

**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: Гидроэнергетика и возобновляемые источники 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.18
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 7; 4 семестр - 7; всего - 14
Часов (всего) по учебному плану:	504 часа
Лекции	3 семестр - 48 часа; 4 семестр - 48 часа; всего - 96 часа
Практические занятия	3 семестр - 48 часа; 4 семестр - 48 часа; всего - 96 часа
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 - 121,5 часа; 4 семестр - 121,5 часа; всего - 243,0 часа
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 2023

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	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

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	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- понятия линейных и нелинейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета;- понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей;- основные понятия, законы и уравнения линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока;- понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах;- основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы;- рассчитывать линейные электрические и нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока;- рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами и четырехполюсники;- рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		динамическими нагрузками, с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями.
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"> - законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами; - рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь.
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-3 _{ОПК-4} Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать электромагнитные поля; - рассчитывать индуктивности и емкости систем проводящих тел.
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике	ИД-2 _{ПК-5} Осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать цифровые технологии в электротехнике и электроэнергетике.
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике	ИД-3 _{ПК-5} Демонстрирует умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные цифровые технологии в электротехнике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетика и возобновляемые источники 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 и нелинейные электрические цепи постоянного тока	70	3	14	12	16	-	-	-	-	-	28	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 129-138 [4], стр. 9-26 [8], стр. 34-48
1.1	Линейные и нелинейные электрические цепи постоянного тока	70		14	12	16	-	-	-	-	-	28	-	
2	Линейные и нелинейные электрические цепи синусоидального тока	72		16	12	16	-	-	-	-	-	28	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 177-201 [4], стр. 64-106 [8], стр. 114-127
2.1	Линейные и нелинейные электрические цепи синусоидального тока	72		16	12	16	-	-	-	-	-	28	-	
3	Линейные электрические цепи несинусоидального тока	14		4	4	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 335-341 [4], стр. 133-148
3.1	Линейные электрические цепи несинусоидального тока	14		4	4	2	-	-	-	-	-	4	-	
4	Трехфазные электрические цепи, высшие гармоники и симметричные	60	14	4	14	-	-	-	-	-	28	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 321-341 [4], стр. 164-201	

	составляющие ЭДС, токов и напряжений												[6], стр. 6-16	
4.1	Трехфазные электрические цепи, высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений	60		14	4	14	-	-	-	-	-	28	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	252.0		48	32	48	-	2	-	-	0.5	88	33.5	
	Итого за семестр	252.0		48	32	48	2	-	-	0.5	121.5			
5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	62	4	14	8	14	-	-	-	-	-	26	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 87-101 [4], стр. 264-289 [6], стр. 53-64
5.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях	62		14	8	14	-	-	-	-	-	26	-	
6	Четырехполюсники. Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами	62		14	4	14	-	-	-	-	-	30	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 301-312 [2], стр. 269-281 [5], стр. 9-39 [7], стр. 316-329
6.1	Четырехполюсники. Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами	62		14	4	14	-	-	-	-	-	30	-	
7	Основы теории электромагнитного поля	92		20	20	20	-	-	-	-	-	32	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 75-130 [5], стр. 102-151 [7], стр. 112-141 [9], стр. 69-98
7.1	Основы теории электромагнитного поля	92		20	20	20	-	-	-	-	-	32	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	252.0		48	32	48	-	2	-	-	0.5	88	33.5	
	Итого за семестр	252.0		48	32	48	2	-	-	0.5	121.5			

	ИТОГО	504.0	-	96	64	96	4	-	1.0	243.0	
--	-------	-------	---	----	----	----	---	---	-----	-------	--

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 и нелинейные электрические цепи постоянного тока

1.1. Линейные и нелинейные 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. Эквивалентные преобразования электрических цепей и основанный на них метод расчета цепей. Метод эквивалентного генератора. Теорема компенсации, наложения, взаимности, линейные соотношения между напряжениями и токами. Методы узловых напряжений (потенциалов) и контурных токов. 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..

2. Линейные и нелинейные электрические цепи синусоидального тока

2.1. Линейные и нелинейные 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. Треугольники токов, напряжений, сопротивлений, проводимостей и мощностей. ЭДС само- и взаимной индукции. Индуктивно-связанные элементы электрической цепи. Расчет цепи при наличии индуктивно-связанных элементов, магнитная развязка. Воздушный трансформатор. Идеальный трансформатор. Баланс мощностей в цепи синусоидального тока. Явление резонанса в цепях при последовательном и параллельном соединении элементов R, L и C. 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. Явления феррорезонанса тока и напряжения. Эквивалентные параметры и схемы замещения катушки.

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. Максимальные, действующие и средние значения, коэффициенты формы, амплитуды, искажения несинусоидальных ЭДС, токов и напряжений. Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами. Мощности в цепях несинусоидального тока..

4. Трехфазные электрические цепи, высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений

4.1. Трехфазные электрические цепи, высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений

Фазные и линейные токи и напряжения. Трехфазные источники энергии и нагрузки, принцип действия асинхронного и синхронного двигателей. Расчеты и векторные диаграммы трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах. Мощности в трехфазных цепях. Высшие гармоники и действующие значения фазных и линейных токов и напряжений. Разложение несимметричных систем трехфазных ЭДС, токов и напряжений на симметричные составляющие. Расчет трехфазной цепи методом симметричных составляющих.

5. Переходные процессы в линейных электрических цепях

5.1. 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. Операторный метод расчета электрической цепи. Переходные и импульсные характеристики цепи. Использование интеграла Дюамеля для расчета переходных процессов. Метод переменных состояния.

6. Четырехполюсники. Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами

6.1. Четырехполюсники. Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами

Пассивные и активные четырехполюсники. Типы первичных параметров четырехполюсников и их взаимосвязи. Уравнения четырехполюсников с первичными параметрами. Характеристические параметры. Способы соединений четырехполюсников. Цепи с распределенными параметрами. Длинные линии и волновые процессы: основные понятия. Первичные параметры линии. Установившийся режим в однородной длинной линии. Вторичные параметры длинной линии. Входное сопротивление длинной линии. Бегущие волны. Волны и мощности в длинной линии с согласованной нагрузкой. Длинная линия без искажений, длинная линия без потерь. Явление стоячих волн. Коэффициенты, характеризующие установившиеся режимы в длинных линиях.. Переходные процессы в однородных линиях: происхождение волн; падающие, обратные, преломленные волны; блуждающие волны и многократное отражение волн. Особенности переходных процессов при включении и отключении источников и нагрузок, прохождении волнами мест неоднородностей в линиях, коммутациях в линиях.

7. Основы теории электромагнитного поля

7.1. Основы теории электромагнитного поля

Электромагнитное поле и его уравнения в дифференциальной и интегральной формах. Материальные среды и их электрофизические свойства. Векторы электромагнитного поля на границе двух сред. Электростатическое поле и его уравнения. Уравнения Лапласа и Пуассона, основная задача электростатики. Плоскопараллельное поле двух заряженных осей. Поле и ёмкость параллельных цилиндров. Теорема единственности и ее следствие. Метод зеркальных изображений. Энергия и силы в электростатическом поле. Стационарное электрическое поле. Уравнения электрического поля постоянных токов. Электрическое поле растекания тока, сопротивление растеканию тока. Магнитное поле. Вихревой характер магнитного поля тока. Магнитное поле вблизи плоских поверхностей ферромагнитных тел. Расчет индуктивности. Общие выражения для взаимной и собственной индуктивностей. Алгоритм расчета индуктивностей. Запись уравнений переменного электромагнитного поля со сторонними источниками через векторы поля. Комплексные параметры среды. Теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме. Вектор Пойнтинга. Волновые уравнения электромагнитного поля в однородном изотропном диэлектрике. Распространение плоской волны. Плоские гармонические волны в идеальном диэлектрике. Расчет распространения электромагнитных волн в диэлектрике методом разделения переменных. Скорость распространения электромагнитных волн в диэлектрике. Поверхностный эффект и эффект близости. Уравнения распространения электромагнитного поля в проводящей среде. Решение волнового уравнения..

3.3. Темы практических занятий

1. Энергии и механические проявления электрических и магнитных полей;
2. Расчет магнитных полей и индуктивностей;
3. Расчет переменных полей в диэлектриках и проводящей среде;
4. Расчет цепей методом узловых напряжений (потенциалов);
5. Расчет электростатических полей и электрических емкостей;
6. Расчет электростатических полей и электрических емкостей;
7. Расчет цепей с использованием метода эквивалентного генератора;
8. Расчет установившихся режимов в длинных линиях;
9. Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом. Топографические диаграммы;
10. Расчет электромагнитных полей. Вектор Пойнтинга;
11. Расчет переходных процессов в линиях без потерь;
12. Расчет переходных процессов в линиях без потерь;
13. Расчет цепей с несинусоидальными токами и напряжениями;
14. Расчет цепей синусоидального тока при резонансе токов и напряжений;
15. Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом. Топографические диаграммы;
16. Расчет первичных и вторичных параметров четырехполюсников. Расчет цепей с четырехполюсниками;
17. Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме. Векторные диаграммы;
18. Расчет нелинейных магнитных цепей. Нелинейные индуктивные элементы в цепях синусоидального тока;
19. Расчет установившихся режимов в длинных линиях;
20. Расчет цепей методом наложения. Баланс мощностей;
21. Формирование и аналитическое решение уравнений состояния линейных цепей;
22. Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы;
23. Расчет нелинейных резистивных цепей с источниками синусоидальных ЭДС и токов;

24. Расчет магнитных полей и индуктивностей;
25. Расчет цепей методом контурных токов;
26. Преобразование электрических цепей;
27. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей;
28. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей;
29. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих;
30. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих;
31. Расчет переходных процессов в линейных цепях классическим методом;
32. Расчет переходных процессов в линейных цепях классическим методом;
33. Расчет переходных процессов в линейных цепях классическим методом;
34. Расчет переходных процессов в цепях с некорректно заданными начальными условиями;
35. Расчет переходных процессов в линейных цепях операторным методом;
36. Расчет переходных процессов в цепях с использованием интеграла Дюамеля;
37. Расчет нелинейных резистивных цепей с источниками постоянных ЭДС и токов;
38. Высшие гармоники в трехфазных цепях;
39. Цепи синусоидального тока. Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме.;
40. Основные понятия и законы теории электрических цепей;
41. Цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа;
42. Расчет первичных и вторичных параметров четырехполюсников. Расчет цепей с четырехполюсниками;
43. Расчет цепей синусоидального тока с индуктивно связанными элементами.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Намагничивание тел произвольной формы и экспериментальная проверка закона полного тока;
2. Исследование резонанса в цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C;
3. Трёхфазная цепь, соединённая звездой и треугольником;
4. Исследование линейных цепей постоянного тока. Принцип наложения;
5. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока. Исследование цепи синусоидального тока и построение круговых диаграмм;
6. Исследование цепи синусоидального тока с индуктивно-связанными элементами;
7. Метод эквивалентного генератора. Линейные соотношения электрических величин;
8. Исследование линейной электрической цепи несинусоидального периодического тока;
9. Распределение потенциалов и зарядов в системе заряженных проводящих тел;
10. Параметры и характеристики элементов линейной цепи постоянного тока;
11. Нелинейные цепи постоянного и переменного тока;
12. Четырехполюсники и исследование режимов модели длинной линии при различных нагрузках;
13. Моделирование плоскопараллельного потенциального поля кабеля полем в проводящей среде;
14. Переходные процессы в простейших R-L и R-C цепях и разряд конденсатора на цепь R-L.

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	6	7		
Знать:										
основные понятия, законы и уравнения линейных и нелинейных 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»
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» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Расчет трехфазных электрических цепей»
понятия линейных и нелинейных 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»

основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями	ИД-1 _{ОПК-4}			+				Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 часть)
понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах	ИД-1 _{ОПК-4}						+	Контрольная работа/Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №5 «Длинные линии»
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 №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях».
основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей	ИД-3 _{ОПК-4}						+	Контрольная работа/Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №6 «Электрическое поле»
знать цифровые технологии в электротехнике и электроэнергетике	ИД-2 _{ПК-5}	+	+					Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»

Уметь:									
рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими и динамическими нагрузками, с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями	ИД-1 _{ОПК-4}								Контрольная работа/Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Расчет трехфазных электрических цепей»
рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами и четырехполюсники	ИД-1 _{ОПК-4}							+	Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №5 «Длинные линии»
рассчитывать линейные электрические и нелинейные электрические и магнитные цепи 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»
рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы	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»
рассчитывать переходные процессы в	ИД-2 _{ОПК-4}							+	Контрольная работа/Защита расчетного

линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами								задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях».
рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь	ИД-2ОПК-4						+	Контрольная работа/Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами»
рассчитывать индуктивности и емкости систем проводящих тел	ИД-3ОПК-4						+	Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) Контрольная работа/Контрольная работа №6 «Электрическое поле»
рассчитывать электромагнитные поля	ИД-3ОПК-4						+	Контрольная работа/Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 часть)
использовать современные цифровые технологии в электротехнике	ИД-3ПК-5	+	+					Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока»

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. Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)
5. Контрольная работа №3 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (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 №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)
2. Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа)
3. Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №5 «Длинные линии» (Контрольная работа)
5. Контрольная работа №6 «Электрическое поле» (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях». (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, 2006 . – 576 с. – (Учебник для вузов) . - ISBN 5-947236-20-6 .;
3. Теоретические основы электротехники: В 3 т. Т.3 : 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, 2006 . – 377 с. – (Учебник для вузов) . - ISBN 5-947236-20-6 .;
4. 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>;
5. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. В 2-х т. Т. 2. Электрические цепи с распределенными параметрами. Электромагнитное поле : 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 . – 571 с. - ISBN 978-5-383-00658-0 . - ISBN 978-5-383-00627-6 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4242>;
6. 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>;
7. Бутырин, П. А. Теоретические основы электротехники: [в 3-х ч.]. Ч. 3 : учебник для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / П. А. Бутырин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 400 с. - ISBN 978-5-7046-2064-8 . - ISBN 978-5-7046-2063-1 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10704>;
8. Шакирзянов Ф.Н.- "Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Т. 1. Электрические и магнитные цепи с сосредоточенными параметрами", Издательство: "МЭИ", Москва, 2012 - (595 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006573.html>;

9. Шакирзянов Ф.Н.- "Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Т. 2. Электрические цепи с распределенными параметрами. Электромагнитное поле", Издательство: "МЭИ", Москва, 2012 - (571 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006580.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Elcut;
4. Horizon View;
5. Майнд Видеоконференции;
6. Антиплагиат ВУЗ;
7. SimInTech;
8. Электронная энциклопедия энергетики.

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
19. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
20. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
21. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>
22. АНО «Россия – страна возможностей» - <https://rsv.ru/education/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	З-401/9, Учебная аудитория каф. "ТОЭ"	трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-409, Учебная аудитория	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	Ж-409, 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	Ж-409, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	З-408/2, Помещение учебно-вспомогательного персонала	стол, стул, шкаф, стенд лабораторный

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 Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)
- КМ-4 Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)
- КМ-5 Контрольная работа №3 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)
- КМ-6 Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)
- КМ-7 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	КМ-7
		Неделя КМ:	3	6	8	10	12	14	15
1	Линейные и нелинейные электрические цепи постоянного тока								
1.1	Линейные и нелинейные электрические цепи постоянного тока		+	+	+				+
2	Линейные и нелинейные электрические цепи синусоидального тока								
2.1	Линейные и нелинейные электрические цепи синусоидального тока		+		+	+			+
3	Линейные электрические цепи несинусоидального тока								
3.1	Линейные электрические цепи несинусоидального тока								+
4	Трехфазные электрические цепи, высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений								
4.1	Трехфазные электрические цепи, высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений						+	+	+
Вес КМ, %:			10	20	10	20	10	20	10

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-8 Контрольная работа №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях». (Контрольная работа)
- КМ-9 Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)
- КМ-10 Контрольная работа №5 «Длинные линии» (Контрольная работа)
- КМ-11 Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа)
- КМ-12 Контрольная работа №6 «Электрическое поле» (Контрольная работа)
- КМ-13 Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей» (Контрольная работа)
- КМ-14 Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14
		Неделя КМ:	3	6	8	10	12	14	15
1	Переходные процессы в линейных электрических цепях								
1.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях		+	+		+			+
2	Четырехполюсники. Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами								
2.1	Четырехполюсники. Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами				+	+			+
3	Основы теории электромагнитного поля								
3.1	Основы теории электромагнитного поля						+	+	+
Вес КМ, %:			10	20	10	20	10	20	10