

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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.19
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 7; 4 семестр - 7; всего - 14
Часов (всего) по учебному плану:	504 часа
Лекции	3 семестр - 32 часа; 4 семестр - 32 часа; всего - 64 часа
Практические занятия	3 семестр - 48 часа; 4 семестр - 32 часа; всего - 80 часов
Лабораторные работы	3 семестр - 32 часа; 4 семестр - 32 часа; всего - 64 часа
Консультации	3 семестр - 2 часа; 4 семестр - 2 часа; всего - 4 часа
Самостоятельная работа	3 семестр - 137,5 часа; 4 семестр - 153,5 часа; всего - 291,0 час
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Интервью	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;
Экзамен	4 семестр - 0,5 часа;
	всего - 1,0 час

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козьмина И.С.
	Идентификатор	Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a

И.С. Козьмина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1cbebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

А.Г. Васьков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение теории электрических и магнитных цепей и теории электромагнитного поля.

Задачи дисциплины

- изучение терминов, понятий и определений теории электрических и магнитных цепей и теории электромагнитного поля;
- формирование знаний об основных законах и уравнениях теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;
- изучение основных процессов и явлений в электрических, магнитных цепях и электромагнитном поле;
- освоение методов анализа и расчета физических величин электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля;
- изучение особенностей электромагнитных явлений и процессов в электротехнических устройствах.

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
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 _{ОПК-4} Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях	знать: - понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета; - основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока; - основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями; - понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета; - понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей. уметь: - рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы; - рассчитывать параметры четырехполюсников; - рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками; - рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками; - рассчитывать электрические цепи постоянного тока.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-2 _{ОПК-4} Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях; - законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях; - рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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 14 зачетных единиц, 504 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	Линейные электрические цепи постоянного тока.	80	3	10	12	16	-	-	-	-	-	42	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Разветвленная цепь постоянного тока</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Основные понятия и законы теории электрических цепей Цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа Преобразование электрических цепей Расчет цепей методом наложения. Баланс мощностей Расчет цепей методом контурных токов Расчет цепей методом узловых напряжений (потенциалов) Расчет цепей с использованием метода эквивалентного генератора</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 9-16 , стр. 129-138 [3], стр. 9-26 [5], стр. 34-48</p>
1.1	Линейные электрические цепи постоянного тока.	80		10	12	16	-	-	-	-	-	42	-	
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока.	82		10	16	16	-	-	-	-	-	40	-	
2.1	Линейные электрические цепи синусоидального тока.	82		10	16	16	-	-	-	-	-	40	-	

													резонансе токов и напряжений Расчет цепей синусоидального тока с индуктивно связанными элементами <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 177-201 [3], стр. 64-106 [5], стр. 114-127
3	Линейные электрические цепи несинусоидального тока	28	6	4	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Расчет цепей с несинусоидальными токами и напряжениями <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.1	Линейные электрические цепи несинусоидального тока	28	6	4	8	-	-	-	-	-	10	-	[1], стр. 335-341 [3], стр. 133-148
4	Четырехполюсники и электрические фильтры	26	6	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Расчет первичных и вторичных параметров четырехполюсников. Расчет цепей с четырехполюсниками Расчет фильтров
4.1	Четырехполюсники и электрические фильтры	26	6	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 301-312 [2], стр. 164-176 [3], стр. 220-234
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	252.0	32	32	48	-	2	-	-	0.5	104	33.5	
	Итого за семестр	252.0	32	32	48		2		-	0.5		137.5	
5	Трехфазные электрические цепи.	60	4	6	8	6	-	-	-	-	40	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Расчет симметричных и несимметричных режимов в трехфазных цепях
5.1	Трехфазные электрические цепи.	60	6	8	6	-	-	-	-	-	40	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих <u>Изучение материалов литературных источников:</u>

													[1], стр. 321-335 [3], стр. 164-201 [4], стр. 6-16
6	Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей	30	4	-	6	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Высшие гармоники в трехфазных цепях <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Расчет симметричных и несимметричных режимов в трехфазных цепях <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
6.1	Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей	30	4	-	6	-	-	-	-	-	20	-	[1], стр. 335-343 [3], стр. 133-147
7	Переходные процессы в линейных электрических цепях	64	14	8	12	-	-	-	-	-	30	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами
7.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях	64	14	8	12	-	-	-	-	-	30	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Расчет переходных процессов в линейных цепях классическим методом Расчет переходных процессов в цепях с некорректно заданными начальными условиями Расчет переходных процессов в линейных цепях операторным методом Расчет переходных процессов в цепях с использованием интеграла Дюамеля Формирование и аналитическое решение уравнений состояния линейных цепей <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 11-42 , стр. 87-101 [3], стр. 264-289 [4], стр. 53-60
8	Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях	62	8	16	8	-	-	-	-	-	30	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Расчет нелинейных резистивных цепей с источниками постоянных ЭДС и токов
8.1	Установившиеся и переходные процессы	62	8	16	8	-	-	-	-	-	30	-	Расчет нелинейных резистивных цепей с источниками синусоидальных ЭДС и токов

	в нелинейных цепях												Расчет нелинейных магнитных цепей. Нелинейные индуктивные элементы в цепях синусоидального тока Расчет переходных процессов в нелинейных цепях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 316-334 [3], стр. 359-380 [4], стр. 87-100
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	252.0	32	32	32	-	2	-	-	0.5	120	33.5	
	Итого за семестр	252.0	32	32	32		2	-		0.5		153.5	
	ИТОГО	504.0	-	64	64	80	4	-		1.0		291.0	

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. Линейные электрические цепи постоянного тока.

1.1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

Предмет, содержание, роль в электротехническом образовании дисциплины ТОЭ, ее связь с другими дисциплинами. Основные понятия теории электрических цепей, топология цепей, электромагнитные процессы в цепях и физические величины их характеризующие, установившиеся и переходные процессы в цепях. Элементы и параметры цепей. Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами, линейные и нелинейные цепи. Задачи анализа, синтеза, диагностики цепей. Законы Кирхгофа и Ома, компонентные уравнения элементов электрических цепей. Активные и пассивные элементы цепей постоянного тока, двухполюсники и многополюсники. Приемники и источники энергии, их внешние и вольтамперные характеристики, схемы замещения источников энергии и режимы их работы. Баланс мощностей цепи. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному. Топологические матрицы цепи. Полная система уравнений цепи и ее представление в матрично-топологической форма. Теорема существования и единственности решений уравнений электрических цепей. Эквивалентные преобразования электрических цепей и основанный на них метод расчета цепей. Метод эквивалентного генератора и диакоптика – расчет цепи по частям. Теорема компенсации, принципы неусиления, наложения, взаимности, линейные соотношения между напряжениями и токами. Методы узловых напряжений (потенциалов) и контурных токов, свойства коэффициентов матриц узловых проводимостей и контурных сопротивлений. Диагностика цепей, метод узловых сопротивлений..

2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.

2.1. Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Источники синусоидальных ЭДС и токов. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами. Векторные и топологические диаграммы. Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением участков R, L и C. Комплексные токи, напряжения, сопротивления и проводимости. Активные и реактивные составляющие комплексных токов и напряжений, сопротивлений и проводимостей. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексный метод анализа электрической цепи. Активная, реактивная, комплексная и полная мощности. Мгновенная мощность и колебания энергии в цепи синусоидального тока. Понятие о компенсации реактивной мощности. Передача максимальной мощности от источника к приемнику. Эквивалентные параметры сложной цепи переменного тока, рассматриваемой в целом как двухполюсник. Схемы замещения двухполюсника при заданной частоте. Треугольники токов, напряжений, сопротивлений, проводимостей и мощностей. Схемы замещения и параметры конденсатора и катушки. Управляемые и управляющие элементы электрической цепи. ЭДС само- и взаимной индукции. Индуктивно-связанные элементы электрической цепи. Расчет цепи при наличии индуктивно-связанных элементов, магнитная развязка. Воздушный трансформатор. Идеальный трансформатор. Цепи, связанные через электрическое поле. Баланс мощностей в цепи синусоидального тока. Явление резонанса в цепях при последовательном и параллельном соединении элементов R, L и C. Частотные характеристики цепей с последовательным и параллельным соединением R, L и C, а также цепей, содержащих только реактивные элементы. Дуальные цепи..

3. Линейные электрические цепи несинусоидального тока

3.1. Линейные электрические цепи несинусоидального тока

Несинусоидальные периодические ЭДС, токи и напряжения и разложение описывающих их функций ряды Фурье. Понятие гармоник. Комплексное представление ряда Фурье. Максимальные, действующие и средние значения, коэффициенты формы, амплитуды, искажения несинусоидальных ЭДС, токов и напряжений. Действующие значения ЭДС, токов и напряжений с периодическими огибающими. Явление биений колебаний и модулированные колебания. Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами. Мощности в цепях несинусоидального тока.

4. Четырехполюсники и электрические фильтры

4.1. Четырехполюсники и электрические фильтры

Пассивные и активные четырехполюсники. Типы первичных параметров четырехполюсников и их взаимосвязи. Уравнения четырехполюсников с первичными параметрами. Эквивалентные схемы замещения взаимных четырехполюсников. Характеристические параметры. Схемные функции и частотные характеристики. Способы соединений четырехполюсников. Электрические фильтры. Фильтры типа «к».

5. Трехфазные электрические цепи.

5.1. Трехфазные электрические цепи.

Многофазные цепи и системы и их классификация. Фазные и линейные токи и напряжения. Трехфазные источники энергии и нагрузки, вращающееся магнитное поле и принцип действия асинхронного и синхронного двигателей. Расчеты и векторные диаграммы трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах. Эквивалентные схемы трехфазных линий. Мощности в трехфазных цепях..

6. Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей

6.1. Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей

Высшие гармоники и действующие значения фазных и линейных токов и напряжений. Разложение несимметричных систем трехфазных ЭДС, токов и напряжений на симметричные составляющие. Сопротивления симметричной цепи для токов различных последовательностей. Расчет трехфазной цепи методом симметричных составляющих.

7. Переходные процессы в линейных электрических цепях

7.1. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Понятие о переходном процессе и коммутациях в цепях. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Собственные частоты и постоянная времени цепи. Свободные и принужденные, переходящие и установившиеся составляющие переходных токов и напряжений. Переходные процессы в цепях с одним накопителем энергии. Переходные процессы в последовательных RLC-цепях при их подключении под постоянное и синусоидальное напряжение. Особенности переходных процессов в RLC-цепях с жесткими уравнениями. Операторный метод расчета электрической цепи. Переходные и импульсные характеристики цепи. Использование z-преобразования и интеграла Дюамеля для расчета переходных процессов. Метод переменных состояния. Аналитические решения уравнений состояния цепей с использованием функций от матриц. Переходные процессы при мгновенном изменении параметров участков цепи. Спектральный (частотный) метод анализа

переходных процессов. Численные методы расчета переходных процессов, метод дискретных схем замещения..

8. Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях

8.1. Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях

Нелинейные элементы электрических цепей и их классификация. Характеристики нелинейных элементов, статические, динамические и дифференциальные параметры нелинейных элементов. Графические, графоаналитические и численные методы расчета резистивных электрических цепей при постоянных токах. Магнитные цепи и их законы, аналогия уравнений магнитных и электрических цепей. Расчет магнитной цепи при постоянных потоках. Расчет магнитной цепи с постоянным магнитом. Особенности периодических процессов в нелинейных цепях при переменных токах – высшие гармоники и комбинаторные колебания. Резистивные цепи с вентилями при синусоидальных источниках энергии. Формы кривых тока, магнитного потока и напряжения в катушке с ферромагнитным сердечником. Комплексное магнитное сопротивление магнитной цепи. Явления феррорезонанса тока и напряжения. Методы расчета нелинейных цепей – сопряжения интервалов, гармонического баланса, гармонической линеаризации. Метод эквивалентных синусоид, эквивалентные параметры и схемы замещения катушки и трансформатора, учет свойств стальных магнитопроводов. Методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях: условной линеаризации, аналитической аппроксимации, кусочно-линейной аппроксимации, последовательных интервалов. Фазовые траектории переходных процессов. Автоколебания, релаксационные колебания, хаотические колебания в нелинейных цепях..

3.3. Темы практических занятий

1. Цепи синусоидального тока. Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме.;
2. Расчет установившихся режимов в длинных линиях;
3. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих;
4. Расчет переходных процессов в линиях без потерь;
5. Расчет переходных процессов в нелинейных цепях;
6. Расчет цепей с несинусоидальными токами и напряжениями;
7. Расчет цепей синусоидального тока с индуктивно связанными элементами;
8. Расчет цепей синусоидального тока при резонансе токов и напряжений;
9. Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом. Топографические диаграммы;
10. Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме. Векторные диаграммы;
11. Расчет нелинейных резистивных цепей с источниками синусоидальных ЭДС и токов;
12. Расчет цепей с использованием метода эквивалентного генератора;
13. Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом. Топографические диаграммы;
14. Расчет цепей методом узловых напряжений (потенциалов);
15. Расчет переходных процессов в линейных цепях операторным методом;
16. Расчет цепей методом контурных токов;
17. Расчет первичных и вторичных параметров четырехполюсников. Расчет цепей с четырехполюсниками;
18. Формирование и аналитическое решение уравнений состояния линейных цепей;
19. Расчет цепей методом наложения. Баланс мощностей;
20. Преобразование электрических цепей;
21. Цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа;

22. Расчет нелинейных резистивных цепей с источниками постоянных ЭДС и токов;
23. Высшие гармоники в трехфазных цепях;
24. Расчет цепей с несинусоидальными токами и напряжениями;
25. Основные понятия и законы теории электрических цепей;
26. Расчет переходных процессов в линейных цепях классическим методом;
27. Расчет цепей с несинусоидальными токами и напряжениями;
28. Расчет переходных процессов в цепях с использованием интеграла Дюамеля;
29. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих;
30. Расчет переходных процессов в цепях с некорректно заданными начальными условиями;
31. Расчет переходных процессов в линейных цепях классическим методом;
32. Расчет фильтров;
33. Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы;
34. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей;
35. Расчет первичных и вторичных параметров четырехполюсников. Расчет цепей с четырехполюсниками.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Экспериментальная проверка закона полного тока;
2. Исследование цепи синусоидального тока с индуктивно-связанными элементами;
3. Исследование электрической цепи с нелинейным индуктивным элементом. Исследование явления феррорезонанса;
4. Параметры и характеристики элементов линейной цепи постоянного тока;
5. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока. Исследование цепи синусоидального тока;
6. Исследование линейных цепей постоянного тока. Принцип наложения;
7. Метод эквивалентного генератора. Линейные соотношения электрических величин;
8. Трёхфазная цепь, соединённая треугольником;
9. Исследование резонанса в цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C;
10. Исследование линейной электрической цепи несинусоидального периодического тока;
11. Трёхфазная цепь, соединённая звездой;
12. Нелинейные цепи переменного тока;
13. Разряд конденсатора на цепь R-L;
14. Нелинейные цепи постоянного тока;
15. Переходные процессы в простейших R-L и R-C цепях.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Линейные электрические цепи постоянного тока."

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Линейные электрические цепи постоянного тока."

2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Линейные электрические цепи несинусоидального тока"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Четырехполюсники и электрические фильтры"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Трехфазные электрические цепи."
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Переходные процессы в линейных электрических цепях"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях"

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	7	8	
Знать:										
понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей	ИД-1 _{ОПК-4}					+				Контрольная работа/Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей»
понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета	ИД-1 _{ОПК-4}								+	Контрольная работа/Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи»
основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями	ИД-1 _{ОПК-4}			+						Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Четырехполосники и фильтры»
основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока	ИД-1 _{ОПК-4}	+								Контрольная работа/Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»
понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета	ИД-1 _{ОПК-4}		+							Контрольная работа/Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №2

										«Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока»
законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях	ИД-2 _{ОПК-4}								+	Контрольная работа/Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях».
методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях	ИД-2 _{ОПК-4}								+	Контрольная работа/Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи»
Уметь:										
рассчитывать электрические цепи постоянного тока	ИД-1 _{ОПК-4}	+								Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»
рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками	ИД-1 _{ОПК-4}								+	Контрольная работа/Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой»
рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками	ИД-1 _{ОПК-4}								+	Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей»
рассчитывать параметры четырехполюсников	ИД-1 _{ОПК-4}								+	Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры»
рассчитывать электрические цепи	ИД-1 _{ОПК-4}		+							Контрольная работа/Защита расчетного

синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы									<p>задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока»</p> <p>Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 часть)</p> <p>Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока»</p>
рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	ИД-2ОПК-4							+	<p>Контрольная работа/Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами»</p> <p>Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть)</p> <p>Контрольная работа/Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях».</p>
рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях	ИД-2ОПК-4							+	<p>Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть)</p> <p>Контрольная работа/Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи»</p>

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: Билеты (письменный опрос)

1. Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)
2. Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)
5. Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) (Интервью)

4 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)
2. Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях». (Контрольная работа)
5. Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

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

Экзамен (Семестр №4)

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 4 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Теоретические основы электротехники: В 3 т. Т.1 : Учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян, и др. – 4-е изд., доп. – СПб. : Питер, 2003 . – 463 с. - ISBN 5-947236-20-6 .;
2. Теоретические основы электротехники: В 3 т. Т.2 : Учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян, и др. – 4-е изд., доп. – СПб. : Питер, 2003 . – 576 с. - ISBN 5-947236-20-6 .;
3. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. В 2-х т. Т. 1. Электрические и магнитные цепи с сосредоточенными параметрами : учебное пособие для вузов по направлениям "Электроэнергетика и электротехника", "Электроника и нанoeлектроника" / П. А. Бутырин, [и др.] ; ред. П. А. Бутырин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 595 с. - ISBN 978-5-383-00657-3 . - ISBN 978-5-383-00627-6 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4240>;
4. Трехфазные цепи, переходные процессы, нелинейные цепи постоянного и синусоидального тока : лабораторный практикум по курсу "Теоретические основы электротехники" / Л. В. Алексейчик, Л. И. Гостинцева, Г. Г. Гусев, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. О. В. Толчеев . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 152 с. - ISBN 978-5-7046-2014-3 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10392>;
5. Шакирзяно Ф.Н.- "Сборник задач по теоретическим основам электротехники: в 2 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи с сосредоточенными параметрами", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011812.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Elcut;
5. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
6. SimInTech.

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 Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

9. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global -<https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>**10. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) -** <http://elib.mpei.ru/login.php>**11. Портал открытых данных Российской Федерации -** <https://data.gov.ru>**12. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ -** <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>**13. 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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-306, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	А-312, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	З-105/5, Учебная лаборатория "ТОЭ"	стол учебный, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-306, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	А-312, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)
- КМ-3 Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)
- КМ-4 Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)
- КМ-5 Контрольная работа №3 «Четырехполосники и фильтры» (Контрольная работа)
- КМ-6 Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) (Интервью)

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	8	12	14	15	16
1	Линейные электрические цепи постоянного тока.							
1.1	Линейные электрические цепи постоянного тока.		+		+			+
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока.							
2.1	Линейные электрические цепи синусоидального тока.			+		+		+
3	Линейные электрические цепи несинусоидального тока							
3.1	Линейные электрические цепи несинусоидального тока						+	
4	Четырехполосники и электрические фильтры							
4.1	Четырехполосники и электрические фильтры						+	
Вес КМ, %:			10	10	25	25	10	20

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-7 Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)
- КМ-8 Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях» (Контрольная работа)
- КМ-9 Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные

- режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)
- КМ-10 Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)
- КМ-11 Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)
- КМ-12 Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
		Неделя КМ:	4	8	12	14	15	16
1	Трехфазные электрические цепи.							
1.1	Трехфазные электрические цепи.		+		+			+
2	Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей							
2.1	Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей				+			
3	Переходные процессы в линейных электрических цепях							
3.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях			+		+		+
4	Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях							
4.1	Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях						+	+
Вес КМ, %:			10	10	25	25	10	20