

**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: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная


**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.22</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5 семестр - 10; 6 семестр - 10; всего - 20</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>720 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>5 семестр - 16 часов; 6 семестр - 16 часов; всего - 32 часа</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>5 семестр - 16 часов; 6 семестр - 16 часов; всего - 32 часа</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>5 семестр - 20 часов; 6 семестр - 20 часов; всего - 40 часов</b>
<b>Консультации</b>	<b>5 семестр - 2 часа; 6 семестр - 2 часа; всего - 4 часа</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5 семестр - 305,5 часов; 6 семестр - 305,5 часов; всего - 611,0 часов</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Интервью</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>5 семестр - 0,5 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>6 семестр - 0,5 часа;</b>
	<b>всего - 1,0 час</b>

**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	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5f

А.В. Валянский

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

## 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-5 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, цепей с распределенными параметрами, переходных процессов в электрических цепях	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета;</li><li>- понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей;</li><li>- основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями;</li><li>- понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета;</li><li>- основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока;</li><li>- методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях;</li><li>- рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками;</li><li>- рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками;</li><li>- рассчитывать параметры четырехполюсников;</li></ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы;</li> <li>- рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях;</li> <li>- рассчитывать электрические цепи постоянного тока.</li> </ul>
ОПК-5 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами.</li> </ul>
ОПК-5 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub> Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях;</li> <li>- понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать сопротивления, индуктивности и емкости проводящих тел;</li> <li>- рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами;</li> <li>- рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь;</li> <li>- рассчитывать электромагнитные поля.</li> </ul>
РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике	ИД-2 <sub>РПК-1</sub> Осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать цифровые технологии в электротехнике и электроэнергетике.</li> </ul>
РПК-1 Способен решать	ИД-3 <sub>РПК-1</sub> Демонстрирует	<p>уметь:</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике	умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики	- использовать современные цифровые технологии в электротехнике.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Распределительные электрические сети (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 20 зачетных единиц, 720 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	86	5	4	4	4	-	-	-	-	-	74	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Линейные электрические цепи постоянного тока"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Линейные электрические цепи постоянного тока" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Линейные электрические цепи постоянного тока и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Линейные электрические цепи постоянного тока" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p>
1.1	Линейные электрические цепи постоянного тока	86		4	4	4	-	-	-	-	-	-	74	

														<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Линейные электрические цепи постоянного тока" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Линейные электрические цепи постоянного тока"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Линейные электрические цепи постоянного тока". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 9-16, стр.129-138 [4], стр. 9-26 [8], стр. 34-48</p>
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока	86	4	4	4	-	-	-	-	-	74	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Линейные электрические цепи синусоидального тока" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Линейные электрические цепи синусоидального тока". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В</p>	
2.1	Линейные электрические цепи синусоидального тока	86	4	4	4	-	-	-	-	-	74	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Линейные электрические цепи синусоидального тока". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В</p>	

													<p>качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Линейные электрические цепи синусоидального тока" <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Линейные электрические цепи синусоидального тока и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Линейные электрические цепи синусоидального тока" материалу. <b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Линейные электрические цепи синусоидального тока" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 177-201 [4], стр. 64-106 [8], стр. 114-127</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---



3	Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Установившиеся процессы в нелинейных цепях	72	4	8	4	-	-	-	-	-	56	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Установившиеся процессы в нелинейных цепях" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Установившиеся процессы в нелинейных цепях" материалу.
3.1	Линейные электрические цепи несинусоидального тока	36	2	4	2	-	-	-	-	-	28	-	выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Установившиеся процессы в нелинейных цепях" материалу.
3.2	Установившиеся процессы в нелинейных цепях	36	2	4	2	-	-	-	-	-	28	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Установившиеся процессы в нелинейных цепях и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Установившиеся процессы в нелинейных цепях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Установившиеся процессы в нелинейных цепях" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 335-341 [4], стр. 133-148, 370-380
4	Четырехполосники и	80	4	4	4	-	-	-	-	-	68	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>

	электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами													Повторение материала по разделу "Четырехполосники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Четырехполосники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами" материалу.
4.1	Четырехполосники и электрические фильтры	38	2	-	2	-	-	-	-	-	-	34	-	необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Четырехполосники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами" материалу.
4.2	Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами	42	2	4	2	-	-	-	-	-	-	34	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Четырехполосники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Четырехполосники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Четырехполосники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами"

														с распределенными параметрами" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Четырехполюсники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 301-312 [2], стр. 164-176, стр. 269-281 [4], стр. 220-234 [5], стр. 9-29 [7], стр. 316-320
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	360.0		16	20	16	-	2	-	-	0.5	272	33.5	
	Итого за семестр	360.0		16	20	16	2		-		0.5	305.5		
5	Трехфазные электрические цепи	64	6	4	4	4	-	-	-	-	-	52	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Трехфазные электрические цепи и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Трехфазные электрические цепи". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Трехфазные электрические цепи" <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Трехфазные электрические цепи" подготовка к
5.1	Трехфазные электрические цепи	64		4	4	4	-	-	-	-	-	52	-	

														<p>выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Трехфазные электрические цепи" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Трехфазные электрические цепи" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Трехфазные электрические цепи"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 321-335 [4], стр. 164-201 [6], стр. 6-16</p>
6	Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей	68	4	-	4	-	-	-	-	-	60	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры</p>	
6.1	Высшие гармоники и	68	4	-	4	-	-	-	-	-	60	-		

	<p>симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей</p>																		<p>решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:  <u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u>          Изучение материала по разделу "Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях  <u><b>Подготовка к контрольной работе:</b></u>          Изучение материалов по разделу Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей и подготовка к контрольной работе  <u><b>Подготовка домашнего задания:</b></u>          Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.  <u><b>Подготовка к аудиторным занятиям:</b></u>          Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы  <u><b>Подготовка к лабораторной работе:</b></u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Высшие гармоники и</p>
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

													<p>симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 335-343 [4], стр. 133-147</p>
7	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами	116	6	4	6	-	-	-	-	-	100	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами и подготовка к контрольной работе</p>
7.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	72	4	4	4	-	-	-	-	-	60	-	
7.2	Переходные процессы в нелинейных цепях	12	2	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
7.3	Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами	32	-	-	2	-	-	-	-	-	30	-	

														<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 11-41, стр. 87-101, стр.316 -334, стр. 269-281 [4], стр.264-289, стр. 370-380 [6], стр. 53-60, стр. 87-100 [7], стр. 320-325</p>
8	Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные	76		2	12	2	-	-	-	-	60	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля.</p>	

	электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле																								Переменное электромагнитное поле" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле" материалу.
8.1	Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле	26		2	4	-	-	-	-	-	-	20	-												так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле" материалу.
8.2	Стационарные электрические и магнитные поля	26		-	4	2	-	-	-	-	-	20	-												<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
8.3	Переменное электромагнитное поле	24		-	4	-	-	-	-	-	-	20	-												<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные



													электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение</u></b> <b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле" <b><u>Изучение материалов литературных</u></b> <b><u>источников:</u></b> [3], стр. 11-26, стр.125=130, стр. 201-219 [5], стр. 299-315, стр. 210-221, стр. 102-117 [7], стр. 251-260, стр. 133-141, стр. 10-21 [9], стр. 134-158
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	360.0	16	20	16	-	2	-	-	0.5	272	33.5	
	Итого за семестр	360.0	16	20	16		2	-		0.5		305.5	
	ИТОГО	720.0	-	32	40	32	4	-		1.0		611.0	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Полная система уравнений цепи и ее представление в матрично-топологической форме. 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 наложения, взаимности, линейные соотношения между напряжениями и токами. Методы узловых напряжений (потенциалов) и контурных токов..

#### 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. 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. Частотные характеристики цепей с последовательным и параллельным соединением R, L и C, а также цепей, содержащих только реактивные элементы.

#### 3. Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Установившиеся процессы в нелинейных цепях

##### 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.

### 3.2. Установившиеся 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. 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..

## 4. Четырехполюсники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами

### 4.1. Четырехполюсники и электрические фильтры

Пассивные и активные четырехполюсники. Типы первичных параметров четырехполюсников и их взаимосвязи. Уравнения четырехполюсников с первичными параметрами. Характеристические параметры. Схемные функции и частотные характеристики. Способы соединений четырехполюсников. Электрические фильтры..

### 4.2. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами

Цепи с распределенными параметрами. Длинные линии и волновые процессы: основные понятия. Уравнения однородной двухпроводной длинной линии. 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...

## 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. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами

#### 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. Преходящие 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. Метод переменных состояния. Аналитические решения уравнений состояния цепей с использованием функций от матриц. Спектральный (частотный) метод анализа переходных процессов..

#### 7.2. Переходные процессы в нелинейных цепях

Методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях: условной линеаризации, аналитической аппроксимации, кусочно-линейной аппроксимации, последовательных интервалов. Фазовые траектории переходных процессов.

#### 7.3. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами

Переходные процессы в однородных линиях: происхождение волн; падающие, обратные, преломленные волны; блуждающие волны и многократное отражение волн. Решений уравнений однородной линии при переходном процессе классическим и операторным методами..

### 8. Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле

#### 8.1. Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле

Электромагнитное поле и его уравнения в дифференциальной и интегральной формах. Материальные среды и их электрофизические свойства. Векторы электромагнитного поля на границе двух сред. Основные частные случаи моделей электромагнитного поля (статическое и стационарное поля, переменные поля в проводящих средах и т.д.). Электростатическое поле и его уравнения. Безвихревой характер электростатического поля. Потенциал и градиент потенциала, определение потенциала по заданному распределению зарядов. Уравнения Лапласа и Пуассона, основная задача электростатики. Плоскопараллельное поле двух заряженных осей. Поле и ёмкость параллельных цилиндров. Теорема единственности и ее следствие. Диэлектрический шар во внешнем однородном поле. Проводящее тело во внешнем однородном поле. Метод зеркальных изображений. Связи между потенциалами и зарядами в системе заряженных тел: потенциальные коэффициенты, коэффициенты электростатической индукции и частичные емкости. Емкости проводов и кабелей, емкость трехфазной линии электропередач. Энергия и силы в электростатическом поле...

#### 8.2. Стационарные электрические и магнитные поля

Стационарное электрическое поле. Уравнения электрического поля постоянных токов. Аналогия электрического поля в проводящей среде с электростатическим полем.

Электрическое поле растекания тока, сопротивление растеканию тока.. Магнитное поле. Вихревой характер магнитного поля тока. Скалярный и векторный потенциалы, их применение для расчета магнитных полей. Аналогии магнитного поля с электростатическим полем. Магнитное поле вблизи плоских поверхностей ферромагнитных тел. Расчет индуктивности. Общие выражения для взаимной и собственной индуктивностей. Алгоритм расчета индуктивностей. Индуктивность двухпроводной линии. Взаимная индуктивность двух двухпроводных линий. Индуктивность трехфазной линии. Постановка краевой задачи для уравнений Пуассона и Лапласа..

### 8.3. Переменное электромагнитное поле

Запись уравнений переменного электромагнитного поля со сторонними источниками через векторы поля. Комплексные параметры среды. Теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме. Вектор Пойнтинга. Скорость распространения электромагнитных волн в диэлектрике. Поверхностный эффект и эффект близости. Уравнения распространения электромагнитного поля в проводящей среде. Электромагнитное экранирование..

### 3.3. Темы практических занятий

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

### 3.4. Темы лабораторных работ

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

### 3.5 Консультации

#### 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 синусоидального тока"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Линейные электрические цепи несинусоидального тока"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Четырёхполюсники и электрические фильтры"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Трёхфазные электрические цепи"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Переходные процессы в линейных электрических цепях"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле"

### **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		
<b>Знать:</b>											
методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях	ИД-1опк-5								+		Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр)
основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока	ИД-1опк-5	+									Контрольная работа/Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока»  Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр)  Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»
понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета	ИД-1опк-5		+								Контрольная работа/Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока»  Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр)  Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока»
основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями	ИД-1опк-5			+							Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр)
понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей	ИД-1опк-5					+					Контрольная работа/Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с



										динамической нагрузкой» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей»
понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>			+						Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр)
законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub>							+		Контрольная работа/Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» Контрольная работа/Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»
понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub>				+					Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и длинные линии»
основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub>								+	Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №8 «Расчет 2-хпроводной линии. Электрическое поле. Магнитное поле»
знать цифровые технологии в электротехнике и электроэнергетике	ИД-2 <sub>РПК-1</sub>	+								Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»
<b>Уметь:</b>										
рассчитывать электрические цепи постоянного	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>	+								Контрольная работа/Защита расчетного

тока									задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»
рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях	ИД-1ОПК-5			+					Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр)
рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы	ИД-1ОПК-5			+					Контрольная работа/Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока»
рассчитывать параметры четырехполюсников	ИД-1ОПК-5					+			Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и длинные линии»
рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками	ИД-1ОПК-5						+		Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей»
рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками	ИД-1ОПК-5							+	Контрольная работа/Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой»

описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>	+							Контрольная работа/Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр) Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»
рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub>							+	Контрольная работа/Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» Контрольная работа/Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»
рассчитывать электромагнитные поля	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub>								Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) + Контрольная работа/Контрольная работа №8 «Расчет 2-хпроводной линии. Электрическое поле. Магнитное поле»
рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub>							+	Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр)
рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub>				+				Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и длинные линии»
рассчитывать сопротивления, индуктивности и емкости проводящих тел	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub>								Интервью/Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) + Контрольная работа/Контрольная работа №8 «Расчет 2-хпроводной линии. Электрическое поле. Магнитное поле»

использовать современные цифровые технологии в электротехнике	ИД-ЗРПК-1		+							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**

#### **5 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 №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и длинные линии» (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 семестр) (Интервью)

#### **6 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 №8 «Расчет 2-хпроводной линии. Электрическое поле. Магнитное поле» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

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

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### Экзамен (Семестр №5)

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

#### Экзамен (Семестр №6)

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 6 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 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян, и др. – 4-е изд., доп. – СПб. : Питер, 2006. – 463 с. – (Учебник для вузов) . - 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. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
4. Антиплагиат ВУЗ;
5. 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](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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
10. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
11. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
12. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Д-400, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	З-105/5а, Учебная аудитория каф. "ТОЭ"	стол, стул, шкаф, шкаф для одежды, кондиционер
	З-401/9, Учебная аудитория каф. "ТОЭ"	трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	З-105/5, Учебная лаборатория "ТОЭ"	стол учебный, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	З-105/5а, Учебная	стол, стул, шкаф, шкаф для одежды,

	аудитория каф. "ТОЭ"	кондиционер
	З-205, Учебная лаборатория каф. "ТОЭ"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф, компьютер персональный, стенд лабораторный
	З-205а, Учебно-исследовательская лаборатория электромагнитного поля	стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, шкаф, экран интерактивный, мультимедийный проектор, лабораторный стенд, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-409, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	З-403/56, Помещение каф. "ТОЭ"	стул, шкаф
	Д-2/9, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, кондиционер, телевизор, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности, зеркала



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Теоретические основы электротехники

(название дисциплины)

## 5 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 «Четырехполюсники и длинные линии» (Контрольная работа)
- КМ-6 Итоговая защита лабораторных работ (1 семестр) (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:	18	18	18	18	18	18
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. Установившиеся процессы в нелинейных цепях							
3.1	Линейные электрические цепи несинусоидального тока							+
3.2	Установившиеся процессы в нелинейных цепях							+
4	Четырехполюсники и электрические фильтры. Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами							
4.1	Четырехполюсники и электрические фильтры						+	+
4.2	Установившиеся процессы в цепях с распределенными параметрами						+	
Вес КМ, %:			10	15	20	25	10	20

## 6 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 №8 «Расчет 2-хпроводной линии. Электрическое поле. Магнитное поле» (Контрольная работа)
- КМ-12 Итоговая защита лабораторных работ (2 семестр) (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:	18	18	18	18	18	18
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. Переходные процессы в нелинейных цепях. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами							
3.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях.			+		+		
3.2	Переходные процессы в нелинейных цепях			+		+		+
3.3	Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами			+		+		+
4	Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле							
4.1	Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле						+	+
4.2	Стационарные электрические и магнитные поля						+	+
4.3	Переменное электромагнитное поле						+	+

Bec KM, %:	10	10	25	25	10	20
------------	----	----	----	----	----	----