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 и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника. Специальная часть

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:37:12 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

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:

– Физика;
– Математика;
– Электротехнические материалы.

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

– Электроснабжение;
– Эксплуатация электрооборудования;
– Силовая электроника;
– Преобразовательная техника;
– Электрические измерения;
– Электротехника. Общая часть;
– Электрические и электронные аппараты.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование	Код и	Код и	Планируемые

категории (группы) ОПК	наименование ОПК	наименование индикатора достижения ОПК	результаты обучения
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Применяет физико-математический аппарат при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: фундаментальные законы и понятия основ теории электрических цепей и электро-магнитных полей. – уметь: рассчитывать электрические цепи на базе современных методов и прикладных программ; используя знания законов электротехники. – владеть: методами расчёта установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.
		ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	– 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 условий безопасной эксплуатации. – владеть: методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем.
		ОПК-3.5 Формулирует в рамках поставленной	– знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей,

		цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	методы анализа цепей при постоянных и переменных токах. – уметь: рассчитывать параметры схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты электроэнергетических объектов. – владеть: методами создания требуемых режимов работы электротехнического оборудования и систем с учётом требований безопасности.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	– знать: методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов в установившихся режимах. – уметь: использовать законы снов электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; применять современные технологии для моделирования электрических цепей и электротехнических устройств. – владеть: владеть: методами математического моделирования и анализа электротехнических систем и электрооборудования.
		ОПК-4.2 Применяет знания основ теории	– знать: основы теории электромагнитного

		электромагнитного поля и электрических машин	поля, устройство и принципы действия электрических машин для анализа режимов работы и создания их математических моделей. – уметь: использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; составлять по техническим параметрам элементов и устройств расчётные схемы замещения. – владеть: владеть: методами расчёта процессов в электрических цепях электрических машин и трансформаторов в условиях их эксплуатации.
		ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	– 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.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин	– знать: устройство электроизмерительных приборов и средств измерения, область их применения при теоретических и практических исследованиях. – уметь: грамотно подходить к выбору применяемых электроизмерительных приборов для создания схем замещения электротехнических устройств . – владеть: владеть: особенностями процесса измерения электрических величин в цепях постоянного, синусоидального и несинусоидального токов..
		ОПК-6.2 Применяет методы поверки измерительного, диагностического, технологического оборудования	– знать: методы поверки электро-измерительных приборов и измерительного оборудования. – уметь: применять электроизмерительные приборы с учётом особенностей процесса и погрешностей измерения. – владеть: методами

			и средствами экспериментальных исследований электротехнических устройств, методикой поверки из-мерительного оборудования.
		ОПК-6.3 Обрабатывает и анализирует результаты измерений и оценивает их погрешность	– знать: методы анализа и моделирования электрических цепей; методику обработки и анализа результатов проведённых измерений. – уметь: применять физические законы и математические методы для обработки результатов и оценки погрешностей процесса измерения. – владеть: навыками анализа полученных результатов измерений электрических величин электротехнических устройств и объектов..

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

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс	***ИТОГО***	***2 сессия / 2***	***3 сессия / 2***

			курс	***курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***165***	*34*	*131*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

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. Сопротивления 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 графо-аналитическое;

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 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, графо-аналитические и численные методы анализа нелинейных цепей. Расчет нелинейных цепей переменного тока с безынерционными элементами по мгновенным значениям. Понятие об условно-нелинейных элементах. Расчёт 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*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.3.	Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами. Влияние параметров электрической цепи на форму кривой тока при несинусоидальном входном напряжении	1	

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	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2.	Расчёт симметричных и несимметричных режимов работы трёхфазных электрических цепей	1	
Раздел 2; Тема 2.2; Тема 2.3.	Расчет электрических цепей с несинусоидальными токами и напряжениями	1	
Раздел 3; Тема 3.2; Тема 3.3.	Расчёт переходных процессов в цепи R - L. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов R, L и C	2	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме**

			практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 1; Тема 1.2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 1; Тема 1.3.	1. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 2; Тема 2.1.	1. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 2; Тема 2.2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2; Тема 2.3.	1. Контрольная работа; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 2; Тема 2.4.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3; Тема 3.1.	1. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 3; Тема 3.2.	1. Контрольная работа; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 3; Тема 3.3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3; Тема 3.4.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 4; Тема 4.1.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 4; Тема 4.2.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 4;	1. Прохождение	8	

Тема 4.3.	тестирования.		
Раздел 5; Тема 5.1.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 6; Тема 6.1.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 7; Тема 7.1.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 7; Тема 7.2.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 7; Тема 7.3.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 7; Тема 7.4.	1. Прохождение тестирования.	8	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**174**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. – 12-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 831 с. – ISBN 978-5-534-10731-9. – URL: https://urait.ru/bcode/475458 (дата обращения: 17.03.2022);

2 Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) : учебник для вузов. В 2 ч. Часть 1 / О. П. Новожилов. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 643 с. – ISBN 978-5-534-04038-8. – URL: https://urait.ru/bcode/451960 (дата обращения: 17.03.2022);

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: 17.03.2022);

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: 17.03.2022);

5 Бычков, Ю. А. Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / 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: 17.03.2022);

6 Основы теории цепей : учебник для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В Нетушил, С. В. Страхов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.

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 : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство 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 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– 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 / ВИНИТИ 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.

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

Составитель(и):

старший преподаватель Князев Валерий Семёнович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

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:

– Физика;
– Математика;
– Электротехнические материалы.

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

– Электроснабжение;
– Эксплуатация электрооборудования;
– Силовая электроника;
– Преобразовательная техника;
– Электрические измерения;

– Электротехника. Общая часть;
– 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-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Применяет физико-математический аппарат при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: фундаментальные законы и понятия основ теории электрических цепей и электро-магнитных полей. – уметь: рассчитывать электрические цепи на базе современных методов и прикладных программ; используя знания законов электротехники. – владеть: методами расчёта установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.
		ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	– 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 условий безопасной эксплуатации.

			– владеть: методами анализа режимов работы электротехнического оборудования и систем.
		ОПК-3.5 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	– знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей при постоянных и переменных токах. – уметь: рассчитывать параметры схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты электроэнергетических объектов. – владеть: методами создания требуемых режимов работы электротехнического оборудования и систем с учётом требований безопасности.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	– знать: методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов в установившихся режимах. – уметь: использовать законы снов электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; применять современные технологии для моделирования электрических цепей и электротехнических устройств. – владеть: владеть:

			методами математического моделирования и анализа электротехнических систем и электрооборудования.
		ОПК-4.2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и электрических машин	– знать: основы теории электромагнитного поля, устройство и принципы действия электрических машин для анализа режимов работы и создания их математических моделей. – уметь: использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; составлять по техническим параметрам элементов и устройств расчётные схемы замещения. – владеть: владеть: методами расчёта процессов в электрических цепях электрических машин и трансформаторов в условиях их эксплуатации.
		ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	– 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.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин	– знать: устройство электроизмерительных приборов и средств измерения, область их применения при теоретических и практических исследованиях. – уметь: грамотно подходить к выбору применяемых электроизмерительных приборов для создания схем замещения электротехнических устройств . – владеть: владеть: особенностями процесса измерения электрических величин в цепях постоянного, синусоидального и несинусоидального токов..
		ОПК-6.2 Применяет методы поверки измерительного,	– знать: методы поверки электро-измерительных приборов и

		диагностического, технологического оборудования	измерительного оборудования. – уметь: применять электроизмерительные приборы с учётом особенностей процесса и погрешностей измерения. – владеть: методами и средствами экспериментальных исследований электротехнических устройств, методикой поверки из-мерительного оборудования.
		ОПК-6.3 Обрабатывает и анализирует результаты измерений и оценивает их погрешность	– знать: методы анализа и моделирования электрических цепей; методику обработки и анализа результатов проведённых измерений. – уметь: применять физические законы и математические методы для обработки результатов и оценки погрешностей процесса измерения. – владеть: навыками анализа полученных результатов измерений электрических величин электротехнических устройств и объектов..

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 2 курс***	***3 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***165***	*34*	*131*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

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. Сопротивления 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 графо-аналитическое;

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 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, графо-аналитические и численные методы анализа нелинейных цепей. Расчет нелинейных цепей переменного тока с безынерционными элементами по мгновенным значениям. Понятие об условно-нелинейных элементах. Расчёт 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):

старший преподаватель Князев Валерий Семёнович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).