

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ И.В. Зоря

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника. Специальная часть

13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Электроэнергетика и электротехника

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк
2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- развитие знаний электромагнитных явлений и процессов, рассмотренных в курсе физики, в направлении знакомства с современными методами анализа, синтеза и расчёта электрических цепей и процессов, протекающих в них;
- ознакомление с современными методами экспериментального исследования электрических и магнитных цепей в современных электротехнических и электронных устройствах.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование базовых знаний современной теории электрических цепей и электромагнитных полей;
- приобретение навыков расчёта параметров электрических и магнитных цепей, анализа режимов работы электротехнических и электронных устройств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Электротехнические материалы.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Проектирование электрических машин;
- Проектирование систем электроснабжения;
- Электроснабжение;
- Силовая электроника;
- Преобразовательная техника;
- Основы электроники;
- Электротехника. Общая часть;
- Электрические машины;
- Электрические измерения;
- Электрические и электронные аппараты.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Фундаментальная подготовка | ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ОПК-2.1 Применяет физико-математический аппарат при решении задач в области профессиональной деятельности | <p>– знать: фундаментальные законы и понятия основ теории электрических цепей и электромагнитных полей.</p> <p>– уметь: рассчитывать электрические цепи на базе современных методов и прикладных программ; использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей.</p> <p>– владеть: методами расчёта установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.</p> |
| | | ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма | <p>– знать: важнейшие свойства и характеристики электрических цепей и электромагнитного поля.</p> <p>– уметь: составлять по техническим параметрам электрооборудования и устройств расчётные схемы замещения для оценки параметров режимов работы и условий безопасной эксплуатации.</p> <p>– владеть: методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем.</p> |
| | | ОПК-2.5 Формулирует в рамках поставленной цели проекта сово- | – знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | <p>купность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение</p> | <p>анализа цепей при постоянных и переменных токах.</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь: рассчитывать параметры схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты автоматизации электроэнергетических объектов . – владеть: методами создания требуемых режимов работы электротехнического оборудования и систем с учётом требований безопасности. |
| <p>Теоретическая и практическая профессиональная подготовка</p> | <p>ОПК-3: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p> | <p>ОПК-3.1 Использует методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p> | <ul style="list-style-type: none"> – знать: методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока в установившихся режимах. – уметь: использовать законы снов электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; применять современные технологии для моделирования электрических цепей и электро-технических устройств. – владеть: методами математического моделирования и анализа электротехнических систем и электрооборудования. |
| | | <p>ОПК-3.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и электрических машин</p> | <ul style="list-style-type: none"> – знать: применять информационные технологии, знания основ теории электромагнитного поля и электрических машин для математического моделирования электрических цепей и |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>электротехнических устройств.</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь: использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; составлять по техническим параметрам элементов и устройств расчётные схемы замещения. – владеть: методами расчёта процессов в электрических цепях электрических машин и трансформаторов в условиях их эксплуатации. |
| | | <p>ОПК-3.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p> | <ul style="list-style-type: none"> – знать: методы анализа работы трансформаторов и электрических машин, особенности их режимов в процессе эксплуатации. – уметь: экспериментально определять характеристики и параметры схем замещения основных элементов электротехнических устройств основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики. – владеть: навыками проведения экспериментальных исследований для оценки по техническим параметрам электрооборудования и устройств расчётных режимов работы и условий надёжной и безопасной эксплуатации. |

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | | ИТОГО | 2 сессия / 2 курс | 3 сессия / 2 курс |
|---|------------------------|--------------|--------------------------|--------------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | | <i>экзамен</i> |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 180 | 36 | 144 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 5 | 1 | 4 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 4 | 2 | 2 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 | 0 |
| Практические работы, <i>академ. час.</i> | | 8 | 0 | 8 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 159 | 34 | 125 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 9 | 0 | 9 |

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Трёхфазные электрические цепи;

Тема 1.1 Симметричные режимы в трёхфазных цепях. Расчёт симметричных режимов. Расчёт сложных трёхфазных цепей при синусоидальных токах. Эквивалентное преобразование соединений приёмников «звездой» и «треугольником»;

Тема 1.2 Несимметричные режимы в трёхфазной цепи. Расчёт режимов. Напряжение смещения нейтрали. Расчёт трёхфазных цепей при смешанном соединении приёмников. Роль нулевого провода. Мощности трехфазной цепи при несимметричном и симметричном режимах;

Тема 1.3 Метод симметричных составляющих. Разложение несимметричной системы трёх векторов на симметричные составляющие. Сопrotивления симметричной трёхфазной цепи токам различных последовательностей. Расчёт симметричных и несимметричных трёхфазных цепей методом симметричных составляющих. Однофазное короткое замыкание синхронного генератора;

Раздел 2 Электрические цепи с периодическими негармоническими напряжениями и токами;

Тема 2.1 Представление периодических несинусоидальных величин в виде тригонометрического ряда Фурье. Дискретные частотные спектры. Определение коэффициента ряда Фурье: аналитическое и графоаналитическое;

Тема 2.2 Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты. Мощности электрической цепи с периодическими несинусоидальными токами. Измерение несинусоидальных токов измерительными приборами;

Тема 2.3 . Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами. Влияние параметров электрической цепи на форму кривой тока при несинусоидальном входном напряжении;

Тема 2.4 Резонансные явления в цепи с несинусоидальными напряжениями и токами. Основы теории электрических частотных фильтров. Особенности режимов трёхфазных цепей при несинусоидальных токах. Высшие гармоники в трёхфазных цепях;

Раздел 3 Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях;

Тема 3.1 Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Свободный, принуждённый (установившийся) и переходный токи. Характеристическое уравнение. Виды переходных процессов. Общий случай расчета переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом;

Тема 3.2 Короткое замыкание в цепи R - C. Включение цепи R - C на постоянное напряжение. Короткое замыкание цепи R - L. Включение катушки индуктивности на постоянное напряжение. Включение цепи R - L на синусоидальное напряжение, ударный ток, ударный коэффициент;

Тема 3.3 Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов R, L и C. Апериодический разряд конденсатора. Предельный апериодический разряд конденсатора. Периодический (колебательный) разряд конденсатора;

Тема 3.4 Переходные процессы при мгновенном изменении параметров элементов (Электрическая цепь при мгновенном изменении сопротивления R, индуктивности L, ёмкости C);

Раздел 4 Операторный метод расчета переходных процессов в электрических цепях;

Тема 4.1 Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов в электрической цепи. Изображение по Лапласу отдельных функций времени. Свойства изображений. Изображение напряжения на сопротивлении R , на индуктивности L , на ёмкости C ;

Тема 4.2 Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы замещения. Внутренние источники энергии на схеме замещения. Теорема (формула) разложения;

Тема 4.3 Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом при постоянных и синусоидальных источниках энергии;

Раздел 5 Нелинейные электрические цепи при постоянных токах;

Тема 5.1 Нелинейные резистивные элементы электрических цепей, их характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных токах. Аналитические, графические и численные методы анализа электрических цепей;

Раздел 6 Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках;

Тема 6.1 Основные понятия и законы магнитных цепей. Аналогия между магнитными цепями и электрическими цепями с нелинейными элементами. Расчет неразветвлённой магнитной цепи. Расчет разветвленных магнитных цепей;

Раздел 7 Нелинейные электрические цепи при переменных токах;

Тема 7.1 Нелинейные элементы цепей переменного тока (активные, индуктивные, ёмкостные). Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Аналитические, графоаналитические и численные методы анализа нелинейных цепей. Расчет нелинейных цепей переменного тока с безынерционными элементами по мгновенным значениям. Понятие об условно-нелинейных элементах. Расчет электрических цепей с условно-нелинейными элементами по действующим значениям;

Тема 7.2 Цепи с нелинейными сопротивлениями. Идеальный и реальный полупроводниковый вентиль. Эквивалентные схемы вентиля. Однополупериодный выпрямитель с активной нагрузкой, графический и аналитический методы расчёта. Постоянная составляющая, действующее значение тока, активная мощность и коэффициент мощности цепи однополупериодного выпрямления;

Тема 7.3 Катушка с ферромагнитным сердечником как нелинейный индуктивный элемент. Форма тока, напряжения и магнитного потока при питании катушки с ферромагнитным сердечником от источника синусоидального напряжения;

Тема 7.4 Замена нелинейных элементов условно нелинейными элементами (условная линеаризация). Схемы замещения и векторные диаграммы катушки с ферромагнитным сердечником. Явления феррорезонанса напряжений и токов.

5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, академ. час |
|-----------------------------|---|---------------------------|
| Раздел 2; Тема 2.2. | Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты. Мощности электрической цепи с периодическими несинусоидальными токами. Измерение несинусоидальных токов измерительными приборами. | 1 |
| Раздел 2; Тема 2.3. | . Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами. Влияние параметров электрической цепи на форму кривой тока при несинусоидальном входном напряжении. | 1 |
| Раздел 3; Тема 3.2. | Короткое замыкание в цепи R - C. Включение цепи R - C на постоянное напряжение. Короткое замыкание цепи R - L. Включение катушки индуктивности на постоянное напряжение. Включение цепи R - L на синусоидальное напряжение, ударный ток, ударный коэффициент. | 1 |
| Раздел 3; Тема 3.3. | Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов R, L и C. Аперiodический разряд конденсатора. Предельный аперiodический разряд конденсатора. Периодический (колебательный) разряд конденсатора. | 1 |
| Итого: | | 4 |

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, академ. час |
|-----------------------------|---|---------------------------|
| Раздел 1; Тема 1.2. | Расчёт симметричных и несимметричных режимов работы трёхфазных электрических цепей. | 2 |
| Раздел 2; Тема 2.3. | Расчет электрических цепей с несинусоидальными токами. | 2 |
| Раздел 3; Тема 3.2. | Расчёт переходных процессов в цепи R - L. | 2 |
| Раздел 3; Тема 3.3. | Переходные процессы в электрической цепи с последовательным соединением элемен- | 2 |

| | | |
|---------------|---------------|----------|
| | тов R, L и С. | |
| Итого: | | 8 |

7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, академ. час |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | <i>Отсутствуют</i> | |
| Итого: | | 0 |

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, академ. час |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| | <i>Отсутствуют</i> | |
| Итого: | | 0 |

9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, академ. час |
|-----------------------------|---|---------------------------|
| Раздел 1; Тема 1.1. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 5 |
| Раздел 1; Тема 1.2. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 1; Тема 1.3. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 6 |
| Раздел 2; Тема 2.1. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 2; Тема 2.2. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 6 |
| Раздел 2; Тема 2.3. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; | 18 |

| | | |
|------------------------|--|----|
| | 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования. | |
| Раздел 2; Тема 2.4. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 3; Тема 3.1. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 3; Тема 3.2. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 3; Тема 3.3. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 3; Тема 3.4. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 10 |
| Раздел 4; Тема 4.1. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 6 |
| Раздел 4; Тема 4.2. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 6 |
| Раздел 4; Тема 4.3. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 5; Тема 5.1. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; | 8 |

| | | |
|------------------------|---|------------|
| | 3. Прохождение тестирования; 4. Решение кейс-задач / кейсов. | |
| Раздел 6; Тема 6.1. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 7; Тема 7.1. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 7; Тема 7.2. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 8 |
| Раздел 7; Тема 7.3. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 6 |
| Раздел 7; Тема 7.4. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования. | 8 |
| <i>Контроль</i> | <i>Подготовка к экзамену</i> | 9 |
| Итого: | | 168 |

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники : учебник для академического бакалавриата. В 2 т. Том 1. Электрические цепи / Л. А. Бессонов. – 12-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 831 с. – ISBN 978-5-534-10731-9. – URL: <https://bibli-online.ru/bcode/431365> (дата обращения: 05.04.2020);

2 Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) : учебник для бакалавриата / О. П. Новожилов. – Москва : Издательство Юрайт, 2016. – 643 с. – ISBN 978-5-9916-3507-3. – URL: <https://bibli-online.ru/bcode/388253> (дата обращения: 05.04.2020);

3 Бычков, Ю. А. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-0781-1. – URL: <https://e.lanbook.com/book/36> (дата обращения: 05.04.2020);

4 Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. – 7-е изд.,

стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-0800-9. – URL: <https://e.lanbook.com/book/90> (дата обращения: 05.04.2020);

5 Бычков, Ю. А. Сборник задач по основам теоретической электротехники / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев, А. Н. Белянин. – 1-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1157-3. – URL: <https://e.lanbook.com/book/703> (дата обращения: 05.04.2020).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

Князев Валерий Семёнович

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электротехника. Специальная часть»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

(направленность (профиль) «Электроэнергетика и электротехника»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- развитие знаний электромагнитных явлений и процессов, рассмотренных в курсе физики, в направлении знакомства с современными методами анализа, синтеза и расчёта электрических цепей и процессов, протекающих в них;
- ознакомление с современными методами экспериментального исследования электрических и магнитных цепей в современных электротехнических и электронных устройствах.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование базовых знаний современной теории электрических цепей и электромагнитных полей;
- приобретение навыков расчёта параметров электрических и магнитных цепей, анализа режимов работы электротехнических и электронных устройств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Электротехнические материалы.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Проектирование электрических машин;
- Проектирование систем электроснабжения;
- Электроснабжение;
- Силовая электроника;
- Преобразовательная техника;

- Основы электроники;
- Электротехника. Общая часть;
- Электрические машины;
- Электрические измерения;
- Электрические и электронные аппараты.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Фундаментальная подготовка | ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ОПК-2.1 Применяет физико-математический аппарат при решении задач в области профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> – знать: фундаментальные законы и понятия основ теории электрических цепей и электромагнитных полей. – уметь: рассчитывать электрические цепи на базе современных методов и прикладных программ; использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей. – владеть: методами расчёта установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях. |
| | | ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма | <ul style="list-style-type: none"> – знать: важнейшие свойства и характеристики электрических цепей и электромагнитного поля. – уметь: составлять по техническим параметрам электрооборудования и устройств расчётные схемы замещения для оценки параметров режимов работы и ус- |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | | <p>ловий безопасной эксплуатации.</p> <p>– владеть: методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем.</p> |
| | | <p>ОПК-2.5 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение</p> | <p>– знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей при постоянных и переменных токах.</p> <p>– уметь: рассчитывать параметры схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты автоматизации электроэнергетических объектов .</p> <p>– владеть: методами создания требуемых режимов работы электротехнического оборудования и систем с учётом требований безопасности.</p> |
| <p>Теоретическая и практическая профессиональная подготовка</p> | <p>ОПК-3: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p> | <p>ОПК-3.1 Использует методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p> | <p>– знать: методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов в установившихся режимах.</p> <p>– уметь: использовать законы снов электро-техники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; применять современные технологии для моделирования электрических цепей и электро-технических устройств.</p> <p>– владеть: методами математического моделирования и анали-</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | за электротехнических систем и электрооборудования. |
| | | ОПК-3.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и электрических машин | <p>– знать: применять информационные технологии, знания основ теории электромагнитного поля и электрических машин для математического моделирования электрических цепей и электротехнических устройств.</p> <p>– уметь: использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; составлять по техническим параметрам элементов и устройств расчётные схемы замещения.</p> <p>– владеть: методами расчёта процессов в электрических цепях электрических машин и трансформаторов в условиях их эксплуатации.</p> |
| | | ОПК-3.3 Анализирует установленные режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик | <p>– знать: методы анализа работы трансформаторов и электрических машин, особенности их режимов в процессе эксплуатации.</p> <p>– уметь: экспериментально определять характеристики и параметры схем замещения основных элементов электротехнических устройств основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики.</p> <p>– владеть: навыками проведения экспери-</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | ментальных исследований для оценки по техническим параметрам электрооборудования и устройств расчётных режимов работы и условий надёжной и безопасной эксплуатации. |
|--|--|--|---|

4 Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | | ИТОГО | 2 сессия / 2 курс | 3 сессия / 2 курс |
|---|------------------------|--------------|--------------------------|--------------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | | экзамен |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 180 | 36 | 144 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 5 | 1 | 4 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 4 | 2 | 2 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 | 0 |
| Практические работы, <i>академ. час.</i> | | 8 | 0 | 8 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 159 | 34 | 125 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 9 | 0 | 9 |

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Трёхфазные электрические цепи;

Тема 1.1 Симметричные режимы в трёхфазных цепях. Расчёт симметричных режимов. Расчёт сложных трёхфазных цепей при синусоидальных токах. Эквивалентное преобразование соединений приёмников «звездой» и «треугольником»;

Тема 1.2 Несимметричные режимы в трёхфазной цепи. Расчёт режимов. Напряжение смещения нейтрали. Расчёт трёхфазных цепей при смешанном соединении приёмников. Роль нулевого провода. Мощности трехфазной цепи при несимметричном и симметричном режимах;

Тема 1.3 Метод симметричных составляющих. Разложение несимметричной системы трёх векторов на симметричные составляющие. Сопроотивления симметричной трёхфазной цепи токам различных последовательностей. Расчёт симметричных и несимметричных трёхфазных цепей методом симметричных составляющих. Однофазное короткое замыкание синхронного генератора;

Раздел 2 Электрические цепи с периодическими негармоническими напряжениями и токами;

Тема 2.1 Представление периодических несинусоидальных величин в виде тригонометрического ряда Фурье. Дискретные частотные спектры. Определение коэффициента ряда Фурье: аналитическое и графоаналитическое;

Тема 2.2 Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты. Мощности электрической цепи с периодическими несинусоидальными токами. Измерение несинусоидальных токов измерительными приборами;

Тема 2.3 . Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами. Влияние параметров электрической цепи на форму кривой тока при несинусоидальном входном напряжении;

Тема 2.4 Резонансные явления в цепи с несинусоидальными напряжениями и токами. Основы теории электрических частотных фильтров. Особенности режимов трёхфазных цепей при несинусоидальных токах. Высшие гармоники в трёхфазных цепях;

Раздел 3 Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях;

Тема 3.1 Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Свободный, принуждённый (установившийся) и переходный токи. Характеристическое уравнение. Виды переходных процессов. Общий случай расчета переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом;

Тема 3.2 Короткое замыкание в цепи R - C. Включение цепи R - C на постоянное напряжение. Короткое замыкание цепи R - L. Включение катушки индуктивности на постоянное напряжение. Включение цепи R - L на синусоидальное напряжение, ударный ток, ударный коэффициент;

Тема 3.3 Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов R, L и C. Аперриодический разряд конденсатора. Предельный аперриодический разряд конденсатора. Периодический (колебательный) разряд конденсатора;

Тема 3.4 Переходные процессы при мгновенном изменении параметров элементов (Электрическая цепь при мгновенном изменении сопротивления R, индуктивности L, ёмкости C);

Раздел 4 Операторный метод расчета переходных процессов в электрических цепях;

Тема 4.1 Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов в электрической цепи. Изображение по Лапласу отдельных функций времени. Свойства изображений. Изображение напряжения на сопротивлении R, на индуктивности L, на ёмкости C;

Тема 4.2 Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы замещения. Внутренние источники энергии на схеме замещения. Теорема (формула) разложения;

Тема 4.3 Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом при постоянных и синусоидальных источниках энергии;

Раздел 5 Нелинейные электрические цепи при постоянных токах;

Тема 5.1 Нелинейные резистивные элементы электрических цепей, их характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных токах. Аналитические, графические и численные методы анализа электрических цепей;

Раздел 6 Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках;

Тема 6.1 Основные понятия и законы магнитных цепей. Аналогия между магнитными цепями и электрическими цепями с нелинейными элементами. Расчет неразветвленной магнитной цепи. Расчет разветвленных магнитных цепей;

Раздел 7 Нелинейные электрические цепи при переменных токах;

Тема 7.1 Нелинейные элементы цепей переменного тока (активные, индуктивные, ёмкостные). Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Аналитические, графоаналитические и численные методы анализа нелинейных цепей. Расчет нелинейных цепей переменного тока с безынерционными элементами по мгновенным значениям. Понятие об условно-нелинейных элементах. Расчет электрических цепей с условно-нелинейными элементами по действующим значениям;

Тема 7.2 Цепи с нелинейными сопротивлениями. Идеальный и реальный полупроводниковый вентиль. Эквивалентные схемы вентиля. Однополупериодный выпрямитель с активной нагрузкой, графический и аналитический методы расчёта. Постоянная составляющая, действующее значение тока, активная мощность и коэффициент мощности цепи однополупериодного выпрямления;

Тема 7.3 Катушка с ферромагнитным сердечником как нелинейный индуктивный элемент. Форма тока, напряжения и магнитного потока при питании катушки с ферромагнитным сердечником от источника синусоидального напряжения;

Тема 7.4 Замена нелинейных элементов условно нелинейными элементами (условная линеаризация). Схемы замещения и векторные диаграммы катушки с ферромагнитным сердечником. Явления феррорезонанса напряжений и токов.

6 Составитель(и):

Князев Валерий Семёнович