

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 Программа бакалавриата: Электроэнергетические системы и сети; Цифровые системы релейной защиты и автоматики; Гидроэлектростанции и цифровые технологии; Интеллектуальная возобновляемая энергетика
 Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
 Форма обучения: очная

Рабочая программа по дисциплине (модулю)
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Блок:	Блок 1. «Дисциплины (модули)»
Часть блока:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.14
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр – 5; 4 семестр – 5; всего - 10
Часов (всего) по учебному плану:	360
Лекции	3 семестр – 32 часа; 4 семестр – 32 часа; всего - 64 часа
Практические занятия	3 семестр – 16 часов; 4 семестр – 32 часа; всего - 48 часов
Лабораторные работы	3 семестр – 16 часов; 4 семестр – 16 часов; всего - 32 часа
Самостоятельная работа	3 семестр – 80 часа; 4 семестр – 64 часов; всего - 144 часов
включая: РГР курсовые проекты (работы)	3 семестр – 20 часов; 4 семестр – 20 часов; всего - 40 часов Учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой экзамен защита курсового проекта/работы	 3 семестр – 2,5 часа; 4 семестр – 2,5 часа; всего - 5 часов
Контроль: экзамен	3 семестр – 33,5 часа; 4 семестр – 33,5 часа; всего - 67 часов

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,

к.т.н., доцент

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Н. Курьянов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы релейной защиты и автоматики

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,

к.т.н., доцент



(подпись)

Е.Г. Зенина

Руководитель образовательной программы Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент



(подпись)

Н.В. Байдакова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,

к.т.н., доцент

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – изучение основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей, методов анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; установившихся и переходных режимов цепей с распределенными параметрами; познакомиться с основными законами электромагнитного поля, методами расчета электрического и магнитного полей.

Задачи дисциплины

- освоение методов расчета электрических цепей с сосредоточенными (электрических и магнитных, линейных и нелинейных цепей постоянного, переменного тока- однофазных и трехфазных) и распределенными параметрами в стационарных и переходных режимах;
- изучение современных методов расчета и моделирования электрических цепей, основанных на компьютерных технологиях.

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-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– фундаментальные законы электротехники электрических и магнитных цепей, основные методы анализа и расчета токов и напряжений при стационарных процессах в электрических и магнитных цепях; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– выполнять анализ и расчет токов и напряжений в электрических цепях при постоянном и синусоидальном воздействии в установившемся режиме;– моделировать линейные и нелинейных цепи постоянного и переменного тока;– рассчитывать линейные электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами;– применять основные уравнения, первичные и вторичные параметры, описывающие четырехполюсники, к их анализу и расчету;– рассчитывать несимметричные трехфазные цепи с помощью метода симметричных составляющих;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
	ОПК-3.2. 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 линейных электрических цепях в установившихся режимах при различных видах источников энергии; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях при различных видах источников энергии
	ОПК-3.3. Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории постоянного, переменного электрического и магнитного полей; – теорию цепей с распределенными параметрами <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять основные уравнения, описывающие электростатическое, магнитостатическое и переменное электромагнитное поле, к их анализу и расчету; – применять основные уравнения, описывающие цепи с распределенными параметрами в установившемся и переходном режимах, к их анализу и расчету

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профили: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика).

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Информатика».

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные законы электротехники электрических и магнитных цепей, основные методы анализа и расчета токов и напряжений при стационарных процессах в электрических и магнитных цепях;
- методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях в установившихся режимах при различных видах источников энергии;
- основы теории постоянного, переменного электрического и магнитного полей;
- теорию цепей с распределенными параметрами.

уметь:

- выполнять анализ и расчет токов и напряжений в электрических цепях при постоянном и синусоидальном воздействии в установившемся режиме;
- моделировать линейные и нелинейные цепи постоянного и переменного тока;
- рассчитывать линейные электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами;
- применять основные уравнения, первичные и вторичные параметры, описывающие четырехполюсники, к их анализу и расчету;
- рассчитывать несимметричные трехфазные цепи с помощью метода симметричных составляющих;
- рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях при различных видах источников энергии;
- применять основные уравнения, описывающие электростатическое, магнитостатическое и переменное электромагнитное поле, к их анализу и расчету;
- применять основные уравнения, описывающие цепи с распределенными параметрами в установившемся и переходном режимах, к их анализу и расчету.

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин специализации и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы
				контактная						СР	Конт -роль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
	3 семестр											
1	Электрические цепи постоянного тока и методы их анализа.	37	3	12	6	4	-	-	-	15	-	[1], стр. 263-269, 283, [3], стр. 9-19
2	Электрические цепи синусоидального тока и особенности их анализа	33	3	8	4	6	-	-	-	15	-	[1], стр. 177-200, 224-232, [3], стр. 64-70
3	Цепи трёхфазного тока и анализ их параметров в различных условиях работы	32	3	7	4	6	-	-	-	15	-	[1], стр. 177-200, 224-232, [3], стр. 64-70
4	Магнитные цепи их законы и анализ	22	3	5	2	-	-	-	-	15	-	[2], стр.110-111
5	Расчётное задание	20	3	-	-	-	-	-	-	20	-	Согласно графику выполнения
6	Экзамен	36	3	-	-	-	-	-	2,5	-	33,5	Подготовка к экзамену
	Итого:	180	3	32	16	16	-	-	2,5	80	33,5	
	4 семестр											
7	Метод симметричных составляющих.	12	4	2	3	3	-	-	-	4	-	[1] п.6 стр.105-119
8	Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.	13	4	3	3	3	-	-	-	4	-	[2] стр. 400-422 [1] стр. 124-138
9	Переходные процессы в линейных электрических цепях	28	4	6	8	4	-	-	-	10	-	[2] п. 14-1 стр 427-429, п.14-7 стр. 451-459 [1] стр. 264-336
10	Четырёхполюсники в линейном режиме	16	4	6	4	2	-	-	-	4	-	[1] стр. 220-261
11	Цепи с распределенными параметрами в установившемся и переходных режимах	30	4	8	8	4	-	-	-	10	-	[7]: Ч.1, Гл. 1-4
12	Электростатическое поле. Магнитостатическое поле	8	4	2	2	-	-	-	-	4	-	[5]: Ч.3, Гл.1, 2, [1]: Гл.1,6,13,14 [5]: Ч.3, Гл. 3 [1]: Гл. 6,15
13	Уравнения Лапласа и Пуассона Переменное электромагнитное поле	17	4	5	4	-	-	-	-	8	-	[5]: Ч.3, Гл. 1, [1]: Гл. 15 [5]: Ч.3, Гл. 4-6 [1]: Гл. 8,9,21
14	Расчетное задание	20	4	-	-	-	-	-	-	20	-	Согласно графику выполнения
15	Экзамен	36	4	-	-	-	-	-	2,5	-	33,5	Экзамен проводится в письменной форме по билетам с последующим устным ответом
	Итого:	180	4	32	32	16	-	-	2,5	64	33,5	
	Всего:	360	3-4	64	48	32	-	-	5	144	67	

3.2. Краткое содержание разделов

3 семестр

1. Методы анализа электрических цепей постоянного тока

Основные определения. Классификация цепей. Линейные электрические цепи со сосредоточенными параметрами (постоянные). Основные задачи теории цепей. Идеальный источник ЭДС (напряжения) и идеальный источник тока. Простейшие схемы замещения реальных элементов цепи, составляемые с помощью идеальных элементов.

Энергетический баланс в электрических цепях

Основные принципы и теоремы теории электрических цепей. Принцип суперпозиции (метод наложения). Определение коэффициентов метода наложения. Способ расчёта цепи с помощью метода наложения. Принцип компенсации. Метод контурных токов и узловых потенциалов. Метод двух узлов

Теорема об активном двухполюснике. (Метод эквивалентного генератора). Передача электрической энергии от активного двухполюсника к пассивному двухполюснику.

Нелинейные электрические цепи постоянного тока и методы их расчёта.

2. Электрические цепи синусоидального тока и особенности их анализа

Электрические цепи синусоидального тока, их основные элементы и параметры. Комплексный (символический) метод расчёта электрических цепей синусоидального тока. Комплексное сопротивление. Последовательные схемы замещения двухполюсников. Комплексная проводимость. Основные теоремы и принципы для расчёта цепей синусоидального тока. Векторные и топографические диаграммы.

Резонанс в цепях синусоидального тока. Резонансные кривые и частотные характеристики двухполюсников. Дуальные цепи

Мощность в цепи синусоидального тока. Баланс мощностей цепи синусоидального тока.

3. Цепи трёхфазного тока и анализ их параметров в различных условиях работы

Электрические цепи трёхфазного тока. Схемы соединения источников, потребителей и соотношения в трёхфазных цепях. Анализ трёхфазных цепей при различных видах нагрузки. Анализ аварийных ситуаций в трёхфазных цепях. Мощность в цепях трёхфазного тока и способы её измерения.

4. Магнитные цепи их законы и анализ

Магнитное поле катушки с током. Ферромагнитные материалы в магнитном поле. Магнитные цепи и законы магнитных цепей.

Магнитное поле катушки с синусоидальным током. Самоиндукция и взаимная индукция. Магнитно-связанные катушки. Расчёты цепей синусоидального тока с магнитно-связанными катушками. Идеальный трансформатор.

4 семестр

7. Метод симметричных составляющих

Разложение несимметричной трехфазной системы гармонических напряжений и токов на симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей. Метод симметричных составляющих. Комплексные сопротивления элементов трехфазной цепи токам прямой, обратной и нулевой последовательностей. Виды местной несимметрии.

8. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами

Представление негармонических периодических напряжений и токов в виде тригонометрического ряда Фурье. Значения негармонических токов и напряжений и их измерение: среднее за период, среднее по модулю, максимальное и действующее значения. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения и гармоник. Мощность при периодических напряжениях и токах: активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности. Расчет сложных линейных цепей с высшими гармониками методом наложения. Резонансные явления и их применение в простейших фильтрах для пропускания в нагрузку определенных гармоник напряжений и токов. Условия появления высших гармоник в трехфазных цепях. Фазные ЭДС и линейные напряжения с высшими гармониками. Гармоники прямой, обратной и нулевой последовательностей. Расчет симметричного режима линейных трехфазных цепей с высшими гармониками.

9. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Переходные процессы в электрических цепях. Коммутация и скачкообразное изменение напряжений и токов. Законы коммутации. Условия возникновения переходных процессов. Линейные дифференциальные уравнения. Классический метод расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие напряжений и токов, корни характеристического уравнения, независимые и зависимые начальные условия. Особенности расчета переходных процессов в цепях первого порядка. Постоянная времени и длительность переходного процесса. Аперiodический, критический и колебательный режимы переходного процесса в цепях второго порядка. Угловая частота свободных колебаний. Обобщенные законы коммутации. Операторный метод расчета переходных процессов в линейных цепях. Преобразования Лапласа, операторные изображения основных функций и теорема разложения для отыскания оригинала по известному операторному изображению функций. Операторные схемы замещения линейных элементов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.

10. Четырехполюсники в линейном режиме

Пассивные и активные четырехполюсники. Уравнения в форме А. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Т и П – образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Входное и выходное сопротивления. Симметричные и несимметричные четырехполюсники. Определение коэффициентов четырехполюсников. Характеристические параметры четырехполюсников. Режим согласованной нагрузки. Определение входных сопротивлений четырехполюсников. Способы соединения четырехполюсников: каскадное, последовательное, параллельное, последовательно-параллельное, параллельно-последовательное. Основные понятия и классификация фильтров.

11. Цепи с распределенными параметрами в установившемся и переходных режимах

Установившийся гармонический режим однородной линии. Бегущие волны. Режимы однородной линии при гармонических напряжениях и токах. Однородная линия без искажений. Однородная линия без потерь при гармонических напряжениях и токах. Режимы однородной линии без потерь. Переходные процессы в однородных линиях без потерь. Включение однородной линии без потерь на постоянное напряжение. Отражение и преломление волн в однородных линиях без потерь.

12. Электростатическое поле. Магнитостатическое поле

Электромагнитное поле. Условия сопряжения векторов напряженности и индукции электрического поля на границах раздела двух сред. Электрическое поле диполя. Поле одной и двух заряженных осей. Поле двухпроводной линии. Метод изображений. Поле заряда, находящегося вблизи проводящей плоскости. Поле заряда, находящегося вблизи плоской поверхности раздела двух диэлектриков. Изображение точечного заряда в проводящей сфере. Метод инверсии. Потенциальные коэффициенты. Первая группа формул Максвелла. Емкостные коэффициенты. Вторая группа формул Максвелла. Частичные емкости. Третья группа формул Максвелла. Потенциальные коэффициенты воздушных линий.

Законы Ома в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа и закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Электрическое поле в проводящей среде. Электрическое поле в несовершенных диэлектриках.

Основные характеристики магнитного поля. Условия сопряжения векторов напряженности и индукции магнитостатического поля на границах раздела двух сред. Скалярный потенциал магнитного поля. Векторный потенциал магнитного поля. Магнитный поток и энергия поля. Уравнение линий магнитной индукции. Аналогия магнитостатических и электростатических задач.

13. Уравнения Лапласа и Пуассона. Переменное электромагнитное поле

Уравнения Лапласа и Пуассона. Методы расчета полей. Метод Фурье решения дифференциальных уравнений в частных производных. Цилиндр в однородном внешнем поле. Проводящий шар в однородном поле. Диэлектрический шар в однородном поле.

Уравнения переменного поля. Переменное магнитное поле в тонкой проводящей пластине. Средняя магнитная проницаемость. Магнитные потери. Глубина проникновения. Поверхностный эффект в цилиндрическом проводе. Диэлектрики в переменном поле. Плотность полного тока в переменном поле. Диэлектрические потери. Граничные условия на

поверхности раздела двух несовершенных диэлектриков. Распространение электромагнитных волн в диэлектрике. Плоские волны в изотропных средах. Запаздывающие потенциалы переменного электромагнитного поля.

3.3. Темы практических занятий

3 семестр

1. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.
2. Расчёт параметров электрических цепей с использованием уравнений Кирхгофа.
3. Контрольная работа №1-2. Тема – Эквивалентные преобразования в электрических цепях постоянного тока. Определение параметров электрических цепей постоянного тока с одним источником электрической энергии.
4. Расчёт параметров электрических цепей методом контурных токов.
5. Расчёт параметров электрических цепей методом узловых потенциалов и методом двух узлов.
6. Контрольная работа №3. Тема – Определение токов в ветвях разветвлённых электрических цепей с использованием законов Кирхгофа, методом контурных токов и узловых потенциалов.
7. Расчёт простых цепей синусоидального тока.
- 8-9. Расчет разветвленных цепей синусоидального тока. Построение потенциальной векторной диаграммы.
10. Контрольная работа №4. Тема – Определение параметров ветви электрической цепи синусоидального тока.
- 11-12-13. Расчёт трёхфазных цепей при симметричных и несимметричных режимах.
14. Графические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.
15. Графо-аналитический метод расчета разветвленной магнитной цепи.
16. Контрольная работа №5. Расчет магнитных цепей.

4 семестр

- 1-2. Метод симметричных составляющих.
3. Контрольная работа №6. Тема: Метод симметричных составляющих.
- 4-5. Линейные цепи с негармоническими периодическими напряжениями и токами.
6. Контрольная работа №7. Тема – Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.
- 7-8. Расчет переходных процессов в линейных цепях в цепях первого порядка классическим методом.
- 9-10. Расчет переходных процессов в линейных цепях в цепях второго порядка классическим методом.
11. Контрольная работа №8. Тема – Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом.
- 12-13. Расчет переходных процессов в линейных цепях в цепях операторным методом.
14. Контрольная работа №9. Тема – Расчет переходных процессов в цепях первого порядка операторным методом.
- 15-16. Определение коэффициентов четырехполюсников.
- 17-18. Определение характеристических параметров четырехполюсников.
- 19-20. Расчёт цепей с распределенными параметрами в установившемся режиме.
- 21-22-23. Расчёт цепей с распределенными параметрами в переходном режиме.
- 24-25. Расчет токов и напряжений при переходном процессе в ЦРП в любой момент времени.
26. Контрольная работа №10. Тема – Расчет переходных процессов в конце линии в цепях с распределенными параметрами.
27. Расчет электростатического поля.
28. Расчет магнитостатического поля.
29. Расчет электростатического поля постоянного тока.
30. Уравнения Лапласа и Пуассона.
- 31-32. Расчет переменного электромагнитного поля.

3.4. Темы лабораторных работ

3 семестр

1. Измерения и преобразования в электрических цепях (2 часа).
2. Анализ электрической цепи методом наложения. (2 часа).
3. Исследование неразветвлённых цепей синусоидального тока (2 часа).
4. Исследование разветвлённых цепей синусоидального тока (2 часа).
5. Исследование резонанса в цепях синусоидального тока (2 часа).
6. Исследование трёхфазных цепей (6 часов).

4 семестр

1. Исследование симметричных составляющих несимметричной системы токов (3 часа).
2. Исследование несинусоидальных напряжений и токов в электрических цепях (3 часа).
3. Исследование аperiodического разряда конденсатора (2 часа).
4. Исследование колебательного разряда конденсатора (2 часов).
5. Исследование пассивных четырехполюсников (2 часа).
6. Режимы работы длинной линии без потерь. Стоячие волны (2 часа)
7. Режимы работы длинной линии с потерями. Прямые и обратные волны (2 часа).

3.5. Темы рефератов

Рефераты учебным планом не предусмотрены.

3.6. Темы расчетных заданий

3 семестр

Расчетное задание на тему: «Расчёт электрических цепей» (по вариантам) в двух частях:

- часть 1 «Расчёт электрических цепей постоянного тока»;
- часть 2 «Расчёт электрических цепей синусоидального тока».

4 семестр

Расчетное задание на тему: «Расчёт переходных процессов в линейных электрических цепях» (по вариантам).

3.7. Темы курсовых проектов или курсовых работ

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен.

3.8. Соответствие в них компетенций разделов дисциплины и формируемых 3 семестр

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Индекс компетенции	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.4.1)						Формы контроля
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
фундаментальные законы электротехники электрических и магнитных цепей, основные методы анализа и расчета токов и напряжений при стационарных процессах в электрических и магнитных цепях	ОПК-3.1	X	X	X	X	X	X	Тесты № 1...5 Контрольные работы № 1...5 Отчеты по лабораторным работам № 1...6, расчетное задание, экзамен
Уметь:								
выполнять расчет токов и напряжений в электрических цепях при постоянном и синусоидальном воздействии в установившемся режиме	ОПК-3.1	X	X	X	X	X	X	Контрольные работы № 1...5 расчетное задание, экзамен
моделировать линейные и нелинейных цепи постоянного и переменного тока;	ОПК-3.1	X	X	X	X	X	X	Контрольные работы № 1...5 Отчеты по лабораторным работам № 1...6, расчетное задание, экзамен
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.4.1)</i>		37	33	32	22	20	36	

4 семестр

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Индекс компетенции	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.4.1)										Формы контроля
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Знать:												
фундаментальные законы электротехники электрических и магнитных цепей, основные методы анализа и расчета токов и напряжений при стационарных процессах в электрических и магнитных цепях;	ОПК-3.1	X	X	-	X	X	-	-	-	-	X	Тесты № 6,7 Контрольные работы № 6,7,10 Отчеты по лаб. работам № 7,8,11,12,13 экзамен
методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях в установившихся режимах при различных видах источников энергии	ОПК-3.2	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	Контрольные работы № 8,9,10 Отчеты по лабораторным работам № 9,10, расчетное задание, экзамен
основы теории постоянного, переменного электрического и магнитного полей;	ОПК-3.3	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	Тесты № 8,9 экзамен
теорию цепей с распределенными параметрами	ОПК-3.3	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	Тест № 7, Контрольная работа № 10 экзамен
Уметь:												
рассчитывать линейные электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами	ОПК-3.1	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	Контрольная работа № 7 Отчет по лабораторной работе № 8, экзамен
применять основные уравнения, первичные и вторичные параметры, описывающие четырехполюсники, к их анализу и расчету	ОПК-3.1	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	Тесты № 6 Отчет по лабораторной работе № 11, экзамен
рассчитывать несимметричные трехфазные цепи с помощью метода симметричных составляющих	ОПК-3.1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	Контрольная работа № 6 Отчет по лабораторной работе № 7, экзамен
рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях при различных видах источников энергии	ОПК-3.2	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	Контрольные работы № 8,9,10 Отчеты по лабораторным работам № 9,10,12,13, расчетное задание, экзамен
применять основные уравнения, описывающие электростатическое, магнитостатическое и переменное электромагнитное поле, к их анализу и расчету;	ОПК-3.3	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	Тесты № 8,9 экзамен
применять основные уравнения, описывающие цепи с распределенными параметрами в установившемся и переходном режимах, к их анализу и расчету	ОПК-3.3	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	Тест № 7 Контрольная работа № 10 Отчеты по лабораторным работам № 12,13, экзамен
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.4.1)</i>		12	13	28	16	30	8	8	8	20	36	

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

Для контроля результатов образования проводятся:

3 семестр

– тестирование:

Тест №1 «Анализ электрических цепей постоянного тока»

Тест №2 «Простые цепи синусоидального тока»

Тест №3 «Разветвлённые цепи синусоидального тока»

Тест №4 «Резонанс в RLC-цепях синусоидального тока»

Тест №5 «Трёхфазные цепи»

– контрольные работы:

кр №1 «Эквивалентные преобразования в электрических цепях постоянного тока»

кр №2 «Определение параметров электрических цепей постоянного тока с одним источником электрической энергии»

кр №3 «Определение токов в ветвях разветвлённых электрических цепей с использованием законов Кирхгофа, методом контурных токов и узловых потенциалов»

кр №4 «Определение параметров ветви электрической цепи синусоидального тока»

кр №5 «Расчет магнитных цепей»

– отчеты лабораторных работ;

Отчет по **ЛБ 1**. Измерения и преобразования в электрических цепях

Отчет по **ЛБ 2**. Анализ электрической цепи методом наложения

Отчет по **ЛБ 3**. Исследование неразветвлённых цепей синусоидального тока.

Отчет по **ЛБ 4**. Исследование разветвлённых цепей синусоидального тока

Отчет по **ЛБ 5**. Исследование резонанса в цепях синусоидального тока.

Отчет по **ЛБ 6**. Исследование трёхфазных цепей.

– расчетное задание «Расчёт электрических цепей (по вариантам)»;

– экзамен.

4 семестр

– тестирование;

Тест №6 «Четырехполюсники в линейном режиме»

Тест №7 «Цепи с распределенными параметрами в установившемся режиме»

Тест №8 «Электростатическое и магнитостатическое поле»

Тест №9 «Уравнения Лапласа и Пуассона. Переменное электромагнитное поле»

– контрольные работы:

кр №6 «Метод симметричных составляющих»

кр №7 «Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами»

кр №8 «Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом»

кр №9 «Расчет переходных процессов в цепях первого порядка операторным методом»

кр №10 «Расчет переходных процессов в цепях с распределенными параметрами»

– защиты лабораторных работ;

Отчет по **ЛБ 7**. Исследование симметричных составляющих несимметричной системы токов

Отчет по **ЛБ 8**. Исследование несинусоидальных напряжений и токов в электрических цепях

Отчет по **ЛБ 9**. Исследование апериодического разряда конденсатора.

Отчет по **ЛБ 10**. Исследование колебательного разряда конденсатора

Отчет по **ЛБ 11**. Исследование пассивных четырехполюсников.

Отчет по **ЛБ 12**. Режимы работы длинной линии без потерь. Стоячие волны.

Отчет по **ЛБ 13**. Режимы работы длинной линии с потерями. Прямые и обратные волны

– расчетное задание «Расчёт переходных процессов в линейных электрических цепях» (по вариантам);

– экзамен.

Примечание: Варианты тестов, контрольных работ, отчетов лабораторных работ, расчетного задания приводятся в фондах оценочных средств.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

Оценка за освоение дисциплины, определяется как оценка на экзамене.

В приложение к диплому выносятся оценка за 4 семестр.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

5.1. Печатные и электронные издания: 1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник для вузов. - 9-е издание, переработанное и дополненное. – М. : Высшая школа, 1996. – 638 с.

2. Основы электротехники и электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Горелов [и др.]. – Электрон. текстовые дан. – М. : Берлин : Директ-Медиа, 2015. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364587

3. Бычков, Ю. А. Справочник по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс]: справочник/ Ю.А. Бычков - Электрон. текстовые дан. – СПб. : Лань, 2012. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3187

4. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Учеб. пособие. 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2010. – 432 с.

5. Белецкий, А.Ф. Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс]: учебник /А.Ф. Белецкий - Электрон. текстовые дан. – СПб.: Лань, 2009. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=710

4 семестр

5.1. Печатные и электронные издания: 1. Нейман, В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах Ч. 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ю. Нейман. - Электрон. текстовые дан. – Новосибирск : НГТУ. , 2011 - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228781>

2. Основы электротехники и электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Горелов [и др.]. – 5-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. – М. : Берлин : Директ-Медиа, 2015. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364587

3. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов Л. А. Бессонов. - 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа. , 1996 – 638 с.

4. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учеб. пособие / Г. И. Атабеков [и др.]. – 6-е изд., стер. – СПб. : Лань. , 2010 – 432 с.

5. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учеб. пособие / Г. И. Атабеков – 8-е изд., стер. – СПб. : Лань., 2010 – 592 с.

6. Нейман, В.Ю Теоретические основы электротехники в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие Ч. 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи. / В.Ю.Нейман - Электрон. текстовые дан. – Новосибирск: НГТУ, 2010. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228780>

5.2. Лицензионное программное обеспечение:

1. *MS Office.*
2. *Mathcad 15*

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-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/obshchiy-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://нэб.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

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Необходимое программное обеспечение: Microsoft PowerPoint.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории Электротехники и электроники.

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест №1 «Анализ электрических цепей постоянного тока»
 КМ-2 Тест №2 «Простые цепи синусоидального тока»
 КМ-3 Тест №3 «Разветвлённые цепи синусоидального тока»
 КМ-4 Тест №4 «Резонанс в RLC-цепях синусоидального тока»
 КМ-5 Тест №5 «Трёхфазные цепи»
 КМ-6 кр №1 «Эквивалентные преобразования в электрических цепях постоянного тока»
 КМ-7 кр №2 «Определение параметров электрических цепей постоянного тока с одним источником электрической энергии»
 КМ-8 кр №3 «Определение токов в ветвях разветвлённых электрических цепей с использованием законов Кирхгофа, методом контурных токов и узловых потенциалов»
 КМ-9 кр №4 «Определение параметров ветви электрической цепи синусоидального тока»
 КМ-10 кр №5 «Расчет магнитных цепей»
 КМ-11 Отчет по ЛБ 1. Измерения и преобразования в электрических цепях
 КМ-12 Отчет по ЛБ 2. Анализ электрической цепи методом наложения
 КМ-13 Отчет по ЛБ 3. Исследование неразветвлённых цепей синусоидального тока.
 КМ-14 Отчет по ЛБ 4. Исследование разветвлённых цепей синусоидального тока
 КМ-15 Отчет по ЛБ 5. Исследование резонанса в цепях синусоидального тока.
 КМ-16 Отчет по ЛБ 6. Исследование трёхфазных цепей.
 КМ-17 Расчетное задание: «Расчёт электрических цепей (по вариантам)»

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 5 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ-15	КМ-16	КМ-17	Экзамен
1	Электрические цепи постоянного тока и методы их анализа.		+					+	+	+			+	+					+	+
2	Электрические цепи синусоидального тока и особенности их анализа			+	+	+					+				+	+	+		+	+
3	Цепи трёхфазного тока и анализ их параметров в различных условиях работы						+											+		+
4	Магнитные цепи их законы и анализ											+								+
Минимальный балл за КМ			1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	13	20
Максимальный балл за КМ			2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	17	40

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест №6 «Четырехполосники в линейном режиме»
КМ-2	Тест №7 «Цепи с распределенными параметрами в установившемся режиме»
КМ-3	Тест №8 «Электростатическое и магнитостатическое поле»
КМ-4	Тест №9 «Уравнения Лапласа и Пуассона. Переменное электромагнитное поле»
КМ-5	кр №6 «Метод симметричных составляющих»
КМ-6	кр №7 «Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами»
КМ-7	кр №8 «Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом»
КМ-8	кр №9 «Расчет переходных процессов в цепях первого порядка операторным методом»
КМ-9	кр №10 «Расчет переходных процессов в цепях с распределенными параметрами»
КМ-10	Отчет по ЛБ 7 . Исследование симметричных составляющих несимметричной системы токов
КМ-11	Отчет по ЛБ 8 . Исследование несинусоидальных напряжений и токов в электрических цепях
КМ-12	Отчет по ЛБ 9 . Исследование апериодического разряда конденсатора.
КМ-13	Отчет по ЛБ 10 . Исследование колебательного разряда конденсатора
КМ-14	Отчет по ЛБ 11 . Исследование пассивных четырехполосников.
КМ-15	Отчет по ЛБ 12 . Режимы работы длинной линии без потерь. Стоячие волны.
КМ-16	Отчет по ЛБ 13 . Режимы работы длинной линии с потерями. Прямые и обратные волны
КМ-17	Расчетное задание: «Расчёт переходных процессов в линейных электрических цепях» (по вариантам)

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 5 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ-15	КМ-16	КМ-17	Экзамен
1	Метод симметричных составляющих.						+					+								+
2	Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.							+					+							+
3	Переходные процессы в линейных электрических цепях								+	+				+	+				+	+
4	Четырехполосники в линейном режиме		+													+				+
5	Цепи с распределенными параметрами в установившемся и переходных режимах			+							+						+	+		+
6	Электростатическое поле. Магнитостатическое поле				+															+
7	Уравнения Лапласа и Пуассона Переменное электромагнитное поле					+														+
Минимальный балл за КМ			1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	13	20
Максимальный балл за КМ			2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	17	40