения состояния электрической цепи.	32	6	2	-	-	-	-	-	30	-	[1], стр. 12-20, 31-48
2	Итерационные методы расчёта режима электроэнергетической системы. Решение нелинейных уравнений установившегося режима по методу Ньютона-Рафсона.	34	6	2	2	-	-	-	-	30	-	[1], стр. 70-101, [3], стр. 7-32, выполнение расчётного задания
3	Математические модели, применяемые при изучении переходных режимов электроэнергетических систем.	38	6	2	2	-	-	-	-	34	-	[1], стр. 147-170
	Экзамен	4	6	-	-	-	-	-	-	-	4	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена
	Итого:	108	-	6	4	-	-	-	-	94	4	

3.2 Краткое содержание разделов

6 семестр

1. Постановка задачи расчёта установившихся режимов электроэнергетической системы

Задача расчёта установившихся режимов электроэнергетической системы и основные этапы её решения. Схема замещения электроэнергетической системы для расчётов установившихся режимов, её основные элементы. Уравнения состояния линейной электрической цепи. Уравнение состояния линейной электрической цепи в матричной форме. Первая и вторая матрицы соединений, их взаимосвязь (2 часа).

2. Итерационные методы расчёта режима электроэнергетической системы

Метод простой итерации. Метод Зейделя. Условия сходимости в методах простой итерации и Зейделя. Метод Ньютона-Рафсона (для одного уравнения и для системы уравнений). Оценка вычислительной эффективности метода Ньютона-Рафсона, условия сходимости, ускорение сходимости. Модификации метода Ньютона-Рафсона применительно к специфике электроэнергетических задач (2 часа).

3. Математические модели, применяемые при изучении переходных режимов электроэнергетических систем

Структурные схемы и характеристики их элементов. Понятия передаточной функции. Элементарные звенья и их передаточные функции. Передаточная функция системы. Обратная связь. Понятия комплексного коэффициента усиления и частотных характеристик. Постановка задачи оценки устойчивости электроэнергетической системы. Методы определения собственных и взаимных проводимостей (2 часа).

3.3. Темы практических занятий

6 семестр

1. Обращение матрицы путём последовательной перестановки элементов столбцов неизвестных и правых частей (2 часа).

2. Метод треугольной и двойной факторизации матриц. Определение собственных и взаимных проводимостей (2 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР.

Тип РГР: расчетное задание.

6 семестр

Тематика расчетного задания: Решение систем линейных алгебраических уравнений.

3.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды компетенции и индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Формы контроля
		1	2	3	4	5	6	7	
Знать: матричные методы формирования уравнений установившихся режимов электроэнергетической системы	ИД-2 ПК-4	X	X						Тест «Формирование первой и второй матрицы соединений»
Уметь: составлять матрицы узловых проводимостей и контурных сопротивлений при формировании уравнений установившегося режима	ИД-2 ПК-4			X					Тест «Формирование матрицы узловых проводимостей», Тест «Формирование матрицы контурных сопротивлений»
решать уравнения установившегося режима электроэнергетической системы с применением алгебраических и итерационных методов	ИД-2 ПК-4				X				Защита расчетного задания, зачет
рассчитывать собственные и взаимные проводимости	ИД-2 ПК-4						X		Зачет
Владеть: навыками составления расчетных схем и схем замещения электроэнергетических систем и их элементов для последующих расчетов	ИД-2 ПК-4	X							Зачет
навыками построения математических моделей, применяемых при изучении переходных режимов электроэнергетических систем	ИД-2 ПК-4						X		Зачет

4. КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

6 семестр

Для контроля результатов образования проводятся:

– тестирование:

1. Тест «Формирование первой и второй матрицы соединений»
2. Тест «Уравнения состояния линейной электрической цепи в матричной форме»
3. Тест «Узловые и контурные уравнения»
4. Тест «Методы расчёта режима электроэнергетической системы»
5. Тест «Применение теории вероятности в задачах электроэнергетики»

– защита расчетного задания;

– зачет с оценкой.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой.

В приложение к диплому выносятся оценка за 6 семестр.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

6 семестр

Экзамен.

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

В приложение к диплому выносятся 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. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики /под редакцией В.А. Веникова – М.: Высшая школа, 1981 – 288 с.

2. Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях /под редакцией В.А. Строева – М.: Знак, 1996 – 224 с.

3. Методы решения уравнений установившегося режима электрических систем /под редакцией А.А. Гремякова – М.: МЭИ, 1988 – 79 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Не требуется.

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiv-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная
библиотека» <https://nэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории для чтения лекций и проведения практических занятий.