

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 29.06.2026 08:45:46
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
 государственный университет водного транспорта"

Б1.О.18

Теоретические основы электротехники рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)**

Учебный план ОИВТ-13.03.02.02-ЭЭ-26-зфо-26-27.plx

Образовательная программа 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
 Профиль: Электропривод и автоматика

год начала подготовки 2026

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **13 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 468

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 46

самостоятельная работа 376

контактная работа во время
 промежуточной аттестации (ИКР) 10

экзамен 2,3

курсовая работа 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		3		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	10	10	10	10	20	20
Лабораторные	8	8	6	6	14	14
Практические	4	4	8	8	12	12
Иная контактная работа	6	6	4	4	10	10
Итого ауд.	22	22	24	24	46	46
Контактная работа	28	28	28	28	56	56
Сам. работа	170	170	206	206	376	376
Часы на контроль	18	18	18	18	36	36
Итого	216	216	252	252	468	468

Рабочая программа дисциплины

Теоретические основы электротехники

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

Кандидат технических наук, Доцент, Ясырова Ольга Александровна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины является обеспечение базового уровня теоретических знаний и практических умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, а также изучение дисциплины закрепляет теоретическую и практическую подготовку специалистов по грамотному использованию электротехнических устройств при решении задач проектирования, монтажа и эксплуатации промышленного и судового электрооборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1		
2.1.2	Б1.О.07. Математика	
2.1.3	Б1.О.09. Физика	
2.1.4	Б1.О.08. Информатика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Б1.В.11. Автоматизированный электропривод	
2.2.2	Б1.В.12. Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	
2.2.3	Б1.В.14. Системы управления электроприводами	
2.2.4	Б1.В.16. Учет и контроль электроэнергии	
2.2.5	Б1.О.31. Проектирование систем электроснабжения	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4.1: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

ОПК-4.2: Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

ОПК-4.3: Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока				
1.1	Лек	Тема 1.1 Источники и потребители электроэнергии. Виды соединения сопротивлений /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
1.2	Лек	Тема 1.2 Законы Ома и Кирхгофа /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
1.3	Лек	Тема 1.3 Основные методы расчета. Мощность. Баланс мощностей /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
1.4	Лаб	Измерение токов и потенциалов. Проверка выполнения законов Кирхгофа. Проверка баланса мощностей. /Лаб/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1 Л3.2	
1.5	Ср	Метод наложения. Потенциальная диаграмма /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1	
1.6	Лаб	Определение мощности источников ЭДС. Определение мощности нагрузок. Проверка баланса мощностей /Лаб/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1	
1.7	Пр	Определение входного сопротивления цепи. Составление уравнений. Расчет токов /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2	
1.8	Ср	Расчет токов ветвей методом узловых потенциалов /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2	

1.9	Ср	Источники и потребители электроэнергии. Виды соединения сопротивлений /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
1.10	Ср	Законы Ома и Кирхгофа /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
1.11	Ср	Основные методы расчета. Мощность. Баланс мощностей /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
	Раздел	Раздел 2. Нелинейные электрические цепи постоянного тока				
2.1	Лек	Тема 2.1 Основные понятия и вольтамперные характеристики. Графический метод расчета /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
2.2	Ср	Основные понятия и вольтамперные характеристики. Графический метод расчета /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
2.3	Ср	Сложение ВАХ при последовательном и параллельном соединениях нелинейных резисторов. Определение токов /Ср/	2	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
	Раздел	Раздел 3. Нелинейные магнитные цепи постоянного тока				
3.1	Лек	Тема 3.1 Основные понятия и законы. Свойства ферромагнитных материалов /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
3.2	Ср	Тема 3.2 Прямая задача расчета. Обратная задача расчета /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
3.3	Ср	Определение магнитного напряжения между узлами Ш-образной магнитной цепи. Нахождение магнитных потоков стержней. Определение МДС /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2	
3.4	Ср	Основные понятия и законы. Свойства ферромагнитных материалов /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
3.5	Ср	Прямая задача расчета. Обратная задача расчета /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
	Раздел	Раздел 4. Линейные электрические цепи переменного синусоидального тока				
4.1	Лек	Тема 4.1 Основные понятия в теории цепей синусоидального тока. Режимы работы однофазных цепей на активную, индуктивную и емкостную нагрузку. /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
4.2	Лек	Тема 4.2 Комплексный метод расчета. Векторные диаграммы и их применение при анализе цепей. /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
4.3	Ср	Тема 4.3 Мощность. Баланс мощностей. Резонанс в цепях переменного тока /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
4.4	Ср	Тема 4.4 Цепи с взаимной индукцией. Четырехполюсники. /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
4.5	Лаб	Применение метода трех приборов для измерения и расчета параметров трех видов пассивных двухполюсников. Активная, реактивная и полная мощности. Векторные диаграммы /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1	
4.6	Пр	Формы записи комплексного числа. Переход от одной формы к другой. Определение комплексного входного сопротивления цепи. Расчет токов ветвей /Пр/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2	
4.7	Ср	Условия наступления резонансов. Следствия резонансов. Добротность контура и резонансные кривые /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2	
4.8	Ср	Основные понятия в теории цепей синусоидального тока. Режимы работы однофазных цепей на активную, индуктивную и емкостную нагрузку. /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
4.9	Ср	Комплексный метод расчета. Векторные диаграммы и их применение при анализе цепей. /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
4.10	Ср	Мощность. Баланс мощностей. Резонанс в цепях переменного тока /Ср/	2	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	

4.11	Ср	Цепи с взаимной индукцией. Четырехполюсники. /Ср/	2	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
	Раздел	Раздел 5. Трехфазные цепи				
5.1	Лек	Тема 5.1 Основные понятия в теории трехфазных цепей /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.2	Лек	Тема 5.2 Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.3	Ср	Тема 5.3 Расчет несимметричных трехфазных цепей. Смещение нейтрали. Векторные диаграммы /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.4	Ср	Тема 5.4 Мощность. Баланс мощностей /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.5	Лаб	Исследование режимов симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки «звездой» и «треугольником». Построение векторных диаграмм /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1	
5.6	Лаб	Исследование режимов несимметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки «звездой» и «треугольником». Режим к.з. Построение векторных диаграмм /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л3.1	
5.7	Пр	Фазные и линейные токи и напряжения. Определение токов ветвей при соединении нагрузки «звездой» и «треугольником». Построение векторной диаграммы /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2	
5.8	Ср	Основные понятия в теории трехфазных цепей /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.9	Ср	Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.10	Ср	Расчет несимметричных трехфазных цепей. Смещение нейтрали. Векторные диаграммы /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.11	Ср	Мощность. Баланс мощностей /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.12	Ср	Выполнение курсовой работы /Ср/	2	35		
5.13	ИКР	Защита курсовой работы /ИКР/	2	2	Л1.1	
5.14	Экзамен	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	18	Л1.1	
5.15	ИКР	Консультация перед экзаменом /ИКР/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
5.16	ИКР	Экзамен /ИКР/	2	2		
	Раздел	Раздел 6. Линейные цепи при периодических несинусоидальных напряжениях и токах				
6.1	Лек	Тема 6.1 Основные понятия, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. Ряд Фурье для кривых тока и напряжения, обладающих симметрией /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
6.2	Ср	Основные понятия, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. Ряд Фурье для кривых тока и напряжения, обладающих симметрией /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
6.3	Ср	Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами. Мощность в цепи несинусоидального тока /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
	Раздел	Раздел 7. Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета				
7.1	Лек	Тема 7.1 Основные понятия и законы переходного процесса (ПП). Этапы расчета ПП Тема 7.2 Характеристическое уравнение и свойства его корней. Классический метод расчета ПП. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.4	
7.2	Лек	Тема 7.3 Операторный метод расчета ПП. Особенности расчета ПП в цепи синусоидального тока /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.4	

7.3	Пр	Расчет ПП /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2	
7.4	Ср	Основные понятия и законы переходного процесса (ПП). Этапы расчета ПП /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2 Л1.4	
7.5	Ср	Характеристическое уравнение и свойства его корней. Классический метод расчета ПП. /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2 Л1.4	
7.6	Ср	Операторный метод расчета ПП. Особенности расчета ПП в цепи синусоидального тока /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2 Л1.4	
7.7	Лаб	Исследование переходного процесса в цепи постоянного и переменного тока /Лаб/	3	4	Л1.1	
	Раздел	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи переменного тока				
8.1	Лек	Тема 8.1 Основные понятия в теории цепей. Нелинейные элементы /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
8.2	Пр	Цель аппроксимации. Составление системы уравнений по законам Кирхгофа для различных интервалов аппроксимирующей ломаной линии. Нахождение искомой функции из анализа системы /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2	
8.3	Ср	Основные понятия в теории цепей. Нелинейные элементы /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
8.4	Ср	Аналитический метод. Метод кусочно-линейной аппроксимации /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
8.5	Ср	Метод гармонического баланса /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
8.6	Лаб	Исследование нелинейной электрической цепи /Лаб/	3	2		
	Раздел	Раздел 9. Цепи с распределенными параметрами				
9.1	Лек	Тема 9.1 Характеристики длинной линии. Величины, характеризующие процессы в длинных линиях /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
9.2	Лек	Тема 9.2 Линии без потерь /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
9.3	Пр	Расчет параметров длинной линии /Пр/	3	2	Л1.1	
9.4	Ср	Длинные линии. Процессы в длинных линиях /Ср/	3	20		
	Раздел	Раздел 10. Теория электромагнитного поля				
10.1	Лек	Тема 10.1 Основные параметры, характеризующие поле. Уравнения Максвелла в интегральной форме и дифференциальной форме /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
10.2	Ср	Основные параметры, характеризующие поле. Уравнения Максвелла в интегральной форме /Ср/	3	16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
10.3	Ср	Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Электростатическое поле /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
10.4	Ср	Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Магнитное поле постоянного тока /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
10.5	Ср	Основные уравнения переменного электромагнитного поля /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
10.6	Пр	Расчет нестационарного электромагнитного поля /Пр/	3	2	Л1.1	
10.7	ИКР	Консультация перед экзаменом /ИКР/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
10.8	Экзамен	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
10.9	ИКР	Экзамен /ИКР/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока

Тема 1.1 Источники и потребители электроэнергии. Виды соединения сопротивлений
Идеальные и реальные источники ЭДС и тока. Вольтамперные характеристики. Резисторы. Геометрия цепи.
Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов. Преобразование цепи

Тема 1.2 Законы Ома и Кирхгофа
Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа

Тема 1.3 Основные методы расчета. Мощность. Баланс мощностей
Узловых потенциалов. Контурных токов. Наложения. Эквивалентного генератор. Мощность источников. Мощность потребителей. Цель и методика проверки баланса мощностей

Раздел 2. Нелинейные электрические цепи постоянного тока

Тема 2.1 Основные понятия и вольтамперные характеристики. Графический метод
Классификация нелинейных резисторов. ВАХ распространенных нелинейных элементов (н.э.). Сложение ВАХ при последовательном соединении н.э. Сложение ВАХ при параллельном соединении н.э. Применение законов Кирхгофа при построении результирующих ВАХ

Раздел 3. Нелинейные магнитные цепи постоянного тока

Тема 3.1 Основные понятия и законы. Свойства ферромагнитных материалов
Классификация магнитных цепей. Основные величины, описывающие режимы работы магнитных цепей. Закон полного тока и законы Ома и Кирхгофа
Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Петля гистерезиса

Тема 3.2 Прямая задача расчета. Обратная задача расчета
Формулировка прямой задачи. Основная кривая намагничивания. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Формулировка обратной задачи. Основная кривая намагничивания. Расчет разветвленных магнитных цепей

Раздел 4. Линейные электрические цепи переменного синусоидального тока

Тема 4.1 Основные понятия в теории цепей синусоидального тока. Режимы работы однофазных цепей на активную, индуктивную и емкостную нагрузку
Получение синусоидальной ЭДС. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Синусоидальный ток в активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях. Фазовые соотношения. Формулы реактивных сопротивлений. Векторные диаграммы

Тема 4.2 Комплексный метод расчета. Векторные диаграммы и их применение при анализе цепей
Понятие комплексного (символического) метода расчета. Запись активных и пассивных параметров цепи в комплексном виде. Комплексная плоскость. Формы записи комплексных чисел и формулы перехода от одной формы к другой. Векторные топографические диаграммы. Определение фазовых соотношений и напряжений с помощью диаграмм

Тема 4.3 Мощность. Баланс мощностей. Резонанс в цепях переменного тока
Активная, реактивная и полная мощность цепи. Мощность источников и потребителей. Запись видов мощности в комплексном виде. Цель и методика проверки баланса мощностей. Резонанс в последовательном колебательном контуре. Частотные характеристики и резонансные кривые. Резонанс в параллельном контуре и частотные характеристики. Резонанс в сложных цепях

Тема 4.4 Цепи с взаимной индукцией. Четырехполюсники
Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов цепи. Взаимная индуктивность. Применение законов Кирхгофа. Векторные диаграммы при согласном и встречном включении катушек индуктивности. Уравнения и коэффициенты четырехполюсников. Экспериментальное и расчетное определение коэффициентов. Вторичные параметры четырехполюсников. Применение теории четырехполюсников на практике

Раздел 5. Трехфазные цепи

Тема 5.1 Основные понятия в теории трехфазных цепей
Получение трехфазной ЭДС. Трехфазный генератор. Схемы соединения трехфазных генератора и нагрузки

Тема 5.2 Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы
Соединение звездой и треугольником, основные соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями. Назначение нулевого провода. Векторные топографические диаграммы токов и напряжений для симметричного режима

Тема 5.3 Расчет несимметричных трехфазных цепей. Смещение нейтрали. Векторные диаграммы
Виды несимметрии. Назначение нулевого провода. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду. Применение методов расчета однофазных цепей для расчета трехфазных цепей. Векторные топографические диаграммы токов и напряжений для несимметричного режима

Тема 5.4 Мощность. Баланс мощностей
Расчет мощности в симметричном режиме. Особенности расчета мощности в несимметричном режиме. Цель и методика проверки баланса мощностей

Раздел 6. Линейные цепи при периодических несинусоидальных напряжениях и токах

Тема 6.1. Основные понятия, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. Ряд Фурье для кривых тока и напряжения, обладающих симметрией
Разложение в ряд Фурье. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения. Упрощение ряда Фурье для кривых, симметричных относительно оси абсцисс, оси ординат и начала координат

Тема 6.2 Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами. Мощность в цепи несинусоидального тока
Принцип наложения в цепях несинусоидального тока. Определение реактивных сопротивлений на различных частотах. Особенности расчета постоянных составляющих ряда Фурье для тока. Применение принципа наложения при расчете составляющих полной мощности. Появление мощности искажения

Раздел 7. Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета

Тема 7.1 Основные понятия и законы переходного процесса (ПП). Этапы расчета ПП
Определение ПП. Коммутация. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации.

Начальные условия

Режим цепи до коммутации. Принужденный режим. Этап ПП

Тема 7.2 Характеристическое уравнение и свойства его корней. Классический метод расчета ПП

Способы составления характеристического уравнения. Определение его степени. Свойства корней. Аперидический и колебательный ПП

Определение метода и основные этапы расчета. Определение начальных условий. Определение принужденных составляющих. Определение корней. Определение постоянных интегрирования. ПП в R–L цепи. ПП в R–C цепи. ПП в цепи второго порядка

Тема 7.3 Операторный метод расчета ПП. Особенности расчета ПП в цепи синусоидального тока

Прямое и обратное преобразование Лапласа. Законы Кирхгофа в операторной форме. Внутренние ЭДС. Эквивалентные операторные схемы. Определение оригиналов по их изображениям. Формула разложения. Наличие катушки индуктивности и конденсатора во всех этапах расчета. Особенности определения начальных условий и принужденных составляющих при ПП в цепи синусоидального тока

Раздел 8. Нелинейные электрические цепи переменного тока

Тема 8.1 Основные понятия в теории цепей. Нелинейные элементы

Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Нелинейные резисторы, индуктивные и емкостные элементы

Тема 8.2 Аналитический метод. Метод кусочно-линейной аппроксимации

Суть метода. Использование аппроксимации ВАХ степенным полиномом. Решение в виде ряда Фурье. Аппроксимация кривой намагничивания

Суть метода. Замена реальной кривой отрезками прямых линий. «Сшивание» решений на границах отрезков

Тема 8.3 Метод гармонического баланса

Суть метода. Аппроксимация заданной характеристики аналитическим выражением. Использование в решении законов Кирхгофа

Раздел 9. Цепи с распределенными параметрами

Тема 9.1. Характеристики однородной линии. Величины, характеризующие процессы в длинных линиях

Уравнения однородной линии в стационарном режиме. Бесконечно длинная однородная линия. Согласованная нагрузка

Первичные и вторичные параметры. Коэффициент отражения волны. Линия без искажения. Режимы холостого хода и короткого замыкания

Тема 9.2. Линии без потерь

Уравнения линии без потерь. Стоячие волны. Применение линий без потерь

Раздел 10. Теория электромагнитного поля

Тема 10.1 Основные параметры, характеризующие поле. Уравнения Максвелла в интегральной форме

Дж. К. Максвелл – автор теории электромагнитного поля. Ток смещения. Основные векторы, описывающие процессы в поле. Однородные и изотропные среды. Законы полного тока и электромагнитной индукции в интегральной форме. Связь электрического смещения с объемным зарядом. Принцип непрерывности силовых линий магнитного поля

Тема 10.2 Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Электростатическое поле

Использование теорем Стокса и Остроградского при выводе уравнений в дифференциальной форме. Понятия «rot» и «div» основных векторов поля. Физический и математический смысл уравнений Максвелла. Полный ток в теории поля

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия.

Группы формул Максвелла. Метод зеркальных изображений

Тема 10.3 Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Магнитное поле постоянного тока

Законы Ома и Кирхгофа в дифференциальной форме. Уравнение Лапласа для электрического поля в проводящей среде.

Граничные условия. Аналогия между полем в проводящей среде и электростатическим полем

Основные величины, характеризующие магнитное поле. Закон полного тока. Скалярный и векторный потенциалы

магнитного поля. Метод зеркальных изображений. Граничные условия. Соответствие электростатического и магнитного полей

Тема 10.4 Основные уравнения переменного электромагнитного поля

Уравнения Максвелла. Теорема Умова-Пойнтинга. Поверхностный эффект

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**6.1. Перечень видов оценочных средств**

тесты для оценивания освоения компетенций в ходе выполнения лабораторных работ

задания для самостоятельных работ

вопросы по теоретическому материалу

вопросы к экзамену

6.2. Темы письменных работ

темы письменных самостоятельных работ:

расчет электрической цепи постоянного тока

расчет электрической цепи переменного тока

расчет трехфазной электрической цепи

расчет переходных процессов первого порядка классическим методом в электрической цепи постоянного тока

расчет нелинейной электрической цепи

расчет параметров электромагнитного поля

Курсовая работа

1. Расчет симметричной трехфазной цепи:

- расчет фазных токов;
 - составление баланса мощностей;
 - определение заданного междуфазного напряжения;
 - построение векторной диаграммы.
2. Расчет сложной электрической цепи постоянного тока
- определение токов во всех ветвях:
- по законам Кирхгофа
 - методом контурных токов
 - проверка баланса мощности.
- 3 Расчет электрической цепи переменного тока
- определение токов во всех ветвях
 - определение падений напряжений на всех элементах
 - построение векторной диаграммы.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Идеальные и реальные источники ЭДС и тока.
2. Вольтамперные характеристики. Резисторы
3. Геометрия цепи.
4. Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов.
5. Преобразование цепи
6. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
7. Законы Кирхгофа
8. Расчет методом узловых потенциалов.
9. Расчет методом контурных токов.
10. Расчет методом наложения.
11. Расчет методом эквивалентного генератора
12. Мощность источников. Мощность потребителей.
13. Цель и методика проверки баланса мощностей
14. Классификация нелинейных резисторов.
15. ВАХ распространенных нелинейных элементов (н.э.)
16. Сложение ВАХ при последовательном соединении н.э.
17. Сложение ВАХ при параллельном соединении н.э.
18. Применение законов Кирхгофа при построении результирующих ВАХ
19. Классификация магнитных цепей.
20. Основные величины, описывающие режимы работы магнитных цепей.
21. Закон полного тока и законы Ома и Кирхгофа
22. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Петля гистерезиса
23. Формулировка прямой задачи. Основная кривая намагничивания.
24. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей
25. Формулировка обратной задачи. Основная кривая намагничивания.
26. Расчет разветвленных магнитных цепей
27. Получение синусоидальной ЭДС. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины
28. Синусоидальный ток в активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях.
29. Фазовые соотношения.
30. Формулы реактивных сопротивлений.
31. Векторные диаграммы
32. Понятие комплексного (символического) метода расчета.
33. Запись активных и пассивных параметров цепи в комплексном виде. Комплексная плоскость.
34. Формы записи комплексных чисел и формулы перехода от одной формы к другой.
35. Векторные топографические диаграммы.
36. Определение фазовых соотношений и напряжений с помощью диаграмм
37. Активная, реактивная и полная мощность цепи. Мощность источников и потребителей.
38. Запись видов мощности в комплексном виде. Цель и методика проверки баланса мощностей
39. Резонанс в последовательном колебательном контуре.
40. Частотные характеристики и резонансные кривые.
41. Резонанс в параллельном контуре и частотные характеристики.
42. Резонанс в сложных цепях
43. Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов цепи.
44. Взаимная индуктивность. Применение законов Кирхгофа.
45. Векторные диаграммы при согласном и встречном включении катушек индуктивности
46. Уравнения и коэффициенты четырехполюсников.
47. Экспериментальное и расчетное определение коэффициентов.
48. Вторичные параметры четырехполюсников.
49. Трехфазный генератор. Схемы соединения трехфазных генератора и нагрузки
50. Соединение звездой и треугольником, основные соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.
- Назначение нулевого провода.
51. Векторные топографические диаграммы токов и напряжений для симметричного режима

52. Виды несимметрии. Назначение нулевого провода.
53. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду.
54. Применение методов расчета однофазных цепей для расчета трехфазных цепей.
55. Векторные топографические диаграммы токов и напряжений для несимметричного режима
56. Расчет мощности в симметричном режиме.
57. Особенности расчета мощности в несимметричном режиме. Цель и методика проверки баланса мощностей

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Разложение в ряд Фурье.
2. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических ЭДС, напряжений и токов.
3. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения
4. Упрощение ряда Фурье для кривых, симметричных относительно оси абсцисс, оси ординат и начала координат
5. Принцип наложения в цепях несинусоидального тока.
6. Определение реактивных сопротивлений на различных частотах.
7. Особенности расчета постоянных составляющих ряда Фурье для тока
8. Применение принципа наложения при расчете составляющих полной мощности.
9. Появление мощности искажения
10. Определение ПП. Коммутация.
11. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений.
12. Законы коммутации. Начальные условия
13. Режим цепи до коммутации.
14. Принужденный режим. Этап ПП
15. Способы составления характеристического уравнения. Определение его степени. Свойства корней.
16. Аperiodический и колебательный ПП
17. Определение метода и основные этапы расчета. Определение начальных условий. Определение принужденных составляющих. Определение корней.
18. Определение постоянных интегрирования. ПП в R–L цепи. ПП в R–C цепи. ПП в цепи второго порядка
19. Прямое и обратное преобразование Лапласа.
20. Законы Кирхгофа в операторной форме. Внутренние ЭДС.
21. Эквивалентные операторные схемы. Определение оригиналов по их изображениям.
22. Формула разложения
23. Наличие катушки индуктивности и конденсатора во всех этапах расчета.
24. Особенности определения начальных условий и принужденных составляющих при ПП в цепи синусоидального тока
25. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы.
26. Нелинейные резисторы, индуктивные и емкостные элементы
27. Суть аналитического метода.
28. Использование аппроксимации ВАХ степенным полиномом.
29. Аппроксимация кривой намагничивания
30. Суть кусочно-линейной аппроксимации.
31. Замена реальной кривой отрезками прямых линий.
32. Суть метода гармонического баланса.
33. Аппроксимация заданной характеристики аналитическим выражением.
34. Уравнения однородной линии в стационарном режиме.
35. Бесконечно длинная однородная линия. Согласованная нагрузка
36. Первичные и вторичные параметры.
37. Коэффициент отражения волны. Линия без искажения.
38. Режимы холостого хода и короткого замыкания
39. Уравнения линии без потерь.
40. Стоячие волны. Применение линий без потерь
41. Основные векторы, описывающие процессы в электромагнитном поле.
42. Однородные и изотропные среды.
43. Законы полного тока и электромагнитной индукции в интегральной форме.
44. Связь электрического смещения с объемным зарядом.
45. Принцип непрерывности силовых линий магнитного поля
46. Физический и математический смысл уравнений Максвелла.
47. Полный ток в теории поля
48. Закон Кулона.
49. Напряженность и потенциал электростатического поля.
50. Уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия.
51. Группы формул Максвелла.
52. Метод зеркальных изображений
53. Законы Ома и Кирхгофа в дифференциальной форме.
54. Уравнение Лапласа для электрического поля в проводящей среде.
55. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
56. Закон полного тока.
57. Скалярный и векторный потенциалы магнитного поля.
58. Уравнения Максвелла.
59. Теорема Умова-Пойнтинга.

60. Поверхностный эффект

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Текущий контроль успеваемости осуществляется для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной деятельности обучающихся, совершенствования методики проведения занятий и проводится в ходе всех видов учебных занятий, предусмотренных по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в следующих формах:

- ☐ устный опрос (индивидуальный, фронтальный);
- ☐ письменная самостоятельная работа;
- ☐ тестирование.

Видом текущего контроля является рубежный контроль.

Рубежный контроль осуществляется с целью систематической проверки достижения обучающимися обязательных результатов по дисциплине, выполнения программных требований к уровню подготовки обучающихся. Рубежный контроль проводится на всех лабораторных работах, который включает в себя - отчет по лабораторной работе, тестирование по теме занятия.

Самостоятельные работы выполняются в форме индивидуального письменного задания, с целью оценки качества усвоения студентами учебного материала дисциплины по соответствующим темам.

К зачету и экзамену допускается студент, выполнивший все этапы рубежного контроля.

Сдача дифференцированного зачета проводится по билетам.

Критерии оценки знаний и умений студента при ответе по билету:

- ☐ «отлично», если студент показал глубокие знания программного материала по поставленному вопросу, грамотно и логично его излагает;
- ☐ «хорошо», если студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе;
- ☐ «удовлетворительно», если студент имеет знания, допускает грубые ошибки в ответе.

1 Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

2 Методика оценки лабораторных работ

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено».

Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено». Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

3 Методика балльно-рейтинговой системы (БРС)

Сумма баллов, полученных обучающимися в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации, составляет оценку результатов освоения дисциплины и переводится в национальный числовой эквивалент (традиционную оценку).

Наименование Показатель, %

Оценка «отлично» 86...100

Оценка «зачтено» 51...100

Оценка «хорошо» 76...85

Оценка «удовлетворительно» 51...75

Оценка «неудовлетворительно» 0...50

4 Методика оценки курсовой работы по дисциплине

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовую работу. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех

предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом. Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает непринципиальные неточности при ответах на вопросы. Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал по-верхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

5 Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Критерии оценки экзамена по дисциплине

Итоговый балл

5 (отлично)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок

Итоговый балл

4 (хорошо)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции

или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает непринципиальные неточности при изложении ответов

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета

Итоговый балл

3 (удовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в неполном объеме

Итоговый балл

2 (неудовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

все остальные случаи

Требования к результатам практической части экзамена

все остальные случаи

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник	М.: Гардарики, 2000
Л1.2	Петров С. И.	Теоретические основы электротехники: учеб. пособие	Омск: ОИВТ, 2018
Л1.3	В. М. Дмитриев, А. В. Шутенков, В. И. Хатников [и др.]	Теоретические основы электротехники: учебное пособие : в 2 частях	ТУСУР, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.4	В. М. Дмитриев, А. В. Шутенков, Т. В. Ганджа [и др.]	Теоретические основы электротехники: учебное пособие : в 2 частях	ТУСУР, 2015
Л1.5	А. Ю. Афанасьев	Теоретические основы электротехники: учебное пособие	КНИТУ-КАИ, 2020

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	С. М. Аполлонский	Теоретические основы электротехники. Практикум: учебное пособие для вузов	Лань, 2025
Л2.2	Л. М. Агалакова, Э. Х. Деветьярова	Теоретические основы электротехники в тестах и задачах: учебное пособие	ВятГУ, 2022

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	О. А. Малаенко, С. И. Петров, А. А. Руппель	Теоретические основы электротехники и общая электроника: метод. указания к выполнению лаб. работ	ОИВТ, 2010
Л3.2	С. И. Петров, О. А. Малаенко	Теоретические основы электротехники: методические указания к лабораторным работам	ОИВТ, 2013

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Windows
Mathcad

7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Полнотекстовая база данных ОИВТ
Электронный каталог библиотеки ОИВТ
Электронный каталог научно-технической библиотеки СГУВТ
Электронная библиотека "Юрайт"
Электронно-библиотечная система "Лань"

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Перечень: - основного оборудования: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт - учебные наглядные пособия: настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой»
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Перечень: - основного оборудования: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт - учебные наглядные пособия: настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы

	Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой»
--	---