

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»)

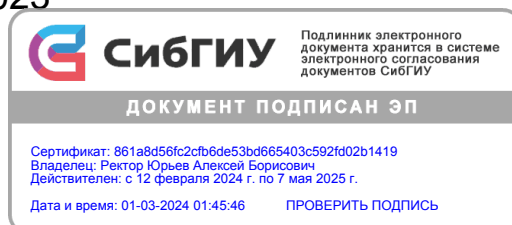
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



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 экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	<p>– знать: фундаментальные законы и понятия теории электрических цепей и электромагнитных полей.</p> <p>– уметь: рассчитывать электрические цепи на базе современных методов и прикладных программ; используя знания законов электротехники.</p> <p>– владеть: методами расчёта установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.</p>
		ОПК-3.3 Решает задачи теоретического и прикладного характера, применяя законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	<p>– знать: 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>
Теоретическая и практическая профессиональная 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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

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>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		6	0	6
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		163	34	129
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		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 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. 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. Расчет 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	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>
------------------	-------------	----------------------------------

дисциплины		всего	в форме практической подготовки
Тема 2.1.	Представление периодических несинусоидальных величин в виде тригонометрического ряда Фурье. Дискретные частотные спектры. Определение коэффициентов ряда Фурье: аналитическое и графо-аналитическое	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 1.2.	Несимметричные режимы в трёхфазных цепях. Расчет трехфазных электрических цепей синусоидального тока	2	
Раздел 2; Тема 2.3.	Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами	2	
Раздел 3; Тема 3.2.	Включение цепей с R,L,C-элементами на постоянное напряжение.	2	
Итого:		6	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Контрольная работа; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	38	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования; 3. Решение задач.	15	
Раздел 3.	1. Контрольная работа; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	40	
Раздел 4.	1. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 5.	1. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 6.	1. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 7.	1. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 8.	1. Прохождение тестирования.	14	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
Итого:		172	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: 25.04.2023);

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: 25.04.2023);

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: 25.04.2023);

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: 25.04.2023);

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: 25.04.2023);

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 – 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;
- 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 экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>– знать: методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов в установившихся режимах.</p> <p>– уметь: использовать законы электротехники, методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей;</p> <p>– владеть: методами математического моделирования и анализа электротехнических систем и электрооборудования.</p>
		ОПК-4.2 Применяет основы теории электромагнитного поля и электрических машин при решении задач профессиональной деятельности	<p>– знать: основы теории электромагнитного поля, устройство и принципы действия электрических машин для анализа режимов работы и создания их математических моделей .</p> <p>– уметь: - использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей;</p> <p>- составлять по техническим параметрам элементов и устройств расчётные схемы замещения</p>

			<p>– владеть: методами расчёта процессов в электрических цепях электрических машин и трансформаторов.</p>
		<p>ОПК-4.3 Расчитывает установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p>	<p>– знать: методы анализа работы трансформаторов и электрических машин, особенности их режимов в процессе эксплуатации..</p> <p>– уметь: рассчитывать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.</p> <p>– владеть: методами оценки по техническим параметрам электрооборудования и устройств режимов работы, условий надёжной и безопасной эксплуатации.</p>
<p>Теоретическая и практическая профессиональная подготовка</p>	<p>ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин</p>	<p>– знать: устройство электроизмерительных приборов и средств измерения, область их применения при теоретических и практических исследованиях..</p> <p>– уметь: выбирать электроизмерительные приборы для измерения электрических и неэлектрических величин</p> <p>– владеть: особенностями процесса измерения электрических величин в цепях постоянного,</p>

			синусоидального и несинусоидального токов..
		ОПК-6.2 Выбирает методы поверки измерительного, диагностического, технологического оборудования применительно к объектам профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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

Сессия / курс	ИТОГО	2 сессия / 2	3 сессия / 2
---------------	--------------	---------------------	---------------------

			курс	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>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		6	0	6
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		163	34	129
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		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 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. 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. Расчет 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).