

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Теплофизика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

<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.12</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 4; 5 семестр - 5; всего - 9</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>324 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 32 часа; 5 семестр - 32 часа; всего - 64 часа</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>4 семестр - 16 часов; 5 семестр - 32 часа; всего - 48 часа</b>
<b>Консультации</b>	<b>5 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 79,7 часа; 5 семестр - 113,5 часов; всего - 193,2 часа</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> Домашнее задание Расчетно-графическая работа Тестирование Контрольная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>5 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Киселев В.И.
	Идентификатор	Rba343380-KiselevVI-f8adae29

(подпись)

В.И. Киселев

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Яньков Г.Г.
	Идентификатор	Rbb1f0c84-YankovGG-11a2e4dc

(подпись)

Г.Г. Яньков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Герасимов Д.Н.
	Идентификатор	Ra5495398-GerasimovDN-6b58615

(подпись)

Д.Н. Герасимов

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение методов анализа электрических цепей, принципов действия, эксплуатационных свойств и характеристик электрических машин и электронных устройств.

### Задачи дисциплины

- освоение методов анализа электрических цепей;
- приобретение знаний о принципе действия, областях применения, основных эксплуатационных свойствах и характеристиках электрических машин, трансформаторов и электронных приборов и устройств;
- формирование знаний, позволяющих определять параметры и характеристики электрических машин и электронных устройства в процессе их эксплуатации, проводить измерения электрических величин, оценивать погрешности измерений;
- освоение основ электробезопасности;
- приобретение знаний, позволяющих самостоятельно изучать научно-техническую информацию об электромеханических и электронных 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-1 способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных понятий и законов электрических и магнитных цепей, методов анализа цепей постоянного и переменного токов	знать: - устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики МПТ; - Экспериментальные и аналитические методы анализа ОЦ; - устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики НВ; - устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики УК; - устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики ТАД; - устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики СМ; - Экспериментальные и аналитические методы анализа ЦПТ.  уметь: - применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик ТАД; - применять методы для анализа ЦПТ; - применять методы для анализа ОЦ; - применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик МПТ.; - применять экспериментальные и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		аналитические методы для определения параметров и характеристик УК.; - применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик НВ.; - проводить измерения и определять параметры в электрических цепях; - применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик СМ..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплофизика (далее – ОПОП), направления подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика, 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 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Электрические цепи постоянного тока	42	4	8	6	6	-	-	-	-	-	22	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Электрические цепи постоянного тока" для подготовки к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторным работам необходимо предварительно изучить тему, решить по вариантам задачи, рассчитать электрические параметры, а также изучить вопросы проведения экспериментальных исследований в электрических цепях постоянного тока.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Электрические цепи постоянного тока", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электрические цепи постоянного тока"</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Электрические цепи постоянного тока". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать</p>
1.1	Электрические цепи постоянного тока	42		8	6	6	-	-	-	-	-	22	-	

													<p>выводы.  <u>Изучение материалов литературных источников:</u>  [2], 3-11  [3], 10-60  [8], 10-25  [9], 7-27  [10], 4-20</p>
2	Однофазные цепи переменного тока	54	12	6	6	-	-	-	-	-	30	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u>  Изучение материалов по разделу "Однофазные цепи синусоидального тока" для подготовки к контрольной работе</p>
2.1	Однофазные цепи синусоидального тока	54	12	6	6	-	-	-	-	-	30	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторным работам необходимо предварительно изучить тему, решить по вариантам задачи, начертить схемы для проведения экспериментов, а также изучить вопросы проведения экспериментальных исследований в однофазных цепях синусоидального тока.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u>  Изучение материала по разделу "Однофазные цепи синусоидального тока", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Однофазные цепи синусоидального тока"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Однофазные цепи синусоидального тока". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.</p> <p><u>Изучение материалов литературных</u></p>

														<b><u>источников:</u></b> [2], 11-14 [3], 61-129 [8], 60-76 [9], 28-43 [10], 21-36
3	Трехфазные цепи	30	6	4	4	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>	
3.1	Трехфазные цепи	30	6	4	4	-	-	-	-	-	16	-	Изучение материала по разделу "Трехфазные цепи", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Трехфазные цепи" для подготовки к контрольной работе <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Трехфазные цепи". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему, решить по вариантам задачи, начертить схемы для проведения экспериментов, а также изучить вопросы проведения экспериментальных исследований в трехфазных цепях. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Трехфазные цепи" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 14-17 [3], 136-156 [9], 49-55 [10], 37-38	

4	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	6		2	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях" <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 177-192
4.1	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях	6		2	-	-	-	-	-	-	4	-	
5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	11.7		4	-	-	-	-	-	-	7.7	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Переходные процессы в линейных электрических цепях" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Переходные процессы в линейных электрических цепях" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 157-176
5.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях	11.7		4	-	-	-	-	-	-	7.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0		32	16	16	-	-	-	0.3	79.7	-	
	Итого за семестр	144.0		32	16	16	-	-	-	0.3	79.7	-	
6	Магнитные цепи	8	5	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Магнитные цепи и трансформаторы" <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Магнитные цепи и трансформаторы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 194-225
6.1	Магнитные цепи	8		4	-	-	-	-	-	-	-	4	
7	Электрические машины постоянного	26		4	8	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение



	тока																
7.1	Электрические машины постоянного тока	26		4	8	-	-	-	-	-	-	-	14		-		<p>дополнительного материала по разделу "Электрические машины постоянного тока"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему, начертить схемы для проведения экспериментов, а также изучить вопросы проведения экспериментальных исследований для снятия эксплуатационных характеристик электрической машины постоянного тока.</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на ответы на контрольные вопросы по разделу "Электрические машины постоянного тока". Студентам необходимо повторить теоретический материал, ответить на варианты задания и сделать выводы.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[4], 30-66 [6], 4-9 [7], 3-9 [9], 57-65</p>
8	Трехфазные асинхронные двигатели	26		6	6	-	-	-	-	-	-	-	14		-		<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу</p>
8.1	Трехфазные асинхронные двигатели	26		6	6	-	-	-	-	-	-	-	14		-		<p>"Трехфазные асинхронные двигатели"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему, начертить схемы для проведения экспериментов, а также изучить вопросы проведения экспериментальных исследований для снятия эксплуатационных характеристик трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на ответы на контрольные вопросы по разделу "Трехфазные</p>

													асинхронные двигатели". Студентам необходимо повторить теоретический материал, ответить на варианты задания и сделать выводы. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 72-127 [6], 9-13 [7], 10-11 [9], 66-73	
9	Трехфазные синхронные машины	26	6	6	-	-	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему, начертить схемы для проведения экспериментов, а также изучить вопросы включения синхронного генератора на сеть, проведения экспериментальных исследований для снятия V - образных характеристик синхронного генератора.
9.1	Трехфазные синхронные машины	26	6	6	-	-	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на ответы на контрольные вопросы по разделу "Трехфазные синхронные машины". Студентам необходимо повторить теоретический материал, ответить на варианты задания и сделать выводы. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Трехфазные синхронные машины" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 128-154 [6], 13-18 [7], 12-15 [9], 73-85
10	Основы теории полупроводников	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу
10.1	Основы теории	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	дополнительного материала по разделу

	полупроводников												<p>"Основы теории полупроводников"  <u>Подготовка к текущему контролю:</u>  Повторение материала по разделу "Основы теории полупроводников"  <u>Изучение материалов литературных источников:</u>  [5], 10-15</p>
11	Источники вторичного электропитания	20	2	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на расчет электрических параметров и ответы на контрольные вопросы по разделу "Источники вторичного электропитания". Студентам необходимо повторить теоретический материал, провести расчеты, ответить на варианты задания и сделать выводы.</p>
11.1	Источники вторичного электропитания	20	2	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Источники вторичного электропитания"  <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему, начертить схемы для проведения экспериментов, а также изучить вопросы проведения экспериментальных исследований для снятия внешних характеристик выпрямителей.  <u>Изучение материалов литературных источников:</u>  [1], 3-5  [5], 16-35  [8], 125-140  [9], 85-95  [11], 3-6</p>
12	Электронные усилители	26	6	6	-	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на расчет параметров, построение характеристик и ответы на контрольные вопросы по разделу "Электронные усилители". Студентам</p>
12.1	Электронные усилители	26	6	6	-	-	-	-	-	-	14	-	

													необходимо повторить теоретический материал, провести расчеты, построить зависимости, ответить на варианты задания и сделать выводы. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электронные усилители" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему, начертить схемы для проведения экспериментов, а также изучить вопросы проведения экспериментальных исследований для снятия характеристик усилительного каскада. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 5-6 [5], 38-58; 75-91 [9], 96-116 [11], 6-9
13	Импульсные и цифровые устройства	8	2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Импульсные и цифровые устройства"
13.1	Импульсные и цифровые устройства	8	2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Импульсные и цифровые устройства" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 92-94;102-107;120-135
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	32	-	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	32	-	2	-	-	-	0.5	113.5		
	ИТОГО	324.0	-	64	48	16	2	-	-	0.8	193.2		

**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. Электрические цепи постоянного тока

#### 1.1. Электрические цепи постоянного тока

Электротехнические устройства постоянного тока и области их применения. Электрическая цепь и ее элементы. Схемы замещения и ВАХ пассивных и активных элементов электрической цепи. Законы Кирхгофа. Методы анализа электрических цепей с одним и несколькими источниками питания. Основные свойства и области применения мостовых цепей, делителей напряжений и токов. Общие вопросы электрических измерений, погрешности измерений. Нелинейные цепи постоянного тока.

### 2. Однофазные цепи переменного тока

#### 2.1. Однофазные цепи синусоидального тока

Идеальные элементы электрической цепи. Схемы замещения. Способы изображения и параметры синусоидальных токов и напряжений. Электрические цепи с идеальными резистивными, индуктивными и емкостными элементами. Схемы замещения пассивного двухполюсника. Мощность пассивного двухполюсника. Измерение электрических величин. Последовательное и параллельное соединения элементов. Резонансные режимы. Векторные и топографические диаграммы. Техничко-экономическое значение повышения коэффициента мощности.

### 3. Трехфазные цепи

#### 3.1. Трехфазные цепи

Трехфазные цепи. Трехфазный генератор. Способы изображения симметричной системы ЭДС. Способы включения источников и приемников в трехфазную цепь. Мощность трехфазного приемника. Измерение мощности трехфазного приемника. Техника безопасности при эксплуатации трехфазных цепей..

### 4. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях

#### 4.1. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях

Причины возникновения и способы представления несинусоидальных токов. Параметры периодических несинусоидальных электрических величин. Анализ линейных электрических цепей несинусоидального тока. Электрические фильтры.

### 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях

#### 5.1. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Постоянная времени. Дифференциальные уравнения электрического состояния цепей. Переходные процессы в цепях с резистивными, индуктивными и емкостными элементами..

### 6. Магнитные цепи

#### 6.1. Магнитные цепи

Магнитные цепи постоянного и переменного потока. Особенности электромагнитных процессов в магнитных цепях переменного потока. Устройство, принцип действия и назначение трансформаторов. Уравнение электрического состояния. Внешняя характеристика. Паспортные данные. Потери энергии и КПД..

## 7. Электрические машины постоянного тока

### 7.1. Электрические машины постоянного тока

Области применения машин постоянного тока, их преимущества и недостатки. Устройство и принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Получение постоянного напряжения. Условия самовозбуждения генератора параллельного возбуждения. Характеристика холостого хода и внешние характеристики генераторов с независимым, параллельным и смешанным возбуждением. Способы пуска двигателей постоянного тока. Свойство саморегулирования. Способы регулирования частоты вращения двигателей. Механические характеристики. Потери энергии и КПД машин постоянного тока..

## 8. Трехфазные асинхронные двигатели

### 8.1. Трехфазные асинхронные двигатели

Вращающееся магнитное поле электрических машин переменного тока. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя (ТАД). Скольжение. Электромагнитные процессы в ТАД. Механическая и рабочие характеристики. Свойство саморегулирования. Регулирование частоты вращения ТАД. Пуск ТАД. Торможение ТАД. Энергетическая диаграмма ТАД..

## 9. Трехфазные синхронные машины

### 9.1. Трехфазные синхронные машины

Устройство и принцип действия синхронной машины. Параллельная работа синхронного генератора (СГ) с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности. Угловые и V-образные характеристики. Условия устойчивой работы СГ с сетью. Автономная работа СГ. Угловая и механические характеристики синхронного двигателя (СД). Свойство саморегулирования. Регулирование коэффициента мощности СД. Компенсация реактивной мощности с помощью СД. Синхронный компенсатор. Пуск СД. Энергетические диаграммы..

## 10. Основы теории полупроводников

### 10.1. Основы теории полупроводников

Физические основы работы полупроводников. Электронно-дырочный переход и его свойства. Типы полупроводниковых устройств и их вольт-амперные характеристики..

## 11. Источники вторичного электропитания

### 11.1. Источники вторичного электропитания

Полупроводниковые диоды. Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. Временные диаграммы. Пульсации выпрямленного напряжения. Сглаживающие фильтры. Внешние характеристики выпрямителей. Параметрический стабилизатор напряжения. Метод пересечения характеристик для анализа работы стабилизатора напряжения..

## 12. Электронные усилители

### 12.1. Электронные усилители

Устройство и принцип действия биполярного транзистора, основные характеристики. Схема замещения при малых сигналах. Усилительный каскад с общим эмиттером. Выбор режима работы по постоянному напряжению. Анализ работы усилительного каскада (УК) по переменной составляющей. Амплитудная характеристика. Схема замещения УК.

Коэффициент усиления. Многокаскадные усилители с резистивно-емкостной связью. Амплитудно-частотная характеристика. Усилители постоянного тока (УПТ). Дрейф нуля и способы его уменьшения. Дифференциальный УПТ. Обратные связи в усилителях. Операционный усилитель, основные свойства и параметры. Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Коэффициенты усиления. Суммирующий, дифференцирующий и интегрирующий усилители. Избирательный усилитель..

### 13. Импульсные и цифровые устройства

#### 13.1. Импульсные и цифровые устройства

Электронные ключи и простейшие формирователи импульсных сигналов. Импульсные электронные устройства. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы – условные обозначения, таблицы истинности, схемная реализация. Триггеры на логических элементах..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Анализ трехпроводных трехфазных цепей;
2. Последовательное соединение элементов в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений;
3. Анализ четырехпроводных трехфазных цепей;
4. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока. Резонанс токов;
5. Анализ цепи постоянного тока с одним источником;
6. Способы представления синусоидальных электрических величин. Определение параметров эквивалентных схем замещения;
7. Анализ цепи постоянного тока с несколькими источниками;
8. Анализ цепи постоянного тока методом эквивалентного активного двухполюсника. Анализ нелинейных цепей постоянного тока..

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Эксплуатационные особенности трехфазных асинхронных двигателей;
2. Вольт-амперные характеристики источников и приемников постоянного тока и их схемы замещения;
3. Исследование свойств синхронного генератора при его работе в мощной энергосистеме;
4. Изучение эксплуатационных свойств двигателя постоянного тока;
5. Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе;
6. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока;
7. Последовательное соединение элементов в цепи синусоидального тока;
8. Метод эквивалентного активного двухполюсника;
9. Изучение эксплуатационных свойств генератора постоянного тока;
10. Неуправляемые выпрямители;
11. Исследование режимов работы трехфазных цепей при соединении приемников треугольником.

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электрические цепи постоянного тока"



2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Однофазные цепи синусоидального тока"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Трёхфазные цепи"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Переходные процессы в линейных электрических цепях"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Магнитные цепи и трансформаторы"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электрические машины постоянного тока"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Трёхфазные асинхронные двигатели"
9. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Трёхфазные синхронные машины"
10. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы теории полупроводников"
11. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Источники вторичного электропитания"
12. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электронные усилители"
13. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Импульсные и цифровые устройства"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электрические цепи постоянного тока"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Однофазные цепи синусоидального тока"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Трёхфазные цепи"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электрические машины постоянного тока"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Трёхфазные асинхронные двигатели"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Трёхфазные синхронные машины"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Источники вторичного электропитания"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электронные усилители"

### **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	9	10	11	12	13	
<b>Знать:</b>															
Экспериментальные и аналитические методы анализа ЦПТ	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub>	+													Тестирование/Защита лабораторных работ по теме «Цепи постоянного тока»
устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики СМ	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub>									+				Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания по теме "Синхронные машины".	
устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики ТАД	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub>									+				Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания по теме "Трехфазные асинхронные двигатели"	
устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики УК	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub>												+	Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания по теме «Усилитель с общим эмиттером».	
устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики НВ	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub>										+	+		Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания по теме «Неуправляемые выпрямители».	
Экспериментальные и аналитические методы анализа ОЦ	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub>		+											Тестирование/Защита лабораторных работ по теме «Однофазные цепи синусоидального тока».	
устройство, принцип действия, основные эксплуатационные свойства и характеристики МПТ	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub>							+	+					Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания по теме «Машины постоянного тока».	
<b>Уметь:</b>															

применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик СМ.	ИД-8опк-1																	Тестирование/Защита лабораторной работы по теме «Синхронные машины».
проводить измерения и определять параметры в электрических цепях	ИД-8опк-1			+	+	+												Тестирование/Защита лабораторной работы «Трехфазные цепи». Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания по теме «Трехфазные цепи».
применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик НВ.	ИД-8опк-1												+					Тестирование/Защита лабораторной работы по теме «Неуправляемые выпрямители».
применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик УК.	ИД-8опк-1													+	+			Тестирование/Защита лабораторной работы по теме «Усилитель с общим эмиттером».
применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик МПТ.	ИД-8опк-1										+							Тестирование/Защита лабораторной работы по теме «Машины постоянного тока».
применять методы для анализа ОЦ	ИД-8опк-1			+														Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания «Однофазные цепи синусоидального тока». Контрольная работа/Контрольная работа по теме «Однофазные цепи синусоидального тока».
применять методы для анализа ЦПТ	ИД-8опк-1	+																Расчетно-графическая работа/Защита расчетного задания «Цепи постоянного тока»

															<p>Контрольная работа/Контрольная работа по теме «Цепи постоянного тока».</p> <p>Домашнее задание/Получение допуска к лабораторной работе «Метод эквивалентного активного двухполюсника»</p>
применять экспериментальные и аналитические методы для определения параметров и характеристик ТАД	ИД-8 <sub>опк-1</sub>								+						<p>Тестирование/Защита лабораторной работы по теме «Трехфазные асинхронные двигатели».</p>

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **4 семестр**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Получение допуска к лабораторной работе «Метод эквивалентного активного двухполюсника» (Домашнее задание)

Форма реализации: Защита задания

1. Защита расчетного задания «Однофазные цепи синусоидального тока». (Расчетно-графическая работа)
2. Защита расчетного задания «Цепи постоянного тока» (Расчетно-графическая работа)
3. Защита расчетного задания по теме «Трехфазные цепи». (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы «Трехфазные цепи». (Тестирование)
2. Защита лабораторных работ по теме «Однофазные цепи синусоидального тока». (Тестирование)
3. Защита лабораторных работ по теме «Цепи постоянного тока» (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа по теме «Однофазные цепи синусоидального тока». (Контрольная работа)
2. Контрольная работа по теме «Цепи постоянного тока». (Контрольная работа)

###### **5 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита расчетного задания по теме "Синхронные машины". (Расчетно-графическая работа)
2. Защита расчетного задания по теме "Трехфазные асинхронные двигатели" (Расчетно-графическая работа)
3. Защита расчетного задания по теме «Машины постоянного тока». (Расчетно-графическая работа)
4. Защита расчетного задания по теме «Неуправляемые выпрямители». (Расчетно-графическая работа)
5. Защита расчетного задания по теме «Усилитель с общим эмиттером». (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы по теме «Машины постоянного тока». (Тестирование)
2. Защита лабораторной работы по теме «Неуправляемые выпрямители». (Тестирование)
3. Защита лабораторной работы по теме «Синхронные машины». (Тестирование)
4. Защита лабораторной работы по теме «Трехфазные асинхронные двигатели». (Тестирование)
5. Защита лабораторной работы по теме «Усилитель с общим эмиттером». (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

#### 4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

*Зачет с оценкой (Семестр №4)*

*Экзамен (Семестр №5)*

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 5 семестр.

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

### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1 Печатные и электронные издания:

1. Лабораторно-практические занятия по дисциплине "Электротехника и электроника": Основы электроники" / О. М. Князьков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), и др. – 1993 . – 17 с.;
2. Электрические и магнитные цепи: Лабораторно-практические занятия на стендах с компьютерами по дисциплине "Электротехника и электроника" / Э. В. Кузнецов, П. С. Культиасов, О. В. Николаева, [и др.], Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; ред. О. В. Николаева . – М. : Изд-во МЭИ, 1997 . – 27 с.  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=42](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=42);
3. Кузнецов, Э. В. Электротехника и электроника. Т.1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / Э. В. Кузнецов ; общ. ред. В. П. Лунин . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Юрайт, 2017 . – 255 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-534-00356-7 .;
4. Киселев, В. И. Электротехника и электроника. Т.2. Электромагнитные устройства и электрические машины : учебник и практикум для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов ; общ. ред. В. П. Лунин . – 2-е изд., перераб. и доп . – Москва : Юрайт, 2020 . – 184 с. – (Высшее образование) . - 1-е изд. выходило под ред. В. Г. Герасимова . - ISBN 978-5-534-01026-8 .;
5. Электротехника и электроника. Т. 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / Э. В. Кузнецов, и др. ; общ. ред. В. П. Лунин . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Юрайт, 2019 . – 234 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - 1-е изд. выходило под ред. В. Г. Герасимова . - ISBN 978-5-9916-8414-9 .;
6. Киселев, В. И. Электрические машины. Индивидуальные задания : методические рекомендации по курсу "Электротехника и электроника" по направлениям подготовки бакалавров 15.03.06 "Мехатроника и робототехника", 15.03.03 "Прикладная механика", 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.04.03 "Энергетическое машиностроение", 14.03.01 "Ядерная энергетика и теплофизика", 15.03.01 "Машиностроение" / В. И. Киселев, Д. А. Коваленко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 20 с.  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11782](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11782);
7. Электрические машины. Сборник лабораторных работ : методическое пособие по курсу "Электротехника и электроника" по направлениям "Прикладная механика", "Мехатроника и

робототехника", "Теплоэнергетика и теплотехника" и др. / В. И. Киселев, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; ред. В. И. Киселев . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 16 с.;

8. Скорняков В. А., Фролов В. Я.- "Общая электротехника и электроника", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (176 с.)

<https://e.lanbook.com/book/156932>;

9. Киселев, В. И. Электротехника и электроника : практикум для студентов, обучающихся по направлениям "Машиностроение", "Механотроника и робототехника", "Прикладная механика", "Теплоэнергетика и теплотехника", "Энергетическое машиностроение", "Ядерная энергетика и теплофизика" / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 124 с. - ISBN 978-5-7046-2287-1 . [http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11320](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11320);

10. Сборник индивидуальных заданий по курсу "Электротехника и электроника" : Линейные электрические цепи / О. В. Николаева, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ), и др. – 1997 . – 44 с.;

11. Основы электроники. Сборник индивидуальных заданий : Методическое пособие по курсу "Электротехника и электроника" по направлениям "Техническая физика", "Теплоэнергетика", "Промышленная теплоэнергетика", "Энергомашиностроение" / О. М. Князьков, Е. И. Рослякова, М. Л. Солодова, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 20 с..

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
4. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
5. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
6. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-200, Лекционная учебная аудитория	парта со скамьей, трибуна, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, колонки, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	В-400/1, Учебная аудитория каф. "ЭИ"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер, стенд лабораторный, сменные запчасти для

		ЭВМ
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	В-400/а, Учебная лаборатория Электрических цепей и электрических машин	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, сервер, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Ж-111, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	В-500/5г, Кабинет сотрудников каф. "ЭИ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба, многофункциональный центр, ноутбук, оборудование специализированное, холодильник, инвентарь специализированный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-500/2, Кладовая	



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электротехника и электроника

(название дисциплины)

#### 4 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Получение допуска к лабораторной работе «Метод эквивалентного активного двухполюсника» (Домашнее задание)
- КМ-2 Защита расчетного задания «Цепи постоянного тока» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 Защита лабораторных работ по теме «Цепи постоянного тока» (Тестирование)
- КМ-4 Контрольная работа по теме «Цепи постоянного тока». (Контрольная работа)
- КМ-5 Защита расчетного задания «Однофазные цепи синусоидального тока». (Расчетно-графическая работа)
- КМ-6 Защита лабораторных работ по теме «Однофазные цепи синусоидального тока». (Тестирование)
- КМ-7 Контрольная работа по теме «Однофазные цепи синусоидального тока». (Контрольная работа)
- КМ-8 Защита расчетного задания по теме «Трехфазные цепи». (Расчетно-графическая работа)
- КМ-9 Защита лабораторной работы «Трехфазные цепи». (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	4	6	6	8	12	12	14	16	16
1	Электрические цепи постоянного тока										
1.1	Электрические цепи постоянного тока		+	+	+	+					
2	Однофазные цепи переменного тока										
2.1	Однофазные цепи синусоидального тока						+	+	+		
3	Трехфазные цепи										
3.1	Трехфазные цепи									+	+
4	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях										
4.1	Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях									+	+
5	Переходные процессы в линейных электрических цепях										

5.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях									+	+
Вес КМ, %:		5	10	10	15	10	10	15	15	10	

### 5 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-10 Защита расчетного задания по теме «Машины постоянного тока». (Расчетно-графическая работа)
- КМ-11 Защита лабораторной работы по теме «Машины постоянного тока». (Тестирование)
- КМ-12 Защита расчетного задания по теме "Трехфазные асинхронные двигатели" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-13 Защита лабораторной работы по теме «Трехфазные асинхронные двигатели». (Тестирование)
- КМ-14 Защита расчетного задания по теме "Синхронные машины". (Расчетно-графическая работа)
- КМ-15 Защита лабораторной работы по теме «Синхронные машины». (Тестирование)
- КМ-16 Защита расчетного задания по теме «Неуправляемые выпрямители». (Расчетно-графическая работа)
- КМ-17 Защита лабораторной работы по теме «Неуправляемые выпрямители». (Тестирование)
- КМ-18 Защита расчетного задания по теме «Усилитель с общим эмиттером». (Расчетно-графическая работа)
- КМ-19 Защита лабораторной работы по теме «Усилитель с общим эмиттером». (Тестирование)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс с КМ:	КМ -10	КМ -11	КМ -12	КМ -13	КМ -14	КМ -15	КМ -16	КМ -17	КМ -18	КМ -19
		Неделя КМ:	4	4	8	8	10	10	14	14	16	16
1	Магнитные цепи											
1.1	Магнитные цепи		+									
2	Электрические машины постоянного тока											
2.1	Электрические машины постоянного тока		+	+								
3	Трехфазные асинхронные двигатели											
3.1	Трехфазные асинхронные двигатели				+	+						

4	Трёхфазные синхронные машины										
4.1	Трёхфазные синхронные машины					+	+				
5	Основы теории полупроводников										
5.1	Основы теории полупроводников							+			
6	Источники вторичного электропитания										
6.1	Источники вторичного электропитания							+	+		
7	Электронные усилители										
7.1	Электронные усилители									+	+
8	Импульсные и цифровые устройства										
8.1	Импульсные и цифровые устройства										+
Вес КМ, %:		8	12	8	12	8	12	8	12	8	12