

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

| | |
|---|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Обязательная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.О.14 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 4 семестр - 4; 5 семестр - 4; всего - 8 |
| Часов (всего) по учебному плану: | 288 часа |
| Лекции | 4 семестр - 32 часа; 5 семестр - 32 часа; всего - 64 часа |
| Практические занятия | 4 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | 4 семестр - 16 часов; 5 семестр - 16 часов; всего - 32 часа |
| Консультации | 5 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 4 семестр - 79,7 часа; 5 семестр - 93,5 часа; всего - 173,2 часа |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Контрольная работа Решение задач Дискуссия | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 4 семестр - 0,3 часа; |
| Экзамен | 5 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа |

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Терехин И.В. |
| | Идентификатор | R70c376dc-TerekhiniV-8a185ef6 |

И.В. Терехин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Рыженков А.В. |
| | Идентификатор | R97ba085e-RyzhenkovAV-e7929df |

А.В. Рыженков

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Рыженков А.В. |
| | Идентификатор | R97ba085e-RyzhenkovAV-e7929df |

А.В. Рыженков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение методов анализа электрических цепей, свойств магнитных 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИД-5 _{ОПК-3} Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач | знать: - устройство и принцип действия электронных усилителей; - устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока; - устройство и принцип действия синхронных машин; - основные методы расчета цепей переменного тока; - основные методы расчета трехфазных цепей; - основные методы расчета цепей постоянного тока. уметь: - проводить расчет цепей переменного тока; - проводить расчет трехфазных цепей; - проводить расчет цепей постоянного тока. |
| ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплоэнергетики | ИД-1 _{ОПК-6} Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность | знать: - устройство и принцип действия электрических выпрямителей; - устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. уметь: - измерять внешние характеристики электрических генераторов; - измерять рабочие и механические характеристики трехфазного |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--------------------------------|--|--|
| | | асинхронного двигателя; - проводить синхронизацию синхронного генератора с энергосистемой, проводить измерение его характеристик в энергосистеме; - выбирать параметры вторичных источников электропитания; - проводить расчет и измерение характеристик простейших электронных усилителей. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать интегрирование, дифференцирование, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
- знать Основные физические законы
- знать инженерную графику
- уметь выполнять эскизы схем электрических цепей
- уметь решать дифференциальные уравнения первого и второго порядков

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 8 зачетных единиц, 288 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 | 6 | 6 | 6 | - | - | - | - | - | 24 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторным работам №1,2 [4] стр.3-11</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе № 1 [1] стр.10 -60</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Электрические цепи постоянного тока". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. Выполнение расчетного задания № 1 [7] стр. 4-20</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 2-6 [3], стр. 4-89 [8], стр. 1-12 [10], стр. 15-47</p> |
| 1.1 | Электрические цепи постоянного тока | 42 | | 6 | 6 | 6 | - | - | - | - | - | 24 | - | |
| 2 | Однофазные цепи синусоидального тока | 45.7 | | 8 | 6 | 6 | - | - | - | - | - | 25.7 | - | |
| 2.1 | Однофазные цепи синусоидального тока | 45.7 | | 8 | 6 | 6 | - | - | - | - | - | 25.7 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторным работам №3,4 [4] стр.11-14</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 6-9 [3], стр. 90-120 [8], стр. 12-20 [10], стр. 49-71</p> |
| 3 | Трехфазные цепи | 26 | 4 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 14 | - | <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Выполнение расчетного задания № 3 [7] стр. 37-38</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №5 [4] стр.14-17</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 12-13 [3], стр. 121-138 [8], стр. 20-29</p> |
| 3.1 | Трехфазные цепи | 26 | 4 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 14 | - | <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Выполнение расчетного задания № 3 [7] стр. 37-38</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №5 [4] стр.14-17</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 12-13 [3], стр. 121-138 [8], стр. 20-29</p> |
| 4 | Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях | 7 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала [1] стр.157 -176</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 139-149</p> |
| 4.1 | Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях | 7 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала [1] стр.157 -176</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 139-149</p> |
| 5 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 9 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала [1] стр.157 -176</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 150-164</p> |
| 5.1 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 9 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала [1] стр.157 -176</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 150-164</p> |
| 6 | Магнитные цепи и трансформаторы | 14 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | 8 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала [1] стр.194 -225;</p> <p>[2] стр.8 - 29</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> |
| 6.1 | Магнитные цепи и трансформаторы | 14 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | 8 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала [1] стр.194 -225;</p> <p>[2] стр.8 - 29</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------------------------|--------------|---|-----------|-----------|-----------|---|---|---|---|------------|-------------|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | <u>источников:</u> [3], стр. 189-242 | |
| | 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 | - | |
| 7 | Электрические машины постоянного тока | 20 | 5 | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №6 [5] стр.3-9 |
| 7.1 | Электрические машины постоянного тока | 20 | | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Выполнение расчетного задания №4 [8] стр. 3 - 7 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 6-46 [6], стр. 4-6 [7], стр. 2-6 |
| 8 | Трехфазные асинхронные двигатели | 20 | | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №7 [5] стр. 10-11 |
| 8.1 | Трехфазные асинхронные двигатели | 20 | | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Выполнение расчетного задания №5 [8] стр. 7 - 11 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 47-68 [6], стр. 6-7 [7], стр. 6-9 |
| 9 | Трехфазные синхронные машины | 18 | | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №8 [5] стр.12-15 |
| 9.1 | Трехфазные синхронные машины | 18 | | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Выполнение расчетного задания № 6 [8] стр. 12 -15 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 69-94 [6], стр. 8-10 [7], стр. 10-12 |
| 10 | Основы теории | 4 | | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | <u>Самостоятельное изучение</u> |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------------------|--------|----|----|----|----|---|---|---|-----|--------|-------|--|--|
| | полупроводников | | | | | | | | | | | | | теоретического материала: Изучение теоретического материала [3] стр.10 -16 |
| 10.1 | Основы теории полупроводников | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | | Изучение материалов литературных источников: [5], стр. 5-18 |
| 11 | Источники вторичного электропитания | 14 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 8 | - | | Подготовка к лабораторной работе: Подготовка к лабораторной работе №9 [6] стр.3-5 |
| 11.1 | Источники вторичного электропитания | 14 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | - | 8 | - | | Подготовка расчетных заданий: Выполнение расчетного задания №7 [9] стр. 3 -6 Изучение материалов литературных источников: [1], стр. 1-3 [5], стр. 56-80 [9], стр. 1-4 |
| 12 | Электронные усилители | 24 | 8 | 4 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | | Подготовка расчетных заданий: Подготовка к лабораторной работе №10 [6] стр.5-6 |
| 12.1 | Электронные усилители | 24 | 8 | 4 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | | Подготовка к лабораторной работе: Подготовка к лабораторной работе №10 [6] стр.5-6 Изучение материалов литературных источников: [1], стр. 3-5 [5], стр. 19-55 [9], стр. 4-7 |
| 13 | Основы цифровой электроники | 8 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | | Самостоятельное изучение теоретического материала: Изучение теоретического материала [3] стр.92 -115; 120 - 141 |
| 13.1 | Основы цифровой электроники | 8 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | | Изучение материалов литературных источников: [5], стр. 196-212 |
| | Экзамен | 36.00 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.50 | | |
| | Всего за семестр | 144.00 | 32 | 16 | - | - | 2 | - | - | 0.5 | 60 | 33.50 | | |
| | Итого за семестр | 144.00 | 32 | 16 | - | 2 | - | - | - | 0.5 | 93.50 | | | |
| | ИТОГО | 288.00 | - | 64 | 32 | 16 | 2 | - | - | 0.8 | 173.20 | | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. 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 синусоидального 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 и трансформаторы

6.1. Магнитные цепи и трансформаторы

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 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 СМ. 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 механическая 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. Основы цифровой электроники

13.1. Основы цифровой электроники

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

3.4. Темы лабораторных работ

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

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | | | | | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|---|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| Знать: | | | | | | | | | | | | | | | |
| основные методы расчета цепей постоянного тока | ИД-5 _{ОПК-3} | + | | | | | + | | | | | | | | Решение задач/Допуск к лабораторной работе № 2 "Эквивалентный активный двухполюсник" Дискуссия/Защита лабораторных работ по теме "Цепи постоянного тока" |
| основные методы расчета трехфазных цепей | ИД-5 _{ОПК-3} | | | + | | | | | | | | | | | Дискуссия/Защита лабораторной работы "Трехфазные цепи" |
| основные методы расчета цепей переменного тока | ИД-5 _{ОПК-3} | | + | | + | + | | | | | | | | | Дискуссия/Защита лабораторных работ по теме "Однофазные цепи синусоидального тока" Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Цепи синусоидального тока" |
| устройство и принцип действия синхронных машин | ИД-5 _{ОПК-3} | | | | | | | | | + | | | | | Дискуссия/Защита лабораторной работе "Синхронный генератор в мощной энергосистеме" |
| устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока | ИД-5 _{ОПК-3} | | | | | | | | + | | | | | | Решение задач/Расчетное задание "машины постоянного тока" |
| устройство и принцип действия электронных усилителей | ИД-5 _{ОПК-3} | | | | | | | | | | + | | + | + | Дискуссия/Защита лабораторной работы "Усилитель на БПТ с ОЭ" |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|
| устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя | ИД-1опк-6 | | | | | | | | | | | | | | | Дискуссия/Защита лабораторной работы "Трехфазный асинхронный двигатель" | |
| устройство и принцип действия электрических выпрямителей | ИД-1опк-6 | | | | | | | | | | | | | | + | Решение задач/Расчетное задание "Неуправляемые выпрямители" | |
| Уметь: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| проводить расчет цепей постоянного тока | ИД-5опк-3 | | | | | | | | | | | | | | | | Дискуссия/Защита лабораторных работ по теме "Цепи постоянного тока" Контрольная работа/Контрольная работа № 1 "Цепи постоянного тока" |
| проводить расчет трехфазных цепей | ИД-5опк-3 | | | | | | | | | | | | | | | | Решение задач/Расчетное задание "Трехфазные цепи" |
| проводить расчет цепей переменного тока | ИД-5опк-3 | | | | | | | | | | | | | | | | Дискуссия/Защита лабораторных работ по теме "Однофазные цепи синусоидального тока" Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Цепи синусоидального тока" Решение задач/Расчетное задание "Однофазные цепи синусоидального тока №" |
| проводить расчет и измерение характеристик простейших электронных усилителей | ИД-1опк-6 | | | | | | | | | | | | | | | + | Решение задач/Расчетное задание "Усилитель на биполярном транзисторе" |
| выбирать параметры вторичных источников электропитания | ИД-1опк-6 | | | | | | | | | | | | | | | + | Решение задач/Расчетное задание "Неуправляемые" |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | выпрямители" |
| проводить синхронизацию синхронного генератора с энергосистемой, проводить измерение его характеристик в энергосистеме | ИД-1опк-6 | | | | | | | | | + | | | | | | Решение задач/Расчетное задание "Синхронный машины" |
| измерять рабочие и механические характеристики трехфазного асинхронного двигателя | ИД-1опк-6 | | | | | | | | | + | | | | | | Решение задач/Расчетное задание "Трехфазный асинхронный двигатель" |
| измерять внешние характеристики электрических генераторов | ИД-1опк-6 | + | | | | | | | | | | | | | | Дискуссия/Защита лабораторных работ по теме "Цепи постоянного тока" Решение задач/Расчетное задание "Цепи постоянного 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

4 семестр

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Допуск к лабораторной работе № 2 "Эквивалентный активный двухполюсник" (Решение задач)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 "Цепи постоянного тока" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 "Цепи синусоидального тока" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Расчетное задание "Однофазные цепи синусоидального тока №" (Решение задач)
2. Расчетное задание "Трехфазные цепи" (Решение задач)
3. Расчетное задание "Цепи постоянного тока" (Решение задач)

Форма реализации: Устная форма

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

5 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчетное задание "Неуправляемые выпрямители" (Решение задач)
2. Расчетное задание "Синхронный машины" (Решение задач)
3. Расчетное задание "Усилитель на биполярном транзисторе" (Решение задач)

Форма реализации: Проверка задания

1. Расчетное задание "машины постоянного тока" (Решение задач)
2. Расчетное задание "Трехфазный асинхронный двигатель" (Решение задач)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работе "Синхронный генератор в мощной энергосистеме" (Дискуссия)
2. Защита лабораторной работы "Трехфазный асинхронный двигатель" (Дискуссия)
3. Защита лабораторной работы "Усилитель на БПТ с ОЭ" (Дискуссия)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №4)

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

Экзамен (Семестр №5)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной 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. Основы электроники : Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по курсу "Электротехника и электроника" для ЭнМФ, ТЭФ, ПТЭФ, ЭФФ / О. М. Князьков, Е. В. Комаров, Е. И. Рослякова, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 12 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://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=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 академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов ; общ. ред. В. П. Лунин . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Юрайт, 2017 . – 184 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - 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. 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.;
7. Киселев, В. И. Электрические машины: Сборник индивидуальных заданий : Методическое пособие по курсу "Электротехника и электроника" по направлениям "Техническая физика", "Энергомашиностроение", "Теплоэнергетика", "Промышленная теплоэнергетика" / В. И. Киселев, Е. И. Рослякова, И. В. Сильванский ; Ред. В. И. Киселев ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 16 с.;
8. 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.;
9. 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.;
10. А. И. Черевко, М. Л. Ивлев- "Теоретические основы электротехники" 2, Издательство: "Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ)", Архангельск, 2015 - (94 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436290>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Acrobat Reader.

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

1. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Д-406, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Д-406, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| 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, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Д-406, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | В-500/5, Кабинет сотрудников каф. "ЭИ" | кресло рабочее, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, экран, доска маркерная передвижная, оборудование специализированное, компьютер |

| | | |
|--|-------------------|--------------|
| | | персональный |
| 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 Допуск к лабораторной работе № 2 "Эквивалентный активный двухполюсник" (Решение задач)
 КМ-2 Защита лабораторных работ по теме "Цепи постоянного тока" (Дискуссия)
 КМ-3 Расчетное задание "Цепи постоянного тока" (Решение задач)
 КМ-4 Контрольная работа № 1 "Цепи постоянного тока" (Контрольная работа)
 КМ-5 Защита лабораторных работ по теме "Однофазные цепи синусоидального тока" (Дискуссия)
 КМ-6 Расчетное задание "Однофазные цепи синусоидального тока№ (Решение задач)
 КМ-7 Контрольная работа № 2 "Цепи синусоидального тока" (Контрольная работа)
 КМ-8 Защита лабораторной работы "Трехфазные цепи" (Дискуссия)
 КМ-9 Расчетное задание "Трехфазные цепи" (Решение задач)

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 | 16 | 16 | 16 |
| 1 | Электрические цепи постоянного тока | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Электрические цепи постоянного тока | | + | + | + | + | | | | | |
| 2 | Однофазные цепи синусоидального 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 | | | | | | + | | + | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------|---------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 6 | Магнитные цепи и трансформаторы | | | | | | | | | |
| 6.1 | Магнитные цепи и трансформаторы | + | + | | | | | | | |
| Вес КМ, %: | | 1 | 15 | 10 | 15 | 15 | 10 | 15 | 14 | 5 |

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-10 Расчетное задание "машины постоянного тока" (Решение задач)
- КМ-11 Защита лабораторной работы "Трехфазный асинхронный двигатель" (Дискуссия)
- КМ-12 Расчетное задание "Трехфазный асинхронный двигатель" (Решение задач)
- КМ-13 Защита лабораторной работе "Синхронный генератор в мощной энергосистеме" (Дискуссия)
- КМ-14 Расчетное задание "Синхронный машины" (Решение задач)
- КМ-15 Расчетное задание "Неуправляемые выпрямители" (Решение задач)
- КМ-16 Защита лабораторной работы "Усилитель на БПТ с ОЭ" (Дискуссия)
- КМ-17 Расчетное задание "Усилитель на биполярном транзисторе" (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-10 | КМ-11 | КМ-12 | КМ-13 | КМ-14 | КМ-15 | КМ-16 | КМ-17 |
|---------------|---------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 8 | 12 | 12 | 14 | 16 | 16 |
| 1 | Электрические машины постоянного тока | | | | | | | | | |
| 1.1 | Электрические машины постоянного тока | | + | | | | | | | |
| 2 | Трехфазные асинхронные двигатели | | | | | | | | | |
| 2.1 | Трехфазные асинхронные двигатели | | | + | + | | | | | |
| 3 | Трехфазные синхронные машины | | | | | | | | | |
| 3.1 | Трехфазные синхронные машины | | | | | + | + | | | |
| 4 | Основы теории полупроводников | | | | | | | | | |
| 4.1 | Основы теории полупроводников | | | | | | | | + | |
| 5 | Источники вторичного электропитания | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------|-------------------------------------|---|----|---|----|---|---|----|---|
| 5.1 | Источники вторичного электропитания | | | | | | + | | |
| 6 | Электронные усилители | | | | | | | | |
| 6.1 | Электронные усилители | | | | | | | + | + |
| 7 | Основы цифровой электроники | | | | | | | | |
| 7.1 | Основы цифровой электроники | | | | | | | + | |
| Вес КМ, %: | | 9 | 20 | 9 | 20 | 9 | 5 | 20 | 8 |