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
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
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
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

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 01:54:20 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;
– Электрические измерения;
– Электротехника. Общая часть.

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

– Электроснабжение;
– Силовая электроника;
– Преобразовательная техника;
– Элементы и узлы электронных приборов;
– 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 экспериментальног о исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: фундаментальные законы и понятия теории электрических цепей и электромагнитных 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 Решает задачи теоретического и прикладного характера, применяя законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	– знать: 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.
Теоретическая и практическая профессиональна я подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических	ОПК-4.1 Проводит расчет, анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей	– знать: методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и

	цепей и электрических машин	постоянного и переменного тока	переменного токов в установившихся режимах. – уметь: использовать законы электротехники, методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей; . – владеть: методами математического моделирования и анализа электротехнических систем и электрооборудования.
		ОПК-4.2 Применяет основы теории электромагнитного поля и электрических машин при решении задач профессиональной деятельности	– 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: методами расчёта процессов в электрических цепях электрических машин и трансформаторов.
		ОПК-4.3 Расчитывает установившиеся режимы работы трансформаторов	– знать: методы анализа работы трансформаторов и электрических машин, особенности их

		и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	режимов в процессе эксплуатации.. – уметь: рассчитывать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – владеть: методами оценки по техническим параметрам электрооборудования и устройств режимов работы, 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: выбирать электроизмерительные приборы для измерения электрических и неэлектрических величин . – владеть: особенностями процесса измерения электрических величин в цепях постоянного, синусоидального и несинусоидального токов..
		ОПК-6.2 Выбирает методы поверки измерительного, диагностического, технологического оборудования применительно к	– знать: методы поверки электроизмерительных приборов и измерительного оборудования .

		объектам профессиональной деятельности	– уметь: применять электроизмерительные приборы с учётом особенностей процесса и погрешностей измерения. – владеть: методами и средствами экспериментальных исследований электротехнических устройств.
		ОПК-6.3 Применяет методы поверки измерительного, диагностического, технологического оборудования применительно к объектам профессиональной деятельности	– знать: методы поверки электроизмерительных приборов и измерительного оборудования . – уметь: применять электроизмерительные приборы с учётом особенностей процесса и погрешностей измерения. – владеть: методиками обработки и 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 включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***66***	*66*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***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 трёхфазных цепях (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 коэффициентов 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 Включение цепей с R,L,C- элементами на постоянное напряжение. Включение цепи R - L на синусоидальное напряжение (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 R,L,C - элементов (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 и 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, индуктивности L и 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 (Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом при постоянных и синусоидальных источниках энергии);

Раздел 5 Расчет линейных электрических цепей при воздействии произвольно меняющегося напряжения;

Тема 5.1 Переходные функции и переходные проводимости цепи (Формула Дюамеля. Включение цепи на напряжение произвольной формы. Применение формулы Дюамеля к расчету переходных процессов);

Раздел 6 Нелинейные электрические цепи при постоянных токах;

Тема 6.1 Нелинейные резистивные элементы в электрических цепях (Характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных токах. Аналитические, графические и численные методы анализа электрических цепей);

Раздел 7 Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках;

Тема 7.1 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 8 Нелинейные электрические цепи при переменных токах;

Тема 8.1 Нелинейные элементы цепей переменного тока (активные, индуктивные, ёмкостные) (Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Ана-литические, 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 8.2 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 8.3 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 8.4 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
Раздел 1.	Трёхфазные электрические цепи		
Тема 1.1.	Симметричные режимы в трёхфазных цепях	2	
Тема 1.2.	Несимметричные режимы в трёхфазных цепях	2	
Тема 1.3.	Метод симметричных составляющих	3	
Раздел 2.	Электрические цепи с периодическими негармоническими напряжениями и токами		
Тема 2.1.	Представление периодических несинусоидальных величин в виде тригонометрического ряда Фурье	1	
Тема 2.2.	Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов	2	
Тема 2.3.	Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами	3	
Тема 2.4.	Резонансные явления в цепи с несинусоидальными напряжениями и токами	2	
Раздел 3.	Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.		
Тема 3.1.	Возникновение переходных процессов. Законы коммутации	3	
Тема 3.2.	Включение цепей с R,L,C-элементами на постоянное напряжение	2	
Тема 3.3.	Переходные процессы в цепи с последовательным соединением R,L,C - элементов	2	
Тема 3.4.	Переходные процессы при мгновенном изменении параметров элементов	2	
Раздел 4.	Операторный метод расчета переходных процессов в электрических цепях		
Тема 4.1.	Применение	2	

	преобразования Лапласа к расчету переходных процессов в электрической цепи		
Тема 4.2.	Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме	2	
Тема 4.3.	Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом	4	
Раздел 5.	Расчет линейных электрических цепей при воздействии произвольно меняющегося напряжения		
Тема 5.1.	Переходные функции и переходные проводимости цепи	2	
Раздел 6.	Нелинейные электрические цепи при постоянных токах		
Тема 6.1.	Нелинейные резистивные элементы в электрических цепях	2	
Раздел 7.	Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках		
Тема 7.1.	Основные понятия и законы магнитных цепей	2	
Раздел 8.	Нелинейные электрические цепи при переменных токах		
Тема 8.1.	Нелинейные элементы цепей переменного тока (активные, индуктивные, ёмкостные)	4	
Тема 8.2.	Цепи с нелинейными сопротивлениями	2	
Тема 8.3.	Катушка с ферромагнитным сердечником как нелинейный индуктивный элемент	2	
Тема 8.4.	Замена нелинейных элементов условно нелинейными элементами (условная линеаризация)	2	
Итого:		**48**	**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.	Симметричные режимы в трёхфазных цепях. Расчет трехфазных электрических цепей синусоидального тока	4	
Раздел 1; Тема 1.2.	Несимметричные режимы в трёхфазных цепях. Расчет трехфазных электрических цепей синусоидального тока	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Несинусоидальные режимы в линейных электрических цепях цепях	6	
Раздел 3; Тема 3.2.	Специальные режимы в линейных электрических цепях. Расчёт переходных процессов после коммутации в электрической цепи R - L	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Специальные режимы в линейных электрических цепях. Расчёт переходных процессов после коммутации в электрической цепи R, L и C	6	
Раздел 3; Тема 3.3.	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Расчет первой коммутации	6	
Раздел 4; Тема 4.3.	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Расчет второй коммутации операторным методом	6	
Раздел 8; Тема 8.2.	Цепи с нелинейными сопротивлениями. Расчёт однополупериодного выпрямителя с активной нагрузкой	6	
Раздел 8; Тема 8.3; Тема 8.4.	Катушка с ферромагнитным сердечником как нелинейный индуктивный элемент	6	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы	**Темы лабораторных**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	работ	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.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования; 3. Решение задач.	10	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования; 3. Решение задач.	8	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования; 3. Решение задач.	8	
Раздел 4.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования; 3. Решение задач.	8	
Раздел 5.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 6.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 7.	1. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 8.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования;	8	

	3. Решение задач.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**84**	**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: 23.04.2023);

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: 23.04.2023);

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: 23.04.2023);

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: 23.04.2023);

5 Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1157-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/210608 (дата обращения: 23.04.2023);

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 : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

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):

доцент Симаков Вадим Петрович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Электротехника. Специальная часть»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)
форма обучения – Очная 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;
– Электрические измерения;
– Электротехника. Общая часть.

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

– Электроснабжение;
– Силовая электроника;

– Преобразовательная техника;
– Элементы и узлы электронных приборов;
– 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 экспериментальног о исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: фундаментальные законы и понятия теории электрических цепей и электромагнитных 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 Решает задачи теоретического и прикладного характера, применяя законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	– знать: 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.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Проводит расчет, анализ и моделирование 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 электротехники, методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей; . – владеть: методами математического моделирования и анализа электротехнических систем и электрооборудования.
		ОПК-4.2 Применяет основы теории электромагнитного поля и электрических машин при решении задач профессиональной деятельности	– 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: методами расчёта процессов в электрических цепях электрических машин и трансформаторов.
		ОПК-4.3 Расчитывает 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: рассчитывать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – владеть: методами оценки по техническим параметрам электрооборудования и устройств режимов работы, 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: выбирать электроизмерительные приборы для измерения электрических и неэлектрических величин . – владеть: особенностями процесса измерения электрических величин в цепях постоянного,

			синусоидального и несинусоидального токов..
		ОПК-6.2 Выбирает методы поверки измерительного, диагностического, технологического оборудования применительно к объектам профессиональной деятельности	– знать: методы поверки электроизмерительных приборов и измерительного оборудования . – уметь: применять электроизмерительные приборы с учётом особенностей процесса и погрешностей измерения. – владеть: методами и средствами экспериментальных исследований электротехнических устройств.
		ОПК-6.3 Применяет методы поверки измерительного, диагностического, технологического оборудования применительно к объектам профессиональной деятельности	– знать: методы поверки электроизмерительных приборов и измерительного оборудования . – уметь: применять электроизмерительные приборы с учётом особенностей процесса и погрешностей измерения. – владеть: методиками обработки и анализа полученных результатов измерений электрических величин электротехнических устройств и объектов .

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***

Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***66***	*66*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***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 трёхфазных цепях (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 коэффициентов 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 Включение цепей с R,L,C- элементами на постоянное напряжение. Включение цепи R - L на синусоидальное напряжение (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 R,L,C - элементов (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 и 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, индуктивности L и 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 (Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом при постоянных и синусоидальных источниках энергии);

Раздел 5 Расчет линейных электрических цепей при воздействии произвольно меняющегося напряжения;

Тема 5.1 Переходные функции и переходные проводимости цепи (Формула Дюамеля. Включение цепи на напряжение произвольной формы. Применение формулы Дюамеля к расчету переходных процессов);

Раздел 6 Нелинейные электрические цепи при постоянных токах;

Тема 6.1 Нелинейные резистивные элементы в электрических цепях (Характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных токах. Аналитические, графические и численные методы анализа электрических цепей);

Раздел 7 Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках;

Тема 7.1 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 8 Нелинейные электрические цепи при переменных токах;

Тема 8.1 Нелинейные элементы цепей переменного тока (активные, индуктивные, ёмкостные) (Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Ана-литические, 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 8.2 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 8.3 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 8.4 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):

доцент Симаков Вадим Петрович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).