

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

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

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) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Электрические измерения;
- Электротехника. Общая часть.

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

- Энергетическая электроника;
- Электронные промышленные устройства;
- Основы преобразовательной техники;
- Специальные главы электропривода.

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
Научное мыш-	ОПК-1: Способен	ОПК-1.1 Демонстри-	– знать: фундамен-

ление	использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	рует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов	<p>тальные законы и понятия основ теории электрических цепей и электромагнитных полей; методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов.</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 и средствами экспериментального определения характеристик элементов электрических цепей, электронных приборов и устройств.</p>
		ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p>– знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей при постоянных и переменных токах.</p> <p>– уметь: использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; составлять по техническим параметрам элементов и устройств расчётные схемы замещения.</p> <p>– владеть: методами математического и компьютерного моделирования электротехнических си-</p>

		ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	стем и устройств. – знать: методы анализа электрических и магнитных цепей, методы физического и математического моделирования процессов в электрических и магнитных цепях. – уметь: с учётом физических свойств составлять для электрических цепей расчётные схемы и рассчитывать их режимы на базе современных математических методов и прикладных программ. – владеть: методами расчёта установившихся и переходных процессов в электрических цепях и электротехнических устройствах.
--	--	--	--

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

Семестр / курс		ИТОГО	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	180
	<i>зачетных единиц</i>	5	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		48	48
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		48	48

в форме практической подготовки	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	57	57
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	27	27
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 трёхфазной цепи. Расчёт режимов. Напряжение смещения нейтрали. Расчёт трёхфазных цепей при смешанном соединении приёмников. Роль нулевого провода. Мощности трёхфазной 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 ко-эффективных ряда Фурье: аналитическое и графоаналитическое;

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

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

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

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

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

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

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

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

Раздел 4 Операторный метод расчета переходных процессов в электрических цепях;

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

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

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

Раздел 5 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 электрических цепей, их 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 дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Симметричные режимы в трёхфазных цепях. Расчет симметричных режимов. Расчет сложных трёхфазных цепей при синусоидальных токах. Эквивалентное преобразование соединений приёмников «звездой» и «треугольником»	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Несимметричные режимы в трёхфазной цепи. Расчет режимов. Напряжение смещения нейтрали. Расчет трёхфазных цепей при смешанном соединении приёмников. Роль нулевого провода. Мощности трехфазной цепи при несимметричном и	2	

	симметричном режимах		
Раздел 1; 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	3	
Раздел 2; Тема 2.1.	Представление периодических несинусоидальных величин в виде тригонометрического ряда Фурье. Дискретные частотные спектры. Определение коэффициентов ряда Фурье: аналитическое и графоаналитическое	1	
Раздел 2; Тема 2.2.	.Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты. Мощности электрической цепи с периодическими несинусоидальными токами. Измерение несинусоидальных токов измерительными приборами	2	
Раздел 2; Тема 2.3.	Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами. Влияние параметров электрической цепи на форму кривой тока при несинусоидальном входном напряжении	3	
Раздел 2; 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	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	Возникновение переходных процессов. Законы коммута-	3	

	ции. Свободный, принуждённый (установившийся) и переходный токи. Характеристическое уравнение. Виды переходных процессов. Общий случай расчета переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом		
Раздел 3; Тема 3.2.	Короткое замыкание в цепи R - C. Включение цепи R - C на постоянное напряжение. Короткое замыкание цепи R - L. Включение катушки индуктивности на постоянное напряжение. Включение цепи R - L на синусоидальное напряжение, ударный ток, ударный коэффициент	2	
Раздел 3; Тема 3.3.	Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов R, L и C. Аперiodический разряд конденсатора. Предельный аперiodический разряд конденсатора. Периодический (колебательный) разряд конденсатора.	2	
Раздел 3; Тема 3.4.	Переходные процессы при мгновенном изменении параметров элементов (Электрическая цепь при мгновенном изменении сопротивления R, индуктивности L, ёмкости C)	2	
Раздел 4; 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	2	
Раздел 4; Тема 4.2.	Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы замещения. Внутренние источники энергии на схеме замещения. Теорема (фор-	2	

	мула) разложения		
Раздел 4; Тема 4.3.	Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом при постоянных и синусоидальных источниках энергии	4	
Раздел 5; Тема 5.1.	Переходные функции и переходные проводимости цепи. Формула Дюамеля. Включение цепи на напряжение произвольной формы. Применение формулы Дюамеля к расчету переходных процессов	2	
Раздел 6; Тема 6.1.	Нелинейные резистивные элементы электрических цепей, их характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей при постоянных токах. Аналитические, графические и численные методы анализа электрических цепей	2	
Раздел 7; 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	2	
Раздел 8; Тема 8.1.	Нелинейные элементы цепей переменного тока (активные, индуктивные, ёмкостные). Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Аналитические, графоаналитические и численные методы анализа нелинейных цепей. Расчет нелинейных цепей переменного тока с безынерционными элементами по мгновенным значениям. Понятие об условно-нелинейных элементах. Расчет электрических цепей с условно-нелинейными элементами по действующим значениям	4	
Раздел 8; Тема 8.2.	Цепи с нелинейными сопротивлениями. Идеальный и	2	

	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		
Раздел 8; 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	2	
Раздел 8; 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	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 1.2.	Расчёт симметричных и несимметричных режимов работы трёхфазных электрических цепей	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальными токами и напряжениями	6	
Раздел 3; Тема 3.2.	Расчёт переходных процессов в электрической цепи R - C	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Расчёт переходных процессов в электрической цепи R -	6	

	L		
Раздел 3; Тема 3.3.	Переходные процессы в электрической цепи с последовательным соединением элементов R, L и C	8	
Раздел 4; Тема 4.3.	Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом	8	
Раздел 8; Тема 8.2.	Однополупериодный выпрямитель с активной нагрузкой, графический и аналитические методы расчёта. Характеристики схемы однополупериодного выпрямления	6	
Раздел 8; Тема 8.4.	Условная линеаризация нелинейной электрической цепи. Схемы замещения и векторные диаграммы катушки с ферромагнитным сердечником. Явления феррорезонанса	6	
Итого:		48	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1;	1. Изучение лекционного ма-	2	

Тема 1.1.	териала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.		
Раздел 1; Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 2; Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 2; Тема 2.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 2; Тема 2.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	2	

Раздел 3; Тема 3.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 3; Тема 3.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 3; Тема 3.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 4; Тема 4.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 4; Тема 4.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 4; Тема 4.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 5; Тема 5.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 6; Тема 6.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю;	4	

	3. Прохождение тестирования.		
Раздел 7; Тема 7.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 8; Тема 8.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 8; Тема 8.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 8; Тема 8.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 8; Тема 8.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	3	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	27	
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: 18.04.2021);

2 Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) : учебник для вузов. В 2 ч. Часть 1 / О. П. Новожилов. – Москва : Изда-

тельство Юрайт, 2020. – 643 с. – ISBN 978-5-534-04038-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/451960> (дата обращения: 18.04.2021);

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: 18.04.2021);

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: 18.04.2021);

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: 18.04.2021);

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: <http://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 / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

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

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

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)
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)
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) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Электрические измерения;
- Электротехника. Общая часть.

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

- Энергетическая электроника;
- Электронные промышленные устройства;
- Основы преобразовательной техники;
- Специальные главы электропривода.

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
Научное мышление	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов	– знать: фундаментальные законы и понятия основ теории электрических цепей и электромагнитных полей; методы анализа электрических и магнитных цепей постоянного и переменного токов. – уметь: составлять по техническим параметрам электрооборудования и устройств расчётные схемы замещения для оценки параметров режимов работы и условий безопасной эксплуатации. – владеть: методами и средствами экспериментального определения характеристик элементов электрических цепей, электронных приборов и устройств.
		ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	– знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей при постоянных и переменных токах. – уметь: использовать законы основ электротехники, методы анализа и моделирования элементов электрических цепей; составлять по техническим

			<p>параметрам элементов и устройств расчётные схемы замещения.</p> <p>– владеть: методами математического и компьютерного моделирования электротехнических систем и устройств.</p>
		ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	<p>– знать: методы анализа электрических и магнитных цепей, методы физического и математического моделирования процессов в электрических и магнитных цепях.</p> <p>– уметь: с учётом физических свойств составлять для электрических цепей расчётные схемы и рассчитывать их режимы на базе современных математических методов и прикладных программ.</p> <p>– владеть: методами расчёта установившихся и переходных процессов в электрических цепях и электротехнических устройствах.</p>

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	180
	<i>зачетных единиц</i>	5	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		48	48
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		48	48
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0

Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	57	57
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	27	27
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 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 ко-эффективных ряда Фурье: аналитическое и графоаналитическое;

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

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

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

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

Тема 3.1 Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Свободный, принуждённый (установившийся) и переходный токи. Характеристическое уравнение. Виды переходных процессов. Общий

случай расчета переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом;

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

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

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

Раздел 4 Операторный метод расчета переходных процессов в электрических цепях;

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

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

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

Раздел 5 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 электрических цепей, их 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. 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):

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