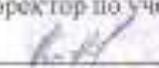


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Пер. № Б-23-11

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
 П.Б. Акмаров
" 15 " 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Электротехника и электроника

Направление подготовки *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

Профиль *«Энергообеспечение предприятий»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Ижевск 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» В СТРУКТУРЕ ООП.....	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	22
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	34
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	36
9. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочное отделение).....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Фонд оценочных средств.....	46

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» является расширение и углубление знаний, полученных студентами при изучении раздела «Электричество и магнетизм» курса физики, в области теории и практики производства, передачи, преобразования и использования электрической энергии.

Курс «Электротехника и электроника» должен обеспечить комплексную подготовку будущих бакалавров - профессиональную подготовку, развитие творческих способностей, умение формулировать и решать проблемы изучаемого направления, умение применять свои знания и самостоятельно повышать свою квалификацию.

Задачи дисциплины:

- закрепление знания основных законов электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам;
- изучение принципов действия, режимных характеристик, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
- освоение основ электробезопасности

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются

тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии, паровые и водогрейные котлы различного назначения, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания), энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, установки по производству сжатых и сжиженных газов, компрессорные, холодильные установки, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы, химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки, установки водородной энергетики, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло- и массообменные аппараты различного назначения, тепловые и электрические сети, теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий, установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел, технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, топливо и масла, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: устройство, принцип действия, область применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов;

уметь: рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока, асинхронные и синхронные машины, простейшие электронные усилители; проводить измерения в цепях;

владеть: методиками проектирования и расчета цепей постоянного и переменного тока, электрических машин, трансформаторов; простейших электронных приборов; методами измерения электрических величин типовыми приборами.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Электротехника и электроника» включена в блок Б1. Базовая часть.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины, выполнение расчетно-графических работ.

Для изучения дисциплины «Электротехника и электроника» необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знание: разделов математики: “Дифференциальное исчисление”, “Интегральное исчисление”, “Комплексные числа”, “Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами”; разделов физики: “Электрическое поле”, “Законы постоянного тока”, “Электричество и магнетизм».

Умение: выбирать способы и методики решения электротехнических задач, читать электрические и электронные схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические и электронные устройства и приборы.

Навыки: проведение измерений электрических и магнитных величин, определение простейших неисправностей в электрических схемах.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

Таблица 2.1. - Содержательно-логические связи дисциплины

Код дисциплины	Содержательно-логические связи	
	название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Б1.Б.23	Математика Физика	Электрические машины и аппараты Электроснабжение Электропривод Электротехнологии в теплоэнергетике Электроника и микропроцессорная техника

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЛЕК- ТРОНИКА» И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций

Номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Основные законы физики и электротехники применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам; математический аппарат для решения электротехнических задач	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности выбирать способы и методы решения электротехнических задач, читать электрические и электронные схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические устройства и приборы.	Методикой проведения измерений электрических и магнитных величин, определение простейших неисправностей в электрических схемах.

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) *область профессиональной деятельности выпускников*, освоивших программу бакалавриата, включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Бакалавр должен быть готов к выполнению *задач по следующим видам деятельности:*

участие в сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования; расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;

проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований;

подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

планирование работы персонала;
участие в разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
выполнение работ по одной или нескольким должностям служащих;
контроль соблюдения технологической дисциплины;
контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;
организация метрологического обеспечения технологических процессов;
участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;
контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;
участие в монтажных, пусконаладочных работах, предварительных испытаниях, опытной эксплуатации и приемке (сдаче) в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;
обслуживание технологического оборудования;
участие в проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта;
составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы электротехники;
- методы расчета электрических цепей
- устройство, принцип действия, область применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов;

Уметь:

- выбирать рациональный метод расчета электрических цепей постоянного тока, однофазного и трехфазного переменного тока
- рассчитывать трансформаторы, асинхронные и синхронные машины, простейшие электронные усилители
- применять средства измерения для контроля исправности электрооборудования, электрических цепей

Владеть:

- методиками проектирования и расчета цепей постоянного и переменного тока
- методикой выбора электрических машин, трансформаторов; простейших электронных приборов
- методами измерения электрических величин типовыми приборами, методами теоретического и экспериментального исследования
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Се- местр	Всего часов	Ауди- торных	Самост. работа	Экза- мен	Лекций	Лабора- торных	Практи- ческих	промежу- точная атте- стация
3	108	54	27	27	24	16	14	Экзамен 27
4	180	64	116		22	20	22	Зачет
всего	288	118	143	27	46	36	36	

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)							Форма: -текущего кон- троля успеваемо- сти, СРС (по неделям семест- ра); -ромежуточной аттестации (по семестрам) - КРС
				всего	лекция	Практ. занятия	лаб. занятия	семинары	экзамен	СРС	
1	3		Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока	16	4	6				6	
	3	1	Обобщенный закон Ома. Метод преобразования. Законы Кирхгофа	6	2	2				2	Коллоквиум №1, РГР №1
	3	2	Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения.	10	2	4				4	Коллоквиум №2, РГР №1
2	3		Модуль 2. Однофазные и трехфазные цепи переменного тока	22	6	6	2			8	
	3	3	Резистор, индуктивность и ем- кость в цепи синусоидального тока. Последовательное соеди- нение R, L, C – элементов. Резо- нанс напряжений	6	2	2				2	Коллоквиум №3,
	3	4	Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности. Расчет разветвленной цепи.	10	2	2	2			4	Коллоквиум №3 РГР №2 Отчет по лаб. раб.

	3	5	Трехфазный генератор. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником.	6	2	2					Коллоквиум №3 РГР №2
3	3		Модуль 3. Магнитные цепи постоянного тока	6	1	1				4	
	3	6	Закон полного тока. Прямая и обратная задачи неразветвленной неоднородной магнитной цепи.	6	1	1				4	Коллоквиум №4 Тестирование
4	3		Модуль 4. Нелинейные цепи постоянного тока	6	1	1				4	
	3	7	Статическое и дифференциальное сопротивление. Методы расчета нелинейных цепей.	6	1	1				4	Коллоквиум №4 Тестирование
5	3		Модуль 5. Электрические машины и аппараты	34	8		8			18	
	3	8	Трансформаторы	8	2		2			4	Отчет по лаб.раб.
	3	9	Асинхронные машины	10	2		2			6	Отчет по лаб.раб. РГР №2
	3	10	Синхронные машины.	4	2					2	Тестирование
	3	11	Машины постоянного тока	12	2		4			6	Отчеты по лаб. раб.
6	3		Модуль 6. Электрические измерения	7	1		2			4	
	3	12	Погрешности измерений. Системы измерительных приборов. Измерение эл. и неэлектрических величин.	7	1		2			4	
7	3		Модуль 7. Основы электроники	17	3		4			10	
	3	12	Элементная база электронных полупроводниковых устройств	3	1					2	Тестирование
	3	13	Источники вторичного электропитания. Усилители электрических сигналов	12	2		4			6	Отчет по лаб.раб.
	3	14	Импульсные устройства. Основы цифровой электронной техники. Общие сведения о микропроцессорах	2						2	Тестирование
			Промежуточная аттестация	27					27		экзамен

			Итого за 3 семестр	108	24	14	16		27	27	
8	4		Модуль 8.Трехфазные цепи	66	6	8	12			40	
	4	1	Расчет трехфазных цепей со статической нагрузкой, соединенной звездой	24	2	4	4			14	Коллоквиум №1, 2 РГР №3, Отчет по лаб.раб
	4	2,3	Расчет трехфазных цепей со статической нагрузкой, соединенной треугольником.	22	2	2	4			14	Коллоквиум №1, 2 РГР №3, Отчет по лаб.раб
	4	4,5	Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.	20	2	2	4			12	Коллоквиум №1 РГР №3, Отчет по лаб.раб
9	4		Модуль 9. Несинусоидальные токи	34	4	4	6			20	
		6	Расчет линейных цепей с источником несинусоидальных ЭДС	16	2	2	2			10	Коллоквиум №3 Отчет по лаб.раб
		7	Расчет линейных трехфазных цепей с источниками несинусоидального ЭДС.	18	2	2	4			10	Коллоквиум №3 Отчет по лаб.раб
10	4		Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока	24	3	2	2			17	
		8	Свойства и методы анализа нелинейных цепей переменного тока.	6	1					5	Тестирование
		9	Катушка на ферромагнитном сердечнике. Феррорезонансы	18	2	2	2			12	Отчет по лаб.раб
11	4		Модуль 11. Переходные процессы	36	6	6				24	
		10-13	Классический метод расчета переходных процессов.	22	4	4				14	Коллоквиум №4 РГР №4,
		14	Операторный метод расчета переходных процессов.	14	2	2				10	Коллоквиум №5 РГР №4,
			Модуль 12. Теория электромагнитного поля	20	3	2				15	
		15	Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме	6	1					5	Тестирование
		16	Электростатическое поле	7	1	1				5	Тестирование
		17	Электрическое поле в проводящей среде	7	1	1				5	Тестирование

		Промежуточная аттестация								зачет
		Итого за 4 семестр	180	22	22	20			116	
		Итого по курсу	288	46	36	36		27	143	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)	
		ОПК-2	общее количество компетенций
Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока	16		
Обобщенный закон Ома. Метод преобразования. Законы Кирхгофа	6	+	1
Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения.	10	+	1
Модуль 2. Однофазные и трехфазные цепи переменного тока	22		
Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Последовательное соединение R, L, C – элементов. Резонанс напряжений	6	+	1
Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности. Расчет разветвленной цепи.	10	+	1
Трехфазный генератор. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником.	6	+	1
Модуль 3. Магнитные цепи постоянного тока	6		
Закон полного тока. Прямая и обратная задачи неразветвленной неоднородной магнитной цепи.	6	+	1
Модуль 4. Нелинейные цепи постоянного тока	6		
Статическое и дифференциальное сопротивления. Методы расчета нелинейных цепей.	6	+	1
Модуль 5. Электрические машины и аппараты	34		
Трансформаторы	8	+	1
Асинхронные машины	10	+	1
Синхронные машины.	4	+	1
Машины постоянного тока	12	+	1

Модуль 6. Электрические измерения	7		
Погрешности измерений. Системы измерительных приборов. Измерение эл. и неэлектрических величин.	7	+	1
Модуль 7. Основы электроники	17		
Элементная база электронных полупроводниковых устройств	3	+	1
Источники вторичного электропитания. Усилители электрических сигналов	12	+	1
Импульсные устройства. Основы цифровой электронной техники. Общие сведения о микропроцессорах	2	+	1
Модуль 8.Трехфазные цепи	66		
Расчет трехфазных цепей со статической нагрузкой, соединенной звездой	24	+	1
Расчет трехфазных цепей со статической нагрузкой, соединенной треугольником.	22	+	1
Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.	20	+	1
Модуль 9. Несинусоидальные токи	34		
Расчет линейных цепей с источником несинусоидальных ЭДС	16	+	1
Расчет линейных трехфазных цепей с источниками несинусоидального ЭДС.	18	+	1
Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока	24		
Свойства и методы анализа нелинейных цепей переменного тока.	6	+	1
Катушка на ферромагнитном сердечнике. Феррорезонансы	18	+	1
Модуль 11. Переходные процессы	36		
Классический метод расчета переходных процессов.	22	+	1
Операторный метод расчета переходных процессов.	14	+	1
Модуль 12. Теория электромагнитного поля	20		
Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме	6	+	1
Электростатическое поле	7	+	1
Электрическое поле в проводящей среде	7	+	1

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	Трудо-емкость (час)
Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока			4
1	Источники питания	Схемы замещения реальных источников энергии: источники напряжения, тока, их свойства, характеристики. Пересчет параметров схем замещения источников при переходе от одной схемы к другой. Простейшая линейная цепь постоянного тока.	2
2	Законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока.	Закон Ома. Обобщенный закон Ома. Основные топографические элементы разветвленных цепей. Законы Кирхгофа. Метод преобразования. Методы преобразования треугольника в эквивалентную звезду и наоборот. Закон Джоуля-Ленца. Баланс мощностей. Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения. Потенциальная диаграмма. Условия передачи максимальной мощности от активного двухполюсника в нагрузку.	2
Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.			6
3	Однофазные цепи синусоидального тока	Представление синусоидальных функций временными диаграммами, векторами и комплексными числами. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Волновые и векторные диаграммы. Последовательное соединение R, L, C – элементов. Векторная диаграмма. Треугольник сопротивлений, мощностей; коэффициент мощности. Резонанс напряжений. Параллельное соединение R, L, C. Векторная диаграмма. Треугольник проводимостей. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности.	4
4	Трехфазные цепи.	Трехфазный генератор. Волновая и векторная диаграмма трехфазной системы ЭДС. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником. Расчет мощностей трехфазной системы.	2
Модуль 3. Магнитные цепи			1
5	Магнитные цепи постоянного тока	Основные характеристики магнитных цепей. Закон полного тока. Прямая и обратная задачи расчета неразветвленной неоднородной магнитной цепи.	1
Модуль 4. Нелинейные цепи			1
6	Нелинейные цепи постоянного тока	Статическое и дифференциальное сопротивления. Методы расчета нелинейных цепей: графический метод, метод эквивалентного генератора	1
Модуль 5. Электрические машины и аппараты			8

7	Трансформаторы	Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Схема замещения. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора. Опыты ХХ и КЗ. Потери электрической энергии и КПД трансформатора.	2
8	Асинхронные машины	Конструкция и принцип действия асинхронных машин. Механическая характеристика АД. Пуск и регулирование скорости вращения. Универсальная характеристика асинхронной машины.	2
9	Синхронные машины	Устройство и принцип действия синхронных машин. Режимы генератора и двигателя. Угловая характеристика. Асинхронный пуск синхронного двигателя.	2
10	Машины постоянного тока	Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, их характеристики. Самовозбуждение генератора постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Пуск двигателя. Механические характеристики. Регулирование частоты вращения двигателей с параллельным и последовательным возбуждением	2
Модуль 6. Электрические измерения			1
11	Измерительные приборы	Приборы электромагнитной, электродинамической и магнитоэлектрической, индукционной систем. Маркировка измерительных приборов, погрешности измерений.	0,5
12	Электрические измерения	Измерение электрических величин (тока, напряжения, мощности, электрической энергии, сопротивления). Расширение пределов измерений (шунты, добавочные сопротивления, трансформаторы тока и трансформаторы напряжения). Измерение неэлектрических величин.	0,5
Модуль 7. Основы электроники			3
13	Элементная база полупроводниковых устройств.	Полупроводниковые диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, их ВАХ.	1
14	Источники вторичного электропитания	Выпрямительные схемы. Коэффициент пульсации. Среднее значение выпрямительного тока. Фильтры. Использование выпрямителей в электрооборудовании сельскохозяйственных машин.	1
15	Усилители электрических сигналов	Анализ работы транзисторного усилителя. Понятие о классах усиления. Операционный усилитель.	
16	Основы цифровой электронной техники	Логические операции и способы их аппаратурной реализации. Сведения об интегральных логических микросхемах. Цифровые триггеры. Общие сведения о микропроцессорах.	1

	Модуль 8. Трехфазные цепи		6
17	Методика расчета трехфазных цепей со статической нагрузкой	Схемы соединения источников и приемников трехфазной цепи в звезду, треугольник и их свойства и расчёт. Метод двух узлов для расчета трехфазных цепей при соединении источника и приемника звездой. Расчет трехфазных цепей при соединении источника в треугольник и приемника звездой. Расчет трехфазных цепей при соединении источника и приемника треугольником при наличии и отсутствии сопротивлений в линейных проводах. Активная, реактивная и полная мощности трехфазных цепей. Пульсирующее магнитное поле однофазной катушки. Получение вращающегося магнитного поля с помощью трехфазной системы токов.	4
18	Методика расчета трехфазных цепей методом симметричных составляющих	Разложение несимметричной системы электрических величин на симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательности. Применение этого метода для расчета трехфазных цепей. Способы симметрирования нагрузки в трехфазных цепях	2
	Модуль 9. Несинусоидальные токи		4
19	Расчет линейных однофазных цепей с источником несинусоидальных ЭДС.	Разложение периодических функций в тригонометрический ряд Фурье. Максимальное, действующее и среднее значения несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициент формы, амплитуды и искажения. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Мощности в цепи периодического несинусоидального тока, коэффициент мощности линейных цепей с несинусоидальными напряжениями и токами.	2
20	Расчет линейных трехфазных цепей с источниками несинусоидального ЭДС.	Расчет симметричных трехфазных цепей с несинусоидальными напряжениями и токами. Особенности поведения высших гармоник в трёхфазных цепях.	2
	Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока		3
21	Нелинейные цепи переменного тока	Цепи с катушкой на ферромагнитном сердечнике как источники несинусоидальности напряжений и токов. Метод эквивалентных синусоид, учет потерь в стали в цепях с катушкой на ферромагнитном сердечнике. Схема замещения, уравнение и векторная диаграмма катушки на ферромагнитном сердечнике. Явление феррорезонанса напряжений и токов. Основ-	3

		ные понятия, графический анализ, свойства, особенности. Схема и принцип действия простейшего стабилизатора напряжения.	
	Модуль 11. Переходные процессы		6
22	Классический метод расчета переходных процессов.	Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов при включении цепей с элементами R, L, C на постоянное и синусоидальное напряжение. Время и характер переходных процессов, апериодический и колебательный формы процессов, условия их возникновения. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях.	4
23	Операторный метод расчета переходных процессов.	Операторный метод расчета переходных процессов. Оригиналы и изображения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Расчетные схемы замещения в операторной форме, методы расчёта. Теорема разложения.	2
	Модуль 12. Теория поля		3
24	Электромагнитное поле	ЭМП как единство электрического и магнитного полей. Основные уравнения ЭМП в интегральной форме, их физический смысл. Переход от уравнений ЭМП в интегральной форме к дифференциальной. Понятия ротора, дивергенции. Полная система уравнений ЭМП в дифференциальной форме.	1
25	Электростатическое поле	Электростатическое поле: система уравнений, понятия напряженности, потенциала, математическая связь между ними. Градиент потенциала поля. Математическое описание и графическое представление плоскопараллельного электростатического поля двух заряженных осей, двухпроводной линии. Метод зеркальных изображений. Свойства и параметры электростатического поля двухпроводной линии с учетом влияния земли.	1
26	Поле в проводящей среде	Электрическое поле постоянного тока: система уравнений, свойства поля в диэлектрике, законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца для этого поля в проводящей среде. Метод аналогии электрического поля в проводящей среде с электростатическим полем.	1
		Всего	46

4.4 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.		2
	3	Параллельное соединение емкости и индуктивности. Резонанс токов.	2
2	Модуль 5. Электрические машины и аппараты		8
	7	Исследование однофазного трансформатора	2
	8	Испытание двигателя постоянного тока.	2
	9	Исследование генератора постоянного тока.	2
	10	Испытание трехфазного короткозамкнутого асинхронного двигателя	2
3	Модуль 6. Электрические измерения		2
	11	Оценка погрешностей измерения	2
4	Модуль 7. Основы электроники		4
	13	Исследование полупроводникового выпрямителя и схем однофазного и трехфазного выпрямления.	2
	14	Исследование биполярных транзисторов. Схемы усиления.	2
5	Модуль 8. Трехфазные цепи		12
	17	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников в звезду.	4
	17	Исследование трехфазной цепи при соединении приемника треугольником	4
	18	Изучение метода симметричных составляющих при анализе режимов асинхронного двигателя.	2
	18	Исследование несимметричных режимов трехфазных цепей	2
6	Модуль 9. Несинусоидальные токи		6
	19	Исследование линейных электрических цепей с источниками несинусоидальных ЭДС.	2
	20	Высшие гармоники в симметричных трехфазных цепях.	4
7	Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока		2
	21	Исследование свойств катушки с ферромагнитным сердечником.	2
		Всего:	36

4.5 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока		6
	1	Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Определение разности потенциалов между двумя точками цепи. Законы Кирхгофа. Метод расчета простейшей цепи. Преобразование схемы треугольника в эквивалентную звезду и наоборот.	2
	2	Метод контурных токов. Баланс мощности. Потенциальная диаграмма.	2
	2	Метод двух узлов. Метод наложения.	2
2	Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.		6
	3	Расчеты резонансных режимов в электрических цепях	2
	3	Расчет разветвленной цепи переменного тока	2
	4	Расчет трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда с нейтральным проводом и треугольник. Симметричные и несимметричные режимы. Векторные диаграммы токов и напряжений.	2
3	Модуль 3. Магнитные цепи		1
	5	Расчет магнитных цепей постоянного тока (прямая и обратная задачи)	1
4	Модуль 4. Нелинейные цепи		1
	6	Расчет нелинейных цепей постоянного тока (графический метод расчета, метод эквивалентного генератора).	1
	Модуль 8. Трехфазные цепи		8
	17	Расчет трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда (трехпроводная и четырехпроводная сеть). Симметричные и несимметричные режимы (обрывы фаз, к.з. фаз). Векторные диаграммы токов и напряжений.	2
	17	Расчет трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник, треугольник с учетом добавочных сопротивлений линий. Симметричные и несимметричные режимы. Векторные диаграммы токов и напряжений.	2
	18	Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.	2
5	Модуль 9. Несинусоидальные токи		4
	19	Расчет линейных однофазных цепей с источником несинусоидальной ЭДС	2
	20	Расчет симметричных трехфазных цепей с симметричным источником несинусоидальной ЭДС.	2
6	Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока		2
	21	Расчет нелинейных цепей переменного тока с катушкой на ферромагнитном сердечнике.	2

7	Модуль 11. Переходные процессы		6
	22	Расчет переходных процессов в электрических цепях с источниками постоянного тока классическим способом.	2
	22	Расчет переходных процессов в электрических цепях с источниками переменного тока классическим способом	2
	23	Расчет переходных процессов в электрических цепях операторным методом.	2
8	Модуль 12. Теория поля		2
	25. 26	Расчет электростатического поля. Расчет электрического поля постоянного тока в проводящей среде.	2
		Всего:	36

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока				
1	Источники питания. Закон Ома. Законы Кирхгофа	2	Работа с учебной литературой, с лекцией, подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум №1
2	Законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока.	4	Работа с учебной литературой, с лекцией, подготовка к коллоквиуму, выполнение РГР №1	Коллоквиум №2, 30% РГР №1
Модуль 2. Электрические цепи переменного тока				
5	Однофазные цепи синусоидального тока	2	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму, выполнение РГР №1.	Коллоквиум №3 Отчет по лаб. раб. 50% РГР №1
6	Трехфазные цепи.	4	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму, к лабораторной работе, выполнение РГР	Коллоквиум №3, 70% РГР №1
Модуль 3. Магнитные цепи				
7	Магнитные цепи постоянного тока	4	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму, выполнение РГР №1	Коллоквиум №4 80% РГР №1
Модуль 4. Нелинейные цепи				
8	Нелинейные цепи постоянного тока	4	Работа с учебной литературой, подготовка к коллоквиуму, выполнение РГР №1	Коллоквиум №4 90% РГР №1
Модуль 5. Электрические машины и аппараты				
9	Трансформаторы	4	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе,	Отчет по лаб. раб., тестирование
10	Асинхронные машины	6	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к лаборатор-	Отчет по лаб. раб. Тест. Сда-

			ной работе, выполнение РГР №1	ча РГР №1
11	Синхронные машины	3	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе	Отчет по лаб. раб., тестирование
12	Машины постоянного тока	8	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе.	Отчет по лаб. раб., тестирование
Модуль 6. Электрические измерения				
13	Измерительные приборы	2	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к лабор. работе.	Отчет по лаб. раб.
14	Электрические измерения	2	Работа с учебной литературой, с лекциями	Тестирование
Модуль 7. Основы электроники				
15	Элементная база полупроводниковых устройств.	2	Работа с учебной литературой, с лекциями,	Тестирование
16	Источники вторичного электропитания	6	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к лаборат. работе.	Отчет по лаб. раб. Тест.
17	Усилители электрических сигналов. Основы цифровой электронной техники	2	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе.	Отчет по лаб. раб. Тестирование
Модуль 8. Трехфазные цепи				
18	Методика расчета трехфазных цепей со статической нагрузкой	28	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму, к лабораторным работам, выполнение РГР №2	Отчет по лаб. раб. Коллоквиум №1, 2
19	Методика расчета трехфазных цепей методом симметричных составляющих	12	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму, к лабораторной работе, выполнение РГР №2	Отчет по лаб. раб. Коллоквиум № 2 Сдача РГР №2
Модуль 9. Несинусоидальные токи				
20	Расчет линейных однофазных цепей с источником несинусоидальных ЭДС.	10	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму, к лабораторной работе.	Отчет по лаб. раб. Коллоквиум № 3
21	Расчет линейных трехфазных цепей с источниками несинусоидального ЭДС.	10	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму, к лабораторной работе.	Отчет по лаб. раб. Коллоквиум № 3
Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока				
22	Нелинейные цепи пере-	17	Работа с учебной литературой, с	Отчет по лаб.

	менного тока		лекциями, подготовка к лабораторной работе.	раб. Тестирование
Модуль 11. Переходные процессы				
23	Классический метод расчета переходных процессов.	14	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму.	Коллоквиум № 4, №5
24	Операторный метод расчета переходных процессов.	10	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму.	Коллоквиум №5
Модуль 12. Теория поля				
25	Электромагнитное поле	5	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму.	Тестирование
26	Электростатическое поле	5	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму.	Тестирование
27	Поле в проводящей среде	5	Работа с учебной литературой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму.	Тестирование
	Всего:	143		
	Контроль: экзамен, зачет	27		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) профиль Энергообеспечение предприятий используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа в ЭИОС вуза (портал);
- компьютерное тестирование;
- программное обеспечение КОМПАС;
- мультимедийные лекции.

Занятия содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических установок и процессов, объектов, демонстрационные работы на действующих объектах.

5.1 Образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Лекции, с постановкой проблем и анализом их решения	2
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным.	6
	ПР	Решение ситуационных задач	6
4	Л	Лекции, с постановкой проблем и анализом их решения	2
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным.	6
	ПР	Решение ситуационных задач	6
			28

Занятия проводятся с использованием компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно-информационных систем для самостоятельной работы. Презентации содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических процессов, установок, объектов и т.д.

При выполнении расчетных заданий используется учебная литература, приведенная ниже.

Самостоятельная работа включает подготовку к коллоквиумам, выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к отчетам по лабораторным работам и экзамену.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ¹

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Контроль знаний студентов по дисциплине «Электротехника и электроника» проводится в устной и (или) письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (зачет, экзамен).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- коллоквиумы – самостоятельное решение задач по каждой дидактической единице с последующим объяснением решения;
- решение определенных задач по теме практического материала в конце практического занятия в целях повышения эффективности усвоения материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает выполнение коллоквиумов, отчеты по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация - зачет и экзамен.

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства и форма контроля
1.	3	ВК, ТАт,	ОПК -2	Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока	входной контроль Текущий контроль (коллоквиум №1, №2)
2.	3	ТАт,	ОПК -2	Модуль 2. Электрические цепи переменного тока	Текущий контроль (коллоквиум №3)
3.	3	ТАт,	ОПК -2	Модуль 3. Магнитные цепи постоянного тока	Текущий контроль (коллоквиум № 4) Тестирование
4.	3	ТАт,	ОПК -2	Модуль 4. Нелинейные цепи постоянного тока	Текущий контроль (коллоквиум №4) Тестирование
5.	3	ТАт,	ОПК -2	Модуль 5. Электрические машины и аппараты	Текущий контроль (отчеты по лаб. раб.)
6	3	ТАт	ОПК -2	Модуль 6. Электрические измерения	Текущий контроль (отчет по лаб. раб.)
7	3	ТАт	ОПК -2	Модуль 7. Основы электроники	Текущий контроль (отчеты по лаб. раб.)

					Экзамен
8	4	ТАт ,	ОПК -2	Модуль 8. Трехфазные цепи	Текущий контроль (коллоквиум №1, 2; отчеты по лаб.раб.)
8	4	ТАт	ОПК -2	Модуль 9. Несинусоидальные токи	Текущий контроль (коллоквиум №3; отчеты по лаб.раб.)
8	4	ТАт	ОПК -2	Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока	Текущий контроль (отчеты по лаб. раб.) Тестирование
8	4	ТАт ,	ОПК -2	Модуль 11. Переходные процессы	Текущий контроль (коллоквиум №4, 5)
8	4	ТАт,	ОПК -2	Модуль 12. Теория поля	Текущий контроль (коллоквиум №6.)
		ПрАт	ОПК -2	Экзамен, зачет	

¹ Полный фонд оценочных средств по дисциплине приведен в приложении

Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Зачет может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Знания, умения, навыки и уровень сформированных компетенций обучающихся оцениваются на зачете по шкале «зачтено», «незачтено».

Отметка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы; форма и содержание отчетов по текущим заданиям соответствуют требованиям; исчерпывающе и логически стройно излагает материал; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы в полном объеме, форма и содержание отчетов не соответствуют заданию, низкое качество оформления отчетной документации, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении сути выполненных заданий.

Примеры оценочных средств (приведены полностью в Фонде оценочных средств):

а) для входного контроля (ВК):

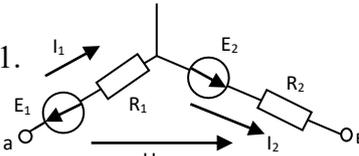
Тесты по физике и математике

б) для текущей успеваемости (ТАт): Коллоквиумы 1 – 7, тесты для зачета по лабораторным работам

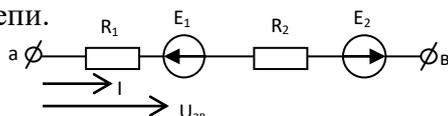
в) для промежуточной аттестации (ПрАт):

Полный комплект тестированных заданий представлен в базе ИЖГСХА, выполнен в программе Testoffice, 200 тестированных заданий.

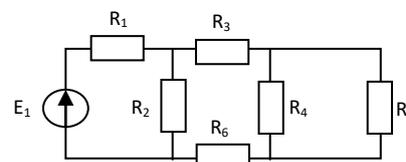
Вопросы к экзамену (1 семестр, модули 1 – 7)

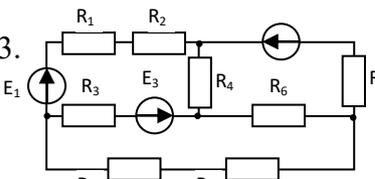
1.  Дать определение понятий ЭДС, тока, напряжения, выразить напряжение U_{AB} через величины E_1, E_2, I_1, I_2 для заданной схемы.

Объяснить применение закона Ома для участка цепи с ЭДС. Вывести формулу для расчета тока в заданной цепи.

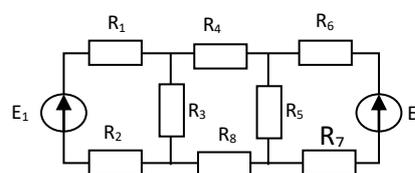


2. Показать на примере заданной схемы расчет токов методом преобразования схемы.

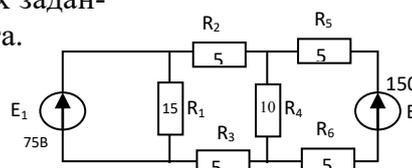


3.  Дать определение законов Кирхгофа. Объяснить методику расчета электрической цепи по законам Кирхгофа на примере заданной цепи.

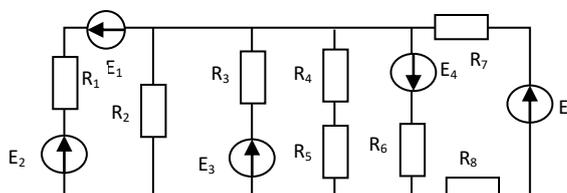
4. Метод контурных токов. Показать вывод системы уравнений на примере заданной цепи.



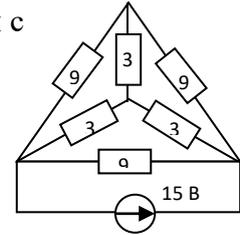
5. Методом наложения определить токи в ветвях заданной цепи. Объяснить последовательность расчета.



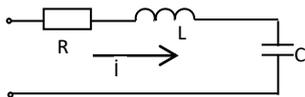
6. Показать расчет токов в ветвях заданной схемы методом двух узлов.



7. Показать последовательность расчета токов в электрической цепи с преобразованием схемы звезда в треугольник.

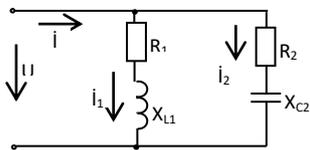


8. Основные понятия синусоидальной функции электрической величины: амплитуда, начальная фаза, угловая частота. Определить мгновенное значение тока $i = 5\sin(\omega t + \pi/3)$ для времени $t = 1/60$ с, если $f = 50$ Гц.
9. Объяснить способ построения векторных и волновых диаграмм электрических величин. Изобразить графически $i_1 = 5\sin(314t + 45^\circ)$, $i_2 = 2\sin(314t - 60^\circ)$. Определить сдвиг по фазе токов i_1 и i_2 .
10. Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов в цепи синусоидального тока. Понятие индуктивного и емкостного сопротивлений. Угол сдвига фазы между током и напряжением. Волновые и векторные диаграммы.
11. Используя второй закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полного сопротивления цепи, определить ток I , если $U = 141\sin\omega t$, $R = 10$ Ом, $L = 20$ мГн, $C = 400$ мкФ, $f = 50$ Гц. Построить треугольник сопротивлений и векторную диаграмму напряжений.

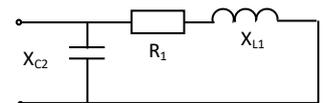


12. Дать определение резонанса напряжений. Условие наступления резонанса напряжения. Особенности режима цепи при резонансе. Добротность контура. Векторная диаграмма при резонансе напряжений.

13. Используя первый закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полной проводимости цепи. Рассчитать токи в цепи при $U = 100$ В, $R_1 = X_{L1} = 5$ Ом, $R_2 = X_{C2} = 10$ Ом. Построить векторную диаграмму токов и треугольник проводимостей.

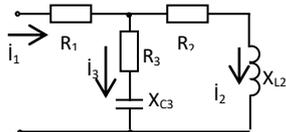


14. Дать определение резонанса токов. Условие наступления резонанса токов. Особенности режима цепи при резонансе, векторная диаграмма токов. Для заданной цепи определить X_{C2} , при котором в цепи наступит резонанс токов, если $R_1 = X_{L1} = 10$ Ом.



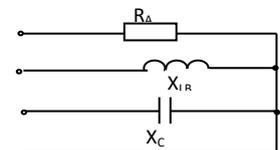
15. Комплексная мощность: полная, реактивная, активная составляющие, треугольник мощностей, понятие коэффициента мощности. Баланс мощностей.

16. Методика расчета разветвленной цепи синусоидального тока. Рассчитать токи в приведенной цепи при $U = 100$ В, $R_1 = R_2 = R_3 = 5$ Ом, $X_{L2} = 10$ Ом, $X_{C3} = 10$ Ом. Построить векторную диаграмму \dot{I} и топографическую диаграмму U .

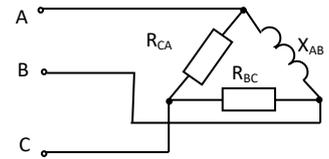


17. Источник энергии в трехфазной системе. Волновая и векторная диаграммы трехфазной ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными величинами.

18. Показать методику расчета трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда с нулевым проводом, на примере заданной цепи: $U_{Л} = 173$ В, $R_A = X_{LB} = X_C = 10$ Ом. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.

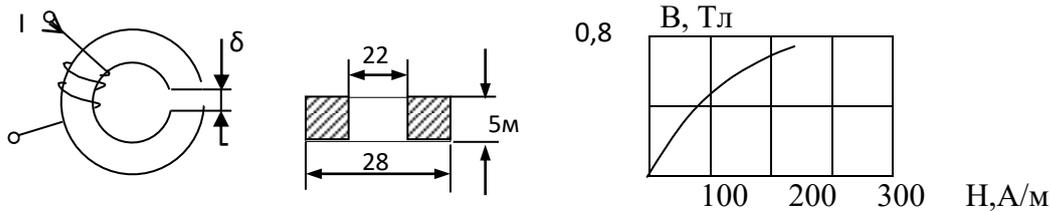


19. Показать методику расчета трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник, на примере заданной цепи: $U_{\text{л}} = 173 \text{ В}$, $R_{\text{BC}} = X_{\text{AB}} = R_{\text{CA}} = 10 \text{ Ом}$. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.



20. Активная, реактивная, полная мощность трехфазной системы при соединении нагрузки по схеме звезда и по схеме треугольник. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.

21. Показать методику расчета магнитной цепи на примере заданной цепи. $I = 1 \text{ А}$, $\omega = 100$ витков, $\delta = 0,1 \text{ мм}$. Определить значение магнитного потока в зазоре магнитной цепи. Сердечник выполнен из стали Э42.



22. Погрешности измерения и классы точности измерительных приборов.
23. Измерение электрического тока. Расширение пределов измерения. Шунты и трансформаторы тока.
24. Измерение электрического напряжения. Добавочные сопротивления и трансформаторы напряжения.
25. Устройство, назначение и принцип действия однофазного трансформатора.
26. Схема замещения однофазного трансформатора, уравнение электрического и магнитного состояния трансформатора.
27. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
28. Потери мощности и КПД трансформатора.
29. Внешняя характеристика трансформатора.
30. Трехфазные трансформаторы. Схемы их соединений. Автотрансформаторы.
31. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
32. Конструкция и принцип действия асинхронной машины.
33. Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя.
34. Пуск асинхронного двигателя.
35. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Формула вращающего момента.
36. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
37. Универсальная характеристика асинхронной машины, работа машины в качестве тормоза генератора.
38. Устройство и принцип действия синхронной машины, работа синхронной машины в режимах генератора и двигателя, характеристики синхронного генератора.
39. Устройство, принцип действия и область применения машин постоянного тока.
40. Генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением. Их характеристики. Генераторы постоянного тока с последовательным смешанным возбуждением. Их характеристики.
41. Генераторы постоянного тока с последовательным и смешанным возбуждением. Их характеристики.
42. Принцип самовозбуждения машин постоянного тока.
43. Двигатель с параллельным возбуждением, регулирование частоты вращения, механические характеристики.
44. Двигатели с последовательным и смешанным возбуждением, регулирование частоты вращения, механические характеристики.

45. Полупроводниковые диоды и тиристоры, устройство, принцип действия, применение в выпрямительных устройствах.
46. Полупроводниковые транзисторы. Устройство и принцип действия, применение в усилительных устройствах.

Вопросы к зачету (2 семестр, модули 8 – 12)

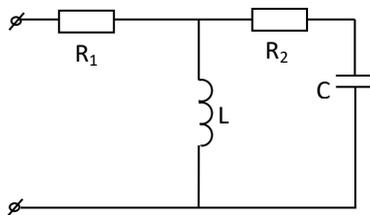
1. Устройство и принцип действия трехфазного генератора. Маркировка обмоток и выводов. Трехфазная система ЭДС. Волновая и векторная диаграммы. Порядок чередования фаз.
2. Записать выражения для напряжений симметричной трехфазной системы для мгновенных значений в комплексной форме, с помощью оператора поворота на 120° . Представить ее графически в виде векторной и волновой диаграмм.
3. Дать определение схемы соединения элементов трехфазного устройства в звезду. Маркировка, направления ЭДС, токов и напряжений. Фазные и линейные токи и напряжения, соотношения между ними. Векторная и топографическая диаграммы.
4. Дать определение схемы соединения элементов трехфазного устройства в треугольник. Маркировка, направления ЭДС, токов и напряжений. Фазные и линейные токи и напряжения, соотношения между ними. Векторная и топографическая диаграммы.
5. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой и источником, соединенным треугольником, при отсутствии сопротивления линейных проводов. Топографическая и векторная диаграммы.
6. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой, соединенной в звезду, при заданной системе фазных напряжений источника. Как строится топографическая и векторная диаграмма этой цепи по результатам расчета?
7. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой, соединенной треугольником, при наличии сопротивлений в линейных проводах. Источник симметричный.
8. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой, соединенной в звезду, при заданной несимметричной системе линейных напряжений.
9. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой, соединенной треугольником, при наличии сопротивлений в линейных проводах и заданной несимметричной системой линейных напряжений.
10. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи, при соединении нагрузки в звезду и треугольник.
11. Доказать во сколько раз токи и мощность симметричной трехфазной нагрузки, соединенной в треугольник, больше токов и мощности этой же нагрузки, соединенной в звезду.
12. С помощью метода двух узлов дать анализ режима работы трехфазного приемника с активной нагрузкой, соединенной в звезду, при обрыве фазы А приемника. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
13. С помощью метода двух узлов дать анализ режима работы трехфазного приемника с активной нагрузкой, соединенного в звезду без нулевого провода, при коротком замыкании одной из фаз нагрузки. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
14. Дать анализ различных несимметричных режимов приемника, соединенного в звезду с нулевым проводом. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
15. Дать анализ режима работы трехфазного приемника с нагрузкой, соединенной в треугольник, при обрыве одной фазы приемника. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

16. Дать анализ режима работы трехфазного приемника с нагрузкой, соединенной в треугольник, при разрыве одной из линий. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
17. Оценить особенности схем включения трехфазного приемника в звезду, звезду с нулевым проводом и треугольник. Рассказать методику построения топографических диаграмм по опытным данным, нахождения напряжения смещения нейтрали.
18. Какие трехфазные цепи и в каких режимах рассчитываются методом симметричных составляющих? Кратко изложить методику расчета. Определить симметричные системы для заданной системы фазных напряжений: $\dot{U}_A=200$ В, $\dot{U}_B=180e^{-j120}$ В, $\dot{U}_C = 220e^{j90}$ В.

19. Рассчитать методом симметричных составляющих токи двигателя, потребляемые от сети с напряжением: $\dot{U}_A=220$ В, $\dot{U}_B=200e^{-j90}$ В, $\dot{U}_C = 180e^{j90}$ В. Сопротивления двигателя токам прямой последовательности: $Z_1 = 5 + j5$ Ом, токам обратной последовательности: $Z_2 = 0.5 + j0.5$ Ом, $Z_0 = \infty$.

20. Как определить сопротивления трехфазных цепей токам прямой, обратной и нулевой последовательности? Показать свойства схем трехфазных цепей в отношении симметричных систем прямой, обратной и нулевой последовательности.

21. Показать методику расчета линейных электрических цепей с источниками несинусоидальной ЭДС. Рассчитать ток потребляемый от источника данной цепью, при $u = 100 + 30\sin\omega t + 5\sin 3\omega t$ В, $R_1 = R_2 = 5$ Ом, $L = 0.05$ Гн, $C = 50$ мкФ, $f = 50$ Гц.



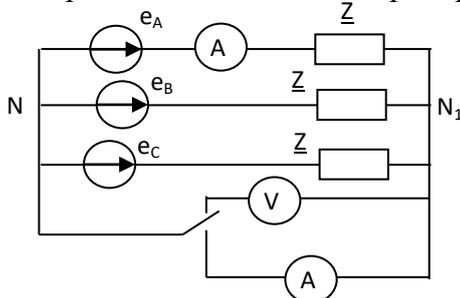
22. Дать определения и показать формулы для расчета средних по модулю и действующих значений электрических величин, коэффициентов формы кривой, амплитуды и искажения.

23. Определить средневзвешенный $\cos\varphi$ линейной цепи, потребляющей ток $i = 0.4 + 1.2\sin(\omega t + 30^\circ) + 0.65\sin(3\omega t + 45^\circ)$ А от источника напряжения с $u = 120 + 72\sin(\omega t + 76^\circ) + 44\sin(3\omega t - 15^\circ)$ В.

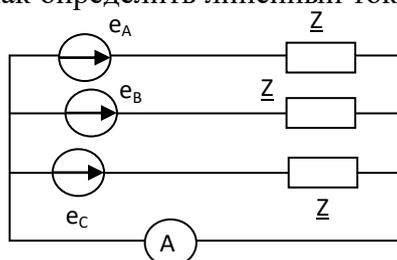
24. Обосновать и показать классификацию высших гармоник в трехфазных цепях, как трехфазных симметричных составляющих различных последовательностей.

25. Показать свойства трехфазных источников с несинусоидальным напряжением, при соединении их в «открытый» и «закрытый» треугольник, звезду.

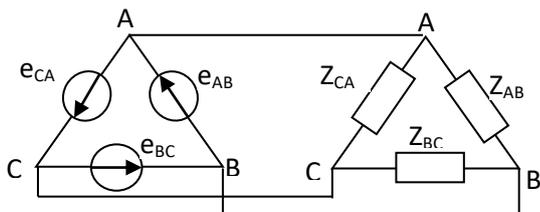
26. Как рассчитать показания приборов в заданной цепи для двух положений ключа, если напряжения симметричного трехфазного источника несинусоидальны и равны $e_\phi = e_1 + e_3 + e_5$.



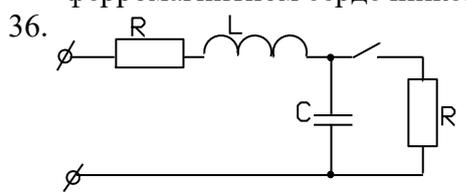
27. Как определить линейный ток и ток в нулевом проводе симметричной трехфазной цепи, если фазное напряжение источника несинусоидально и равно $e_\phi = e_1 + e_3 + e_5$



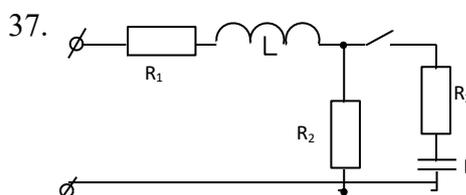
28. Как определить действующее значение линейного тока симметричной трехфазной цепи, если напряжение источника несинусоидально и равно $e_\phi = e_1 + e_3 + e_5$.



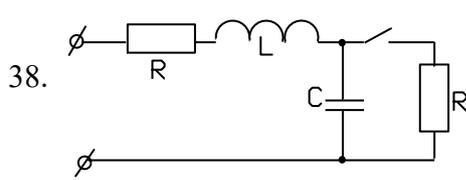
29. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности симметричной трехфазной цепи с несинусоидальным напряжением источника, ее $\cos\varphi_{cp}$, коэффициент мощности?
30. Описать пульсирующее магнитное поле однофазной катушки. С помощью векторных диаграмм магнитной индукции трех катушек, подсоединенных к трехфазному источнику, доказать вращение суммарного вектора магнитной индукции.
31. Инерционные и безинерционные элементы в нелинейных цепях переменного тока. Объяснить причину несинусоидальности тока в цепи переменного тока с катушкой на ферромагнитном сердечнике, при подключении ее источнику синусоидального напряжения. Построить кривые.
32. Объяснить метод эквивалентных синусоид, определение амплитуд и начальных фаз эквивалентных синусоид. Цепи переменного тока с катушкой на ферромагнитном сердечнике. Режим работы, уравнения, эквивалентная схема замещения, векторная диаграмма. Потери в стали. Формулы определения мощности потерь на вихревые токи и на гистерезис.
33. Катушка на ферромагнитном сердечнике подключена к источнику синусоидального напряжения. Как изменится активная мощность, потребляемая катушкой, при изменении частота напряжения в 2 раза и сохранении неизменной его амплитуды?
34. Какие параметры схемы замещения катушки на ферромагнитном сердечнике изменятся, и как, при изменении частоты питающего синусоидального напряжения и неизменной амплитуде?
35. Рассчитать по данным опыта параметры эквивалентной схемы замещения катушки на ферромагнитном сердечнике. $P = 16$ Вт, $U_C = 100$ В, $I = 0.2$ А, $R = 5$ Ом, $X_{LS} = 100$ Ом.



Дать определение законов коммутации как законов изменения энергетического состояния цепи, объяснить значение законов коммутации для расчетов переходных процессов. Определить значение напряжения $U_C(0_+)$ в момент коммутации ($t = 0$) для заданной цепи, если $e = 200\sin(314t + 45^\circ)$ В, $R = 10$ Ом, $C = 319$ мкФ, $L = 63,6$ мГн.

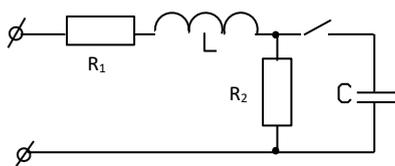


Что такое независимые и зависимые начальные условия при расчете переходных процессов и методы определения. Определить значение тока $i_2(0_+)$ в момент коммутации ($t = 0$) для заданной схемы, если $e = 141\sin(314t + 45^\circ)$ В, $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 2$ Ом, $C = 300$ мкФ, $L = 19,1$ мГн.



Показать порядок расчета переходных процессов в электрических цепях классическим способом на примере заданной схемы. $E = 100$ В, $C = 300$ мкФ, $R = 10$ Ом, $L = 5$ Гн.

39.



Физический смысл и методика определения вынужденной и свободной составляющих переходной электрической величины. Определить численное значение вынужденной и общее выражение для свободной составляющих переходной величины U_C заданной схемы. $e = 100\sin(314t + 90^\circ)$ В, $R_1=4$ Ом, $R_2=8$ Ом, $L = 50$ мГн, $C = 30$ мкФ.

40. Рассчитать классическим методом переходный процесс и построить графики изменения тока и напряжения на индуктивности неразветвленной цепи с R, L при подключении к источнику постоянной ЭДС.

41. Рассчитать классическим способом и построить графики изменения напряжения и тока в емкости неразветвленной цепи R, L при подключении к источнику напряжения синусоидальной формы с начальными фазами $\psi = 0, \psi = \varphi, \psi = \varphi + 90^\circ$.

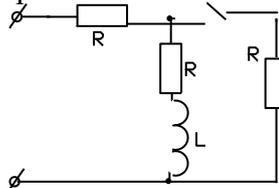
42. Рассчитать классическим способом и построить графики изменения напряжение и тока в емкости неразветвленной цепи RLC при включении от источника постоянной ЭДС.

43. Составить дифференциальное и характеристическое уравнения неразветвленной цепи RLC. При каких условиях в этой цепи возникает апериодический и колебательный процессы?

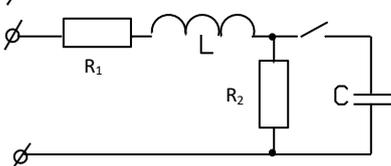
44. Рассчитать процесс разряда емкости на $R L$ при $R > 2\rho$, получить выражение и построить графики изменения U_C, U_L, i в функции времени.

45. При каких условиях в неразветвленной цепи R, L, C возникает колебательный переходный процесс? Изобразить график изменения напряжения на емкости. Что такое декремент колебаний? Как определить его по параметрам цепи и по осциллограмме?

46. Объяснить смысл и порядок расчета переходных процессов в электрических цепях операторным способом. Составить операторное изображение тока $I_L(p)$ для заданной схемы.



47.



Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме записи. Записать выражение законов Кирхгофа для заданной цепи.

48. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме

Перечень тем расчетно-графических работ

РГР №1 «Расчет линейных электрических цепей и электрических машин».

РГР №2 «Расчет трехфазных цепей. Расчет переходных процессов в электрических цепях»

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника».
2. Задания, приведенные в литературе и порядок их выполнения (по заданию преподавателя)
3. Электротехника и электроника. Трехфазные электрические цепи переменного тока. Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», сост. Родыгина Т. А., Гаврилов Р. И. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 75 с. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=40985>
4. Электротехника и электроника. Электрические цепи. Электрические машины и аппараты. Основы электроники [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата «Агроинженерия», «Техносферная безопасность», «Технология продукции и организация общественного питания», «Теплоэнергетика и теплотехника», сост. Родыгина Т. А., Белова Г. М., Гаврилов Р. И. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 88 с. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=40204>
5. Родыгина Т. А., Гаврилов Р. И. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» (бакалавриат), - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2019. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=26912>
6. Теоретические основы электротехники. Трехфазные цепи [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия», профиль – «Электрооборудование и электротехнологии» (квалификация – бакалавр), сост. Родыгина Т. А., Покоев П. Н., Гаврилов Р. И. - Ижевск: , 2017. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19854>
7. Электротехника и электроника. Тестовые задания для самоподготовки студентов к зачету / сост. Т.А Родыгина, Г.М.Белова - Ижевск: ИжГСХА, 2014.-с.24

7 МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

7.1 Основная литература

Наименование	Используется при изучении разделов	Се-местр	Количество экземпляров	
			в библиотеке	
1. Новожилов О. П. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров, - Издание 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2017.	1,2,3,4,5,6, 7, 8,9, 10 модулей	3,4	Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/thematic/?57&id=urait.content.C82ECF4A-FB20-48A7-9C49-5DD6BF0425A9&type=c_pub	
2. Левашов Ю. А., Аксеньюк Е. Б. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] - Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010	1,2,3,4,5,6, 7 модули	3,4	Режим доступа: http://rucont.ru/efd/213258	
3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата, - Издание 12-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2018.	10 модуль	4	Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/9C73B81A-3363-4FA3-A8FD-7E0A458324AA	

7.2 Дополнительная литература

Наименование	Используется при изучении разделов	Се-местр	Количество экземпляров	
			в библиотеке	
1. Родыгина Т. А., Гаврилов Р. И. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» (бакалавриат), - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2019.	1,2,3,5,6,7, 8,9 модули	3,4	Режим доступа: http://portal.izhgs.ru/index.php?q=docs&download=1&id=26912	
2. Электротехника и электроника. Электрические цепи. Электрические машины и аппараты. Основы электроники [Электронный ресурс]: лабораторный практикум, сост. Родыгина Т. А., Белова Г. М., Гаврилов Р. И. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 88 с.	1,2,3,5,6,7 модули	3	Режим доступа: http://portal.izhgs.ru/index.php?q=docs&download=1&id=40204	
3. Электротехника и электроника. Трехфазные электрические цепи переменного тока. Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока [Электронный ресурс]: ла-	8,9,10 модули	4	Режим доступа: http://portal.izhgs.ru/index.php?q=docs&download=1&id=40204	

бораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», сост. Родыгина Т. А., Гаврилов Р. И. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 75 с.		d=1&id=40985
---	--	----------------------------------

7.3 Перечень интернет-ресурсов

1. Сайт Министерство энергетики Российской Федерации <http://minenergo.gov.ru/>
2. Сайт газеты «Энергетика и промышленность России» <http://www.eprussia.ru/>
3. Интернет портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Перед началом занятий необходимо повторить материал разделов математики: «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», «Комплексные числа», «Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»; разделов физики: «Электрическое поле», «Законы постоянного тока», «Электричество и магнетизм».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по расчету электрических цепей, электрических машин и простейших электронных схем.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при изучении дисциплин электрические машины и аппараты, электроснабжение, электропривод, электротехнологии в теплоэнергетике, электроника и микропроцессорная техника. при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы.

AstraLinux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс». «1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютеры с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Лабораторный стенд «Испытание асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»; Лабораторный стенд «Испытание двигателя постоянного тока»; Лабораторный стенд «Испытание генератора постоянного тока»; Лабораторный стенд «Исследование полупроводникового выпрямителя и схем однофазного и трехфазного выпрямления»; Лабораторный стенд «Исследование однофазного трансформатора»; Лабораторный стенд «Параллельное соединение емкости и индуктивности. Резонанс токов»; Лабораторный стенд «Исследование линейных электрических цепей с источниками несинусоидальных ЭДС»; Лабораторный стенд «Исследование трехфазной цепи при соединении приемников в звезду»; Лабораторный стенд «Исследование трехфазной цепи при соединении приемника

треугольником»; Лабораторный стенд «Высшие гармоники в симметричных трехфазных цепях»; Лабораторный стенд «Изучение метода симметричных составляющих при анализе режимов асинхронного двигателя»; Лабораторный стенд «Исследование свойств катушки с ферромагнитным сердечником».

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

9 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

(Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий», заочное обучение)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Се- местр	Всего часов	Ауди- торных	Самост. работа	Лек- ций	Лабо- ратор- ных	Практи- ческих	кон- троль (часы)	Контроль
3	108	12	96	6	6			
4	108	16	83	6	6	4	9	экзамен
5	72		68				4	зачет
всего	288	28	247	12	12	4	13	

9.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (моду- ля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)							Форма: -текущего кон- троля успеваемо- сти, СРС; -промежуточной аттестации- КРС
				всего	лекция	Практ. за- нятия	лаб. заня- тия	семинары	контроль	СРС	
1	3,4		Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока	34	2	2				30	
	3,4		Обобщенный закон Ома. Метод преобразования. Законы Кирхгофа	11	1					10	Контр. раб №1 (задача 1)
	3,4		Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения.	23	1	2				20	Контр. раб №1 (задача 1)
2	3,4		Модуль 2. Однофазные цепи переменного тока	48	3	2	4			39	
	3,4		Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусои- дального тока. Последова- тельное соединение R, L, C –	13	1		2			10	Отчет по лаб. раб.

		элементов. Резонанс напряжений								
	3,4	Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности. Расчет разветвленной цепи.	29	1	2	2			24	Контр. раб №1 (задача 2) Отчет по лаб. раб.
	3,4	Явление взаимной индукции. Расчет цепей с индуктивными связями. Четырехполюсники.	6	1					5	Задания на коллоквиум
3	3,4	Модуль 3. Магнитные и нелинейные цепи постоянного тока	13	1		2			10	
	3,4	Закон полного тока. Прямая и обратная задачи неразветвленной магнитной цепи.	9,5	0,5		2			7	Отчет по лаб. раб.
	3,4	Статическое и дифференциальное сопротивления. Методы расчета нелинейных цепей.	3,5	0,5					3	Задания на коллоквиум
	4	Промежуточная аттестация	9					9		экзамен
		Итого за 3,4 семестр	104	6	4	6		9	79	
4	4,5	Модуль 4.Трехфазные цепи	94	4		4			86	
	4,5	Расчет трехфазных цепей со статической нагрузкой, соединенной звездой	42	2		2			38	Контр. раб №2 Отчет по лаб. раб.
	4,5	Расчет трехфазных цепей со статической нагрузкой, соединенной треугольником.	31	1		2			28	Контр. раб №2 Отчет по лаб. раб.
	4,5	Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.	21	1					20	Контр. раб №2
5	4,5	Модуль 5 Несинусоидальные токи. Нелинейные цепи переменного тока	17,5	0,5		2			15	
	4,5	Расчет линейных цепей с источником несинусоидальных ЭДС. Расчет линейных трехфазных цепей с источниками несинусоидальных ЭДС.	10,25	0,25					10	Тестирование
	4,5	Свойства и методы анализа	7,25	0,25		2			5	Отчет по лаб.

		нелинейных цепей переменного тока. Катушка на ферромагнитном сердечнике. Феррорезонансы								раб.
6	4,5	Модуль 6. Переходные процессы	41	1					40	
		Классический и операторный метод расчета переходных процессов.	41	1					40	Задания на коллоквиум
7	4,5	Модуль 7. Теория поля	27,5	0,5					27	
		Уравнения. Электростатическое поле. Электрическое поле в проводящей среде.	27,5	0,5					27	Задания на коллоквиум
		Промежуточная аттестация	4					4		зачет
		Итого за 4,5 семестр	184	6		6		4	168	
		Итого по курсу	288	12	4	12		13	247	

9.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)	
		ОПК-2	общее количество компетенций
Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока	34		
Обобщенный закон Ома. Метод преобразования. Законы Кирхгофа	11	+	1
Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения.	23	+	1
Модуль 2. Однофазные цепи переменного тока	48		
Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Последовательное соединение R, L, C – элементов. Резонанс напряжений	13	+	1
Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности. Расчет разветвленной цепи.	29	+	1
Явление взаимной индукции. Расчет цепей с индуктивными связями. Четырехполюсники	6	+	1
Модуль 3. Магнитные и нелинейные цепи постоянного тока	13		
Закон полного тока. Прямая и обратная задачи неразветвленной неоднородной магнитной цепи.	9,5	+	1
Статическое и дифференциальное сопротивления.	3,5	+	1

Методы расчета нелинейных цепей.			
Модуль 4.Трехфазные цепи	94		
Расчет трехфазных цепей со статической нагрузкой, соединенной звездой	42	+	1
Расчет трехфазных цепей со статической нагрузкой, соединенной треугольником.	31	+	1
Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.	21	+	1
Модуль 5. Несинусоидальные токи. Нелинейные цепи переменного тока	17,5		
Расчет линейных цепей с источником несинусоидальных ЭДС. Расчет линейных трехфазных цепей с источниками несинусоидальных ЭДС.	10,25	+	1
Свойства и методы анализа нелинейных цепей переменного тока. Катушка на ферромагнитном сердечнике. Ферро-резонансы	7,25	+	1
Модуль 6. Переходные процессы	41		
Классический и операторный методы расчета переходных процессов.	41	+	1
Модуль 7. Теория поля	27,5		
Уравнения Максвелла Электростатическое поле. Электрическое поле в проводящей среде	27,5	+	1

9.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	Трудоемкость (час)
	Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока		2
1	Обобщенный закон Ома. Метод преобразования. Законы Кирхгофа	Схемы замещения реальных источников энергии: источники напряжения, тока, их свойства, характеристики. Пересчет параметров схем замещения источников при переходе от одной схемы к другой. Закон Ома. Обобщенный закон Ома. Основные топографические элементы разветвленных цепей. Законы Кирхгофа. Метод преобразования. Методы преобразования треугольника в эквивалентную звезду и наоборот. Закон Джоуля-Ленца. Баланс мощностей	1
2	Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения.	Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения. Потенциальная диаграмма. Условия передачи максимальной мощности от активного двухполюсника в нагрузку.	1
	Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.		3
3	Резистор, индуктив-	Представление синусоидальных функций временными диа-	2

	ность и емкость в цепи синусоидального тока. Резонансные режимы.	граммами, векторами и комплексными числами. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Волновые и векторные диаграммы. Последовательное соединение R, L, C – элементов. Векторная диаграмма. Треугольник сопротивлений, мощностей; коэффициент мощности. Резонанс напряжений. Параллельное соединение R, L, C. Векторная диаграмма. Треугольник проводимостей. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности.	
4	Цепи с индуктивными связями. Четырехполюсники	Явление взаимной индукции. Расчет цепей с индуктивными связями. Схема замещения и уравнения трансформатора без сердечника. Теория четырехполюсника.	1
Модуль 3. Магнитные и нелинейные цепи постоянного тока			1
5	Магнитные цепи постоянного тока	Основные характеристики магнитных цепей. Закон полного тока. Прямая и обратная задачи расчета неразветвленной неоднородной магнитной цепи. Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока.	0,5
6	Нелинейные цепи постоянного тока	Статическое и дифференциальное сопротивления. Методы расчета нелинейных цепей: графический метод, метод эквивалентного генератора	0,5
Модуль 4. Трехфазные цепи			4
7	Методика расчета трехфазных цепей со статической нагрузкой	Схемы соединения источников и приемников трехфазной цепи. Метод двух узлов для расчета трехфазных цепей при соединении источника и приемника звездой. Расчет трехфазных цепей при соединении источника в треугольник и приемника звездой. Расчет трехфазных цепей при соединении источника и приемника треугольником при наличии и отсутствии сопротивлений в линейных проводах. Активная, реактивная и полная мощности трехфазных цепей. Получение вращающегося магнитного поля с помощью трехфазной системы токов.	3
8	Методика расчета трехфазных цепей методом симметричных составляющих	Разложение несимметричной системы электрических величин на симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательности. Применение этого метода для расчета трехфазных цепей. Способы симметрирования нагрузки в трехфазных цепях	1
Модуль 5. Несинусоидальные токи. Нелинейные цепи переменного тока			0,5
9	Расчет линейных однофазных цепей с источником несинусоидальных ЭДС.	Разложение периодических функций в тригонометрический ряд Фурье. Максимальное, действующее и среднее значения несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициент формы, амплитуды и искажения. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Мощности в цепи периодического несинусоидального тока, коэффициент мощности линейных цепей с несинусоидальными напряжениями и токами.	0,15

10	Расчет линейных трехфазных цепей с источниками несинусоидального ЭДС.	Расчет симметричных трехфазных цепей с несинусоидальными напряжениями и токами. Особенности поведения высших гармоник в трёхфазных цепях.	0,15
11	Нелинейные цепи переменного тока	Цепи с катушкой на ферромагнитном сердечнике как источники несинусоидальности напряжений и токов. Метод эквивалентных синусоид, учет потерь в стали в цепях с катушкой на ферромагнитном сердечнике. Схема замещения, уравнение и векторная диаграмма катушки на ферромагнитном сердечнике. Явление феррорезонанса напряжений и токов. Основные понятия, графический анализ, свойства, особенности. Схема и принцип действия простейшего стабилизатора напряжения.	0,2
Модуль 6. Переходные процессы			1
12	Классический метод расчета переходных процессов.	Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов при включении цепей с элементами R, L, C на постоянное напряжение. Время и характер переходных процессов, аperiodический и колебательный формы процессов, условия их возникновения. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях.	0,5
13	Операторный метод расчета переходных процессов.	Операторный метод расчета переходных процессов. Оригиналы и изображения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Расчетные схемы замещения в операторной форме, методы расчёта. Теорема разложения.	0,5
Модуль 7. Теория поля			0,5
14	Электромагнитное поле	ЭМП как единство электрического и магнитного полей. Основные уравнения ЭМП в интегральной форме, их физический смысл. Переход от уравнений ЭМП в интегральной форме к дифференциальной. Понятия ротора, дивергенции. Полная система уравнений ЭМП в дифференциальной форме.	0,15
15	Электростатическое поле	Электростатическое поле: система уравнений, понятия напряженности, потенциала, математическая связь между ними. Градиент потенциала поля. Математическое описание и графическое представление плоскопараллельного электростатического поля двух заряженных осей, двухпроводной линии. Метод зеркальных изображений. Свойства и параметры электростатического поля двухпроводной линии с учетом влияния земли.	0,15
16	Поле в проводящей среде	Электрическое поле постоянного тока: система уравнений, свойства поля в диэлектрике, законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца для этого поля в проводящей среде. Метод аналогии электрического поля в проводящей среде с электростатическим полем.	0,2

		Всего	12
--	--	--------------	-----------

9.4 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.		4
	3	Исследование неразветвленной цепи переменного тока	2
	3	Исследование разветвленной цепи переменного тока	2
2	Модуль 3. Магнитные и нелинейные цепи постоянного тока		2
	5	Исследование магнитной цепи постоянного тока	2
3	Модуль 4. Трехфазные цепи		4
	7	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников в звезду.	2
	7	Исследование трехфазной цепи при соединении приемника треугольником	2
4	Модуль 5. Нелинейные цепи переменного тока		2
	11	Исследование свойств катушки с ферромагнитным сердечником.	2
		Всего:	12

9.5 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока		2
	1,2	Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа. Метод расчета простейшей цепи. Преобразование схемы треугольника в эквивалентную звезду и наоборот. Метод контурных токов. Баланс мощности. Потенциальная диаграмма. Метод двух узлов. Метод наложения.	2
2	Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.		2
	3	Расчет разветвленной цепи переменного тока	2
		Всего:	4

9.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока				
1	Источники питания. Закон Ома. Законы Кирхгофа	10	Работа с учебной литературой, с лекцией	10% контрольной работы №1
2	Законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока.	20	Работа с учебной литературой, с лекцией, выполнение контрольной работы №1	50% контрольной работы №1
Модуль 2. Электрические цепи переменного тока				
3	Однофазные цепи синусоидального тока	34	Работа с учебной литературой, с лекциями, выполнение РГР №2.	40% контрольной работы №1
4	Цепи с индуктивными связями. Четырехполюсники	5	Работа с учебной литературой, с лекциями,	Тестирование
Модуль 3. Магнитные и нелинейные цепи постоянного тока				
5	Магнитные цепи постоянного тока	7	Работа с учебной литературой, с лекциями,	Тестирование
6	Нелинейные цепи постоянного тока	3	Работа с учебной литературой, с лекциями	Тестирование
Модуль 4. Трехфазные цепи				
7	Методика расчета трехфазных цепей со статической нагрузкой	66	Работа с учебной литературой, с лекциями, выполнение контрольной работы №2	60% контрольной работы №2
8	Методика расчета трехфазных цепей методом симметричных составляющих	20	Работа с учебной литературой, с лекциями, выполнение контрольной работы №2	40% контрольной работы №2
Модуль 5. Несинусоидальные токи. Нелинейные цепи переменного тока				

9	Расчет линейных цепей с источником несинусоидальных ЭДС. Высшие гармоники в трехфазных цепях Нелинейные цепи переменного тока	15	Работа с учебной литературой, с лекциями	Тестирование
Модуль 6. Переходные процессы				
10	Классический метод расчета переходных процессов. Операторный метод расчета переходных процессов.	40	Работа с учебной литературой, с лекциями	Тестирование
Модуль 7. Теория поля				
11	Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме Электростатическое поле. Электрическое поле в проводящей среде	27	Работа с учебной литературой, с лекциями.	Тестирование
	Всего:	247		
	Контроль: экзамен, зачет	13		

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости

и промежуточной аттестации студентов

по итогам освоения дисциплины

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки 13.03.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Студенту необходимо выполнить коллоквиумы, представить отчеты по выполненным лабораторным работам и расчетно-графическим работам.

Аттестация проходит в форме экзамена и зачета. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить максимальную оценку «отлично».

Задачи промежуточной аттестации:

- 1) определение уровня усвоения учебной дисциплины;
- 2) определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	Электрические цепи постоянного тока	ОПК-2	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Электрические цепи переменного тока	ОПК-2	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2
3.	Магнитные цепи	ОПК-2	п. 3.1.3	п. 3.2.3	п. 3.3.3
4	Нелинейные цепи	ОПК-2	п. 3.1.4	п. 3.2.4	п. 3.3.4
5	Электрические машины и аппараты	ОПК-2	п. 3.1.5	п. 3.2.5	п. 3.3.5
6	Электрические измерения	ОПК-2	п. 3.1.6	п. 3.2.6	п. 3.3.6
7	Основы электроники	ОПК-2	п. 4.1.7	п. 3.2.7	п. 3.3.7
8	Трехфазные цепи	ОПК-2	п. 3.1.8	п. 3.2.8	п. 3.3.8
9	Несинусоидальные токи	ОПК-2	п. 3.1.9	п. 3.2.9	п. 3.3.9
10	Нелинейные цепи переменного тока	ОПК-2	п. 3.1.10	п. 3.2.10	п. 3.3.10
11	Переходные процессы	ОПК-2	п. 3.1.11	п. 3.2.11	п. 3.3.11
12	Теория поля	ОПК-2	п. 3.1.12	п. 3.2.12	п. 3.3.12

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень общепрофессиональных компетенций и этапы их формирования

Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать (1 этап)	Уметь (2 этап)	Владеть (3 этап)
ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Основные законы физики и электротехники применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам; математический аппарат для решения электротехнических задач	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выбирать способы и методы решения электротехнических задач, читать электрические и электронные схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические устройства и приборы.	Методикой проведения измерений электрических и магнитных величин, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) *область профессиональной деятельности выпускников*, освоивших программу бакалавриата, включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются

тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии, паровые и водогрейные котлы различного назначения, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания), энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, установки по производству сжатых и сжиженных газов, компрессорные, холодильные установки, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы, химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки, установки водородной энергетики, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло- и массообменные аппараты

различного назначения, тепловые и электрические сети, теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий, установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел, технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, топливо и масла, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

Бакалавр должен быть готов к выполнению *задач по следующим видам деятельности:*

участие в сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования; расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;

проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований;

подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

планирование работы персонала;

участие в разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

выполнение работ по одной или нескольким должностям служащих;

контроль соблюдения технологической дисциплины;

контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;

организация метрологического обеспечения технологических процессов;

участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;

контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;

участие в монтажных, пусконаладочных работах, предварительных испытаниях, опытной эксплуатации и приемке (сдаче) в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;

обслуживание технологического оборудования;

участие в проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта;

составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы электротехники;

- методы расчета электрических цепей
- устройство, принцип действия, область применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов;

Уметь:

- выбирать рациональный метод расчета электрических цепей постоянного тока, однофазного и трехфазного переменного тока
- рассчитывать трансформаторы, асинхронные и синхронные машины, простейшие электронные усилители
- применять средства измерения для контроля исправности электрооборудования, электрических цепей

Владеть:

- методиками проектирования и расчета цепей постоянного и переменного тока
- методикой выбора электрических машин, трансформаторов; простейших электронных приборов
- методами измерения электрических величин типовыми приборами, методами теоретического и экспериментального исследования
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
 - Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
 - Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).
- Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверки и оценки знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Отметка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает приня-

тое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении зачета определяются по системе: **«незачтено»**, **«зачтено»**.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)

3.1.1. Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока

1. Схемы замещения реальных источников энергии: источники напряжения, тока, их свойства, характеристики. Простейшая линейная цепь постоянного тока.
2. Закон Ома. Обобщенный закон Ома. Основные топографические элементы разветвленных цепей. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца

3.1.2. Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.

1. Представление синусоидальных функций временными диаграммами, векторами и комплексными числами. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Волновые и векторные диаграммы.
2. Последовательное соединение R, L, C – элементов. Векторная диаграмма. Треугольник сопротивлений, мощностей; коэффициент мощности.
3. Параллельное соединение R, L, C. Векторная диаграмма. Треугольник проводимостей.
4. Трехфазный генератор. Волновая и векторная диаграмма трехфазной системы ЭДС.

3.1.3. Модуль 3. Магнитные цепи

Основные характеристики магнитных цепей. Закон полного тока.

3.1.4. Модуль 4. Нелинейные цепи

Вольт-амперные характеристики. Статическое и дифференциальное сопротивления.

3.1.5. Модуль 5. Электрические машины и аппараты

1. Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
2. Конструкция и принцип действия асинхронных машин.
3. Устройство и принцип действия синхронных машин. Режимы генератора и двигателя..
4. Устройство и принцип действия машин постоянного тока.

4.1.6. Модуль 6. Электрические измерения

1. Приборы электромагнитной, электродинамической и магнитоэлектрической, индукционной систем. Маркировка измерительных приборов, погрешности измерений.

3.1.7. Модуль 7. Основы электроники

1. Полупроводниковые диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, их ВАХ.
- 4.. Сведения об интегральных логических микросхемах. Цифровые триггеры. Общие сведения о микропроцессорах.

3.1.8. Модуль 8. Трехфазные цепи

1. Получение электрической энергии трехфазного тока.

2. Схемы соединения источников и приемников трехфазной цепи в звезду, треугольник и их свойства.

Активная, реактивная и полная мощности трехфазных цепей.

Пульсирующее магнитное поле однофазной катушки. Получение вращающегося магнитного поля с помощью трехфазной системы токов.

3. Разложение несимметричной системы электрических величин на симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательности.

3.1.9. Модуль 9. Несинусоидальные токи

1. Разложение периодических функций в тригонометрический ряд Фурье. Максимальное, действующее и среднее значения несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициент формы, амплитуды и искажения

3.1.10. Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока

1. Цепи с катушкой на ферромагнитном сердечнике как источники несинусоидальности напряжений и токов.

2. Явление феррорезонанса напряжений и токов. Основные понятия.

3.1.11. Модуль 11. Переходные процессы

1. Законы коммутации. Время и характер переходных процессов, апериодический и колебательный формы процессов, условия их возникновения.

2. Оригинал и изображения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Теорема разложения.

3.1.12 Модуль 12. Теория поля

1. ЭМП как единство электрического и магнитного полей. Основные уравнения ЭМП в интегральной форме, их физический смысл. Переход от уравнений ЭМП в интегральной форме к дифференциальной. Понятия ротора, дивергенции. Полная система уравнений ЭМП в дифференциальной форме

2. Электростатическое поле: система уравнений, понятия напряженности, потенциала, математическая связь между ними. Градиент потенциала поля.

3. Электрическое поле постоянного тока: система уравнений, свойства поля в диэлектрике, законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца для этого поля в проводящей среде.

3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап)

3.2.1. Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока

1. Пересчет параметров схем замещения источников при переходе от одной схемы к другой.

2. Метод преобразования. Умение преобразовать треугольник сопротивлений в эквивалентную звезду и наоборот. Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения. Условия передачи максимальной мощности от активного двухполюсника в нагрузку.

3. Умение оценивать правильность расчетов по балансу мощностей

4. Умение построения потенциальной диаграммы

3.2.2. Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.

1. Комплексный метод расчета цепей с последовательным и параллельным соединением R , L , C элементов
2. Резонансы напряжений и токов. Компенсация реактивной мощности.
3. Методика расчета трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником. Расчет мощностей трехфазной системы.

3.2.3. Модуль 3. Магнитные цепи

1. Методика решения прямой и обратной задачи расчета неразветвленной неоднородной магнитной цепи.

3.2.4. Модуль 4. Нелинейные цепи

1. Методы расчета нелинейных цепей: графический метод, метод эквивалентного генератора

3.2.5. Модуль 5. Электрические машины и аппараты

1. Схема замещения трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора. Опыты ХХ и КЗ. Потери электрической энергии и КПД трансформатора.
2. Механическая характеристика АД. Пуск и регулирование скорости вращения. Универсальная характеристика асинхронной машины.
3. Угловая характеристика синхронного двигателя. Асинхронный пуск синхронного двигателя
4. Генераторы постоянного тока, их характеристики. Самовозбуждение генератора постоянного тока.

Двигатели постоянного тока. Пуск двигателя. Механические характеристики. Регулирование частоты вращения двигателей с параллельным и последовательным возбуждением

3.2.6. Модуль 6. Электрические измерения

1. Измерение электрических величин (тока, напряжения, мощности, электрической энергии, сопротивления). Расширение пределов измерений (шунты, добавочные сопротивления, трансформаторы тока и трансформаторы напряжения). Измерение неэлектрических величин.

3.2.7. Модуль 7. Основы электроники

1. Выпрямительные схемы. Коэффициент пульсации. Среднее значение выпрямительного тока. Фильтры. Использование выпрямителей в электрооборудовании сельскохозяйственных машин.
2. Анализ работы транзисторного усилителя. Понятие о классах усиления. Операционный усилитель
3. Логические операции и способы их аппаратурной реализации

3.2.8. Модуль 8. Трехфазные цепи

1. Метод двух узлов для расчета трехфазных цепей при соединении источника и приемника звездой.
2. Расчет трехфазных цепей при соединении источника в треугольник и приемника звездой. Расчет трехфазных цепей при соединении источника и приемника треугольником при наличии и отсутствии сопротивлений в линейных проводах.
3. Применение метода симметричных составляющих для расчета трехфазных цепей. Способы симметрирования нагрузки в трехфазных цепях

3.2.9. Модуль 9. Несинусоидальные токи

1. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Мощности в цепи периодического несинусоидального тока, коэффициент мощности линейных цепей с несинусоидальными напряжениями и токами.
2. Расчет симметричных трехфазных цепей с несинусоидальными напряжениями и токами. Особенности поведения высших гармоник в трёхфазных цепях.

3.2.10 Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока

1. Метод эквивалентных синусоид, учет потерь в стали в цепях с катушкой на ферромагнитном сердечнике.
2. Схема замещения, уравнение и векторная диаграмма катушки на ферромагнитном сердечнике
3. Феррорезонанс напряжений: графический анализ, свойства, особенности. Схема и принцип действия простейшего стабилизатора напряжения

3.2.11. Модуль 11. Переходные процессы

1. Классический метод расчета переходных процессов при включении цепей с элементами R, L, C на постоянное и синусоидальное напряжение. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях.
2. Операторный метод расчета переходных процессов. Расчетные схемы замещения в операторной форме, методы расчёта.

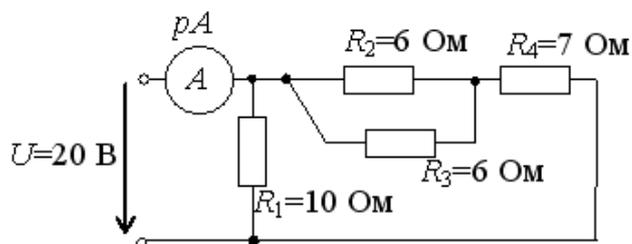
3.2.12 Модуль 12. Теория поля

1. Математическое описание и графическое представление плоскопараллельного электростатического поля двух заряженных осей, двухпроводной линии. Метод зеркальных изображений. Свойства и параметры электростатического поля двухпроводной линии с учетом влияния земли.
2. Метод аналогии электрического поля в проводящей среде с электростатическим полем.

3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

3.3.1. Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока

Показание амперметра pA составит...



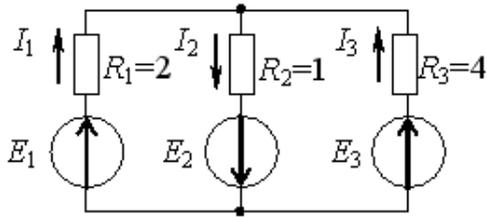
1) 6 A

2) 5 A

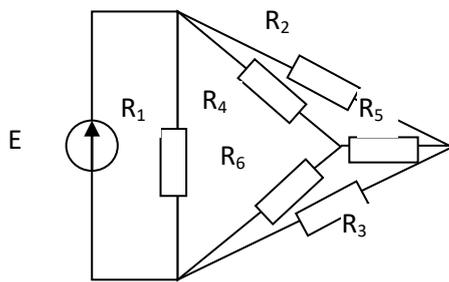
3) 2 A

+ 4) 4 A

Если сопротивления цепи заданы в Омах, а токи в ветвях составляют $I_1 = 1\text{ A}$, $I_2 = 2\text{ A}$, $I_3 = 1\text{ A}$, то потребляемая мощность имеет величину...



- 1) 10 Вт 2) 2 Вт 3) 8 4) 20 Вт

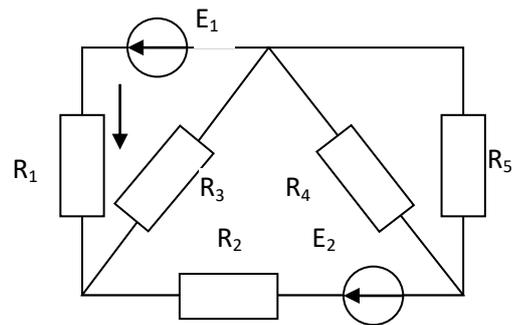


2. Рассчитать токи во всех ветвях заданной цепи, если $E = 18\text{ В}$,

$R_1 = R_4 = R_5 = 18\text{ Ом}$, $R_3 = 18\text{ Ом}$, $R_2 = R_6 = 10\text{ Ом}$.

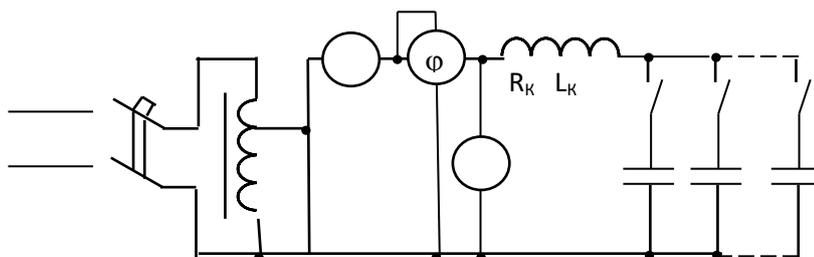
3. Рассчитать методом наложения ток I_1 , если $E_1 = 10\text{ В}$,

$E_2 = 15\text{ В}$, $R_1 = R_4 = 20\text{ Ом}$,
 $R_3 = R_5 = 10\text{ Ом}$, $R_2 = 15\text{ Ом}$.



3.3.2. Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.

1. На рисунке приведена схема лабораторной установки для исследования цепи с последовательным соединением катушки индуктивности с параметрами R_k и L_k и конденсатора C , емкость которого может изменяться. При постоянном входном напряжении для трех значений емкости C_1 , C_2 и C_3 были проведены измерения тока I , угла сдвига фаз ϕ между входным напряжением и током и напряжения U_C на конденсаторе (см. таблицу). Частота сети $f = 50\text{ Гц}$.



$$U=50V = \text{const}$$

C	I, A	φ , град.	U_C , В
C_1	0,9	+45	36
C_2	1,25	0	100
C_3	0,9	-45	108

Дополните ответ:

1.1 В приведенной цепи возможен режим резонанса _____ .

1.2 Значение емкости при резонансе равно _____ мкФ.

Укажите не менее двух правильных ответов

1.3. В приведенной цепи при резонансе максимального значения достигают

- 1) напряжение U_k на зажимах катушки
- 2) полное сопротивление Z цепи
- 3) напряжение U_C на зажимах конденсатора
- 4) ток I в цепи.

2. Секции регулируемой батареи конденсатора будут дополнительно подключаться, если

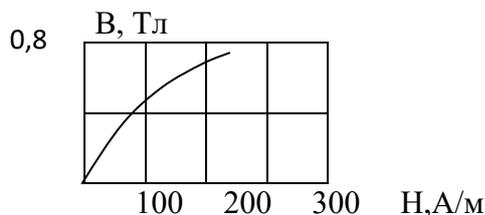
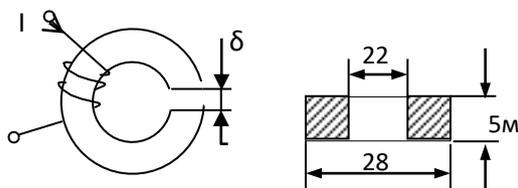
- 1) уменьшится ток потребителя и уменьшится $\cos\varphi$
- 2) увеличится ток потребителя и уменьшится $\cos\varphi$
- 3) уменьшится ток потребителя и увеличится $\cos\varphi$
- 4) увеличится ток потребителя и увеличится $\cos\varphi$

3. Для компенсации реактивной мощности на шинах трансформаторной подстанции установлены регулируемые батареи конденсаторов, соединенные по схеме треугольник. При данном соединении конденсаторов по сравнению со схемой звезда

- 1) реактивная мощность увеличивается в 3 раза, фазный ток уменьшается в 3 раза
- 2) реактивная мощность уменьшается в 3 раза, линейный ток увеличивается в три раза
- 3) реактивная мощность увеличивается в $\sqrt{3}$ раз, фазный ток увеличивается в $\sqrt{3}$ раз
- 4) реактивная мощность увеличивается в 3 раза, линейный ток увеличивается в 3 раза

3.3.3. Модуль 3. Магнитные цепи

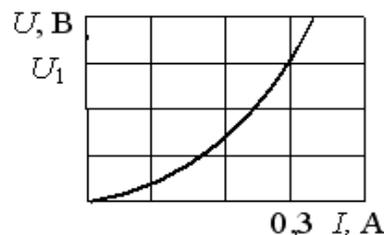
1. Показать методику расчета магнитной цепи на примере заданной цепи. $I = 1$ А, $\omega = 100$ витков, $\delta = 0,1$ мм. Определить значение магнитного потока в зазоре магнитной цепи. Сердечник выполнен из стали Э42.



3.3.4. Модуль 4. Нелинейные цепи

1. Если статическое сопротивление нелинейного элемента при токе $I_1=0,3\text{A}$ равно $10\ \Omega$, то напряжение U_1 составит...

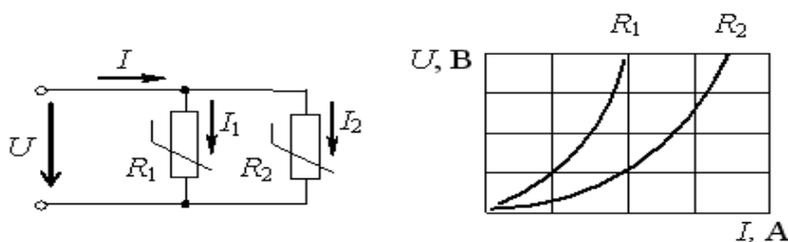
- 1) $10,3\ \text{В}$ +2) $3\ \text{В}$
 3) $0,03\ \text{В}$ 4) $33,33\ \text{В}$



2. Вольт-амперная характеристика нелинейного элемента имеет максимум при токе $5\ \text{A}$ и напряжении $30\ \text{В}$. Дифференциальное сопротивление элемента при этом равно ...

3.

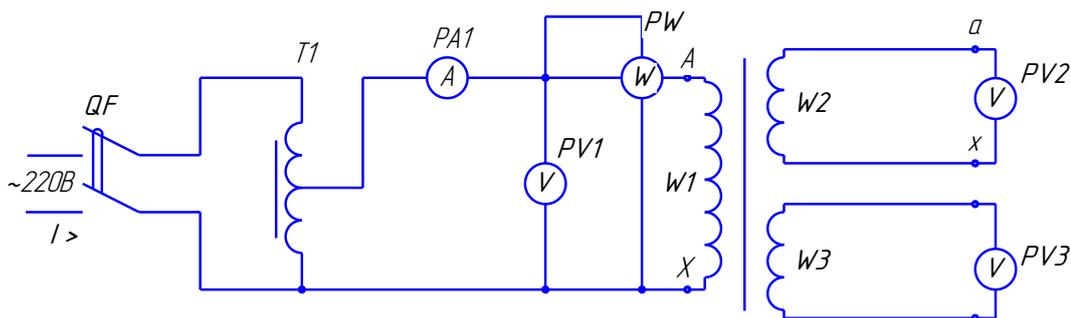
При параллельном соединении нелинейных сопротивлений, заданных характеристиками R_1 и R_2 , характеристика эквивалентного сопротивления R_{Σ} пройдет...



- 1) совпадет с кривой R_1 2) пройдет ниже характеристики R_2
 3) пройдет между ними 4) пойдет выше характеристики R_1

3.3.5. Модуль 5. Электрические машины и аппараты

1. Лабораторный стенд содержит исследуемый однофазный трансформатор, источник переменного напряжения (ЛАТР), измерительные приборы. Результаты проведенного эксперимента приведены в таблице.



$U_{1XX}, \text{В}$	$U_{2XX}, \text{В}$	$I_0, \text{А}$	$P_{1XX}, \text{Вт}$
220	40	0,5	20

Дополните ответы:

- 2.1. Коэффициент трансформации трансформатора равен _____ .
 2.2. Активное сопротивление схемы замещения магнитопровода R_0 _____ .

Укажите номера не менее двух правильных ответов:

2.3. Показание ваттметра учитывает мощность, идущую на нагрев

- 1) магнитопровода за счет вихревых токов
- 2) первичной обмотки
- 3) вторичной обмотки
- 4) магнитопровода за счет явления гистерезиса

Номинальная мощность понижающего трансформатора для присоединения к сети 35 кВ трехфазного электродвигателя, работающего при номинальном линейном напряжении 6,3 кВ, токе 500 А и , равна ____ .

. Асинхронный двигатель А2-72-4 частота вращения, которого $n = 1580$ об/мин работает в режиме

- 1) генератора
- 2) двигателя
- 3) электромагнитного тормоза
- 4) определить нельзя

2. Асинхронный двигатель с к.-з. ротором привода зернодробилки не запускается из-за чрезмерного снижения напряжения при пуске. С целью снижения пусковых токов рекомендуется использовать способ пуска АД переключением со «звезды» на «треугольник». Напряжение трехфазной сети 380/220 В. Вы принимаете решение использовать двигатель на напряжение

- 1) 220/127
- 2) 380/220
- 3) 660/380

Чтобы при пуске двигателя постоянного тока $I_{ЯП} = 2,0 \cdot I_{НОМ}$ надо в цепь якоря включить пусковой реостат сопротивлением

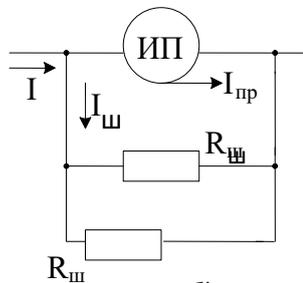
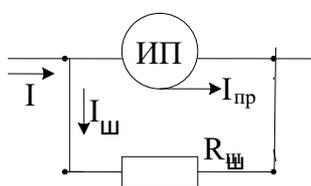
- 1) 1 Ом
- 2) 0,65 Ом
- 3) 0,55 Ом
- 4) 0,45 Ом

Данные двигателя

$P_{НОМ} = 10$ кВт, $U_{НОМ} = 110$ В, $I_{НОМ} = 100$ А, $R_{Я} = 0,1$ Ом

3.3.6. Модуль 6. Электрические измерения

1. Измерительные механизмы приборов магнитоэлектрической системы при непосредственном включении могут измерять небольшие по величине токи и напряжения. Для расширения предела измерения тока параллельно амперметру подключают наружные шунты (рис. а и б).



Дополните ответ :

3.1. В схеме а) амперметр на номинальный ток $I_{пр} = 40$ мА имеет внутреннее падение напряжения $U = 64$ мВ. Внутреннее сопротивление амперметра при этом равно ____ Ом.

3.2. Контролируемый амперметром с наружным шунтом ток I в 50 раз больше номинального тока амперметра $I_{пр}$. При этом сопротивление наружного шунта $R_{ш}$ меньше внутреннего сопротивления амперметра в ____ раз.

Укажите не менее двух правильных ответов:

3.3. Если параллельно амперметру вместо одного шунта (рис а) подключить два (рис. б), то это приведет к

- 1) увеличению тока $I_{ш}$
- 2) уменьшению тока $I_{пр}$
- 3) уменьшению тока I
- 4) увеличению тока I

3.3.7. Модуль 7. Основы электроники

1. В электронной схеме вышел из строя резистор с сопротивлением 1 кОм и номинальной мощностью 2 Вт. В вашем распоряжении имеются резисторы с параметрами 0,5 кОм; 0,5 Вт, 2 кОм; 0,25Вт и 0,5 кОм; 1 Вт. Ваши действия по восстановлению работы схемы

- 1) Включаете два последовательно соединенных резистора 0,5 кОм; 1 Вт
- 2) Используете два последовательно соединенных резистора 2 кОм; 0,25 Вт
- 3) Используете два параллельно включенных резистора 0,5 кОм; 0,5 Вт

2. Приведенная таблица истинности, соответствует элементу, выполняющему логическую операцию...

x_1	x_2	y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

- 1) инверсии (НЕ)
- 2) сложения (ИЛИ)
- 3) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ)
- 4) умножения (И)

3.3.8. Модуль 8. Трехфазные цепи

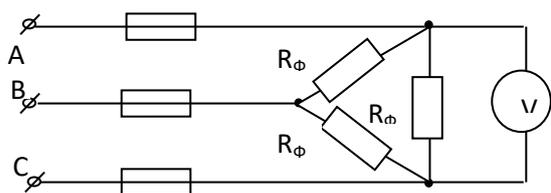
1. В симметричной трехфазной цепи произошло короткое замыкание фазы А. При этом

- 1) напряжение смещения нейтрали будет равно фазному напряжению U_{ϕ}
- 2) напряжение на фазе В приемника будет равно линейному напряжению $U_{лин}$
- 3) напряжение на фазе А приемника будет равно $1/2 U_{лин}$
- 4) напряжение на фазе С приемника будет равно $1,5 U_{\phi}$

2. В симметричной трехфазной цепи произошел обрыв фазы А. При этом

- 1) напряжение на оборванной фазе приемника будет равно нулю
- 2) напряжение смещения нейтрали будет равно $1/2 U_{\phi}$:
- 3) напряжение на фазе В приемника будет равно $1/2 U_{лин}$
- 4) напряжение на фазе С приемника будет равно U_{ϕ}

3. Трехфазная цепь имеет трехфазное напряжение 380В. После перегорания



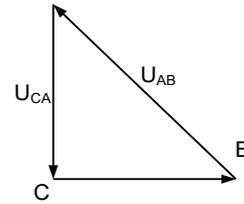
предохранителя в проводе “ А “ вольтметр покажет

- 1) 380В
- 2) 220В
- 3) 190В
- 4) 0 В

4. Определить напряжение фазы А симметричной системы обратной последовательно-

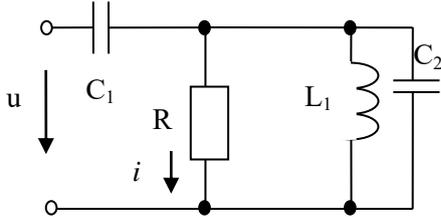
сти, если заданы действующие значения и топографическая диаграмма несимметричной системы линейных напряжений $U_{AB}=141V$, $U_{BC}=100V$, $U_{CA}=100V$

- 1) 33,3В 2) 17,2В
3) 0В 4) 70,7В



3.3.9. Модуль 9. Несинусоидальные токи

1. В схеме $u=(9+20\sin 3\omega t)$ В, $R=4\Omega$, $X_{L1(1)}=5\Omega$, $X_{C1(1)}=9\Omega$, $X_{C2(1)}=45\Omega$. Ток i содержит



- 1) Постоянную составляющую и 3-ю гармонику
2) Только постоянную составляющую
3) Постоянную составляющую и 1-ю гармонику
4) Только 3-ю гармонику
5) Ток равен нулю

2. Определить показание амперметра электромагнитной системы в заданной цепи, если $R=10\Omega$,

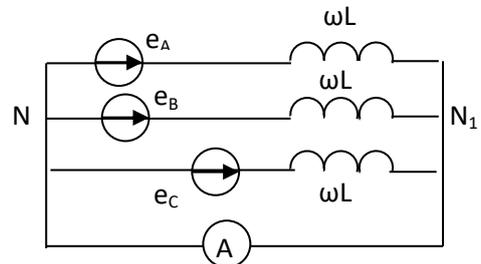
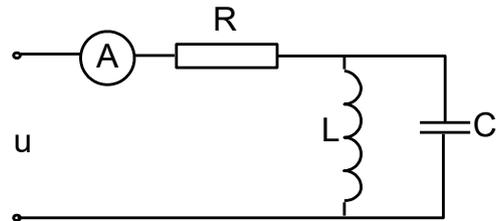
$$U = 20 + 10\sqrt{2} \sin \omega t$$

ПРИЛОЖЕНИЕ

- 1) 1А 2) 0А
3) 2А 4) $\sqrt{5}А$

. Показание амперметра, если $e_A = 100\sqrt{2} \sin \omega t + 30\sqrt{2} \sin 3\omega t + 15\sqrt{2} \sin 5\omega t$, $\omega L = 2\Omega$, равно, А

- 1) 45 2) 21
3) 15 4) 5



3.3.10. Модуль 10. Нелинейные цепи переменного тока

1. Как изменятся мощности потерь на вихревые токи и гистерезис катушки на ферромагнитном сердечнике с увеличением частоты питающего напряжения в 2 раза и неизменной его величине $U = \text{const}$.

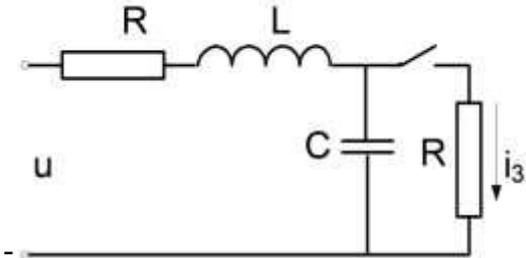
- 1) $P_{\text{вихр}}$ увеличится в 4 раза, $P_{\text{гистер}}$ увеличится в 2 раза
2) $P_{\text{вихр}}$ не изменится, $P_{\text{гистер}}$ уменьшится в 2 раза
3) $P_{\text{вихр}}$ увеличится в 4 раза, $P_{\text{гистер}}$ не изменится
4) $P_{\text{вихр}}$ увеличится в 2 раза, $P_{\text{гистер}}$ увеличится в 2 раз

2. Как изменятся мощности потерь на вихревые токи и гистерезис в стали катушки на ферромагнитном сердечнике с увеличением частоты питающего напряжения в 2 раза, если магнитная индукция в сердечнике будет поддерживаться постоянной

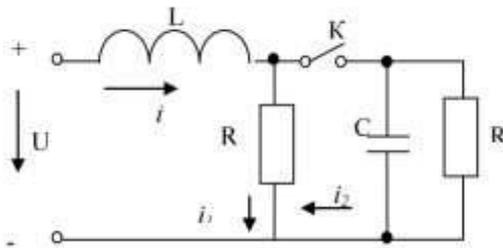
- 1) $P_{\text{вихр}}$ увеличится в 4 раза, $P_{\text{гистер}}$ увеличится в 2 раза
2) $P_{\text{вихр}}$ не изменится, $P_{\text{гистер}}$ уменьшится в 2 раза
3) $P_{\text{вихр}}$ увеличится в 4 раза, $P_{\text{гистер}}$ не изменится
4) $P_{\text{вихр}}$ увеличится в 2 раза, $P_{\text{гистер}}$ увеличится в 2 раз

3.3.11. Модуль 11. Переходные процессы

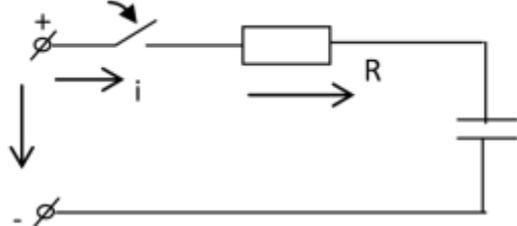
Определить значение тока $i_3(0+)$ в первоначальный момент после коммутации в заданной цепи, если $U = 100$ В, $R = 10$ Ом, $C = 319$ мкФ, $L = 63,6$ мГн.



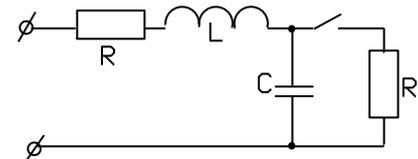
После замыкания в схеме ключа К при $U=100$ В, $R=10$ Ом, $L=10$ мГн, $C=2$ мкФ установившееся значение тока i равно _____



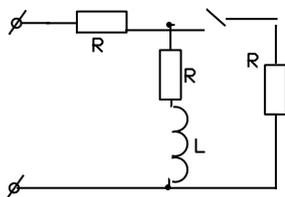
Время заряда емкости в заданной цепи равно _____



48. Показать порядок расчета переходных процессов в электрических цепях классическим способом на примере заданной схемы. $E = 100$ В, $C = 300$ мкФ, $R = 10$ Ом, $L = 5$ Гн.

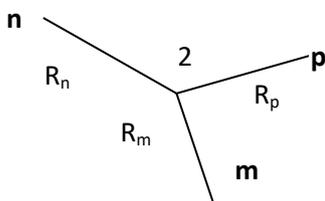


49. Объяснить смысл и порядок расчета переходных процессов в электрических цепях операторным способом. Составить операторное изображение тока $I_L(p)$ для заданной схемы.

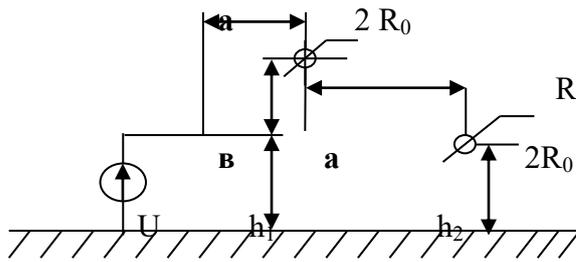


3.3.12. Модуль 12. Теория поля

2. В электрическом поле заряженной оси напряженность в точке p равна 250 В/м. Найти напряжение между точками m и n , если $R_p = 30$ см, $R_m = 15$ см, $R_n = 45$ см.



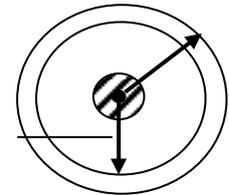
3. Определить потенциалы и заряды системы проводов, изображенной на рисунке, если к первому подведено напряжение 1000 В, второй провод заземлен, а третий изолирован.



$$h_1 = h_2 = 3 \text{ м, } b = 1 \text{ м, } a = 1 \text{ м,}$$

$$R_0 = 2,5 \text{ мм.}$$

1. К цилиндрическому конденсатору, радиус внутренней обкладки которого $R_1 = 5 \text{ мм}$, наружной $R_2 = 1 \text{ см}$, приложено напряжение $U = 100 \text{ В}$. Определить ток утечки изоляции, если удельная проводимость $\rho = 2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/Ом м}$.

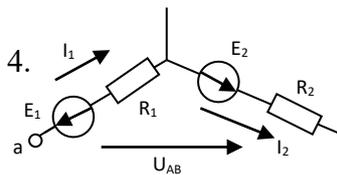


Перечень тем расчетно-графических работ

РГР №1 «Расчет линейных электрических цепей и электрических машин» .

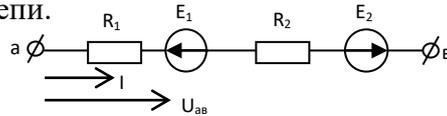
РГР №2 «Расчет трехфазных цепей»

Вопросы к экзамену (1 семестр, модули 1 – 7)

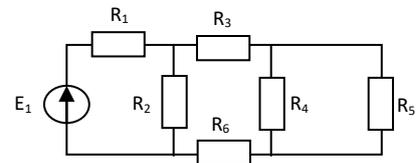


Дать определение понятий ЭДС, тока, напряжения, выразить напряжение U_{ab} через величины E_1, E_2, I_1, I_2 для заданной схемы.

Объяснить применение закона Ома для участка цепи с ЭДС. Вывести формулу для расчета тока в заданной цепи.

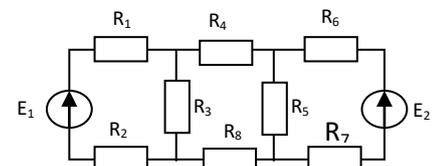


5. Показать на примере заданной схемы расчет токов методом преобразования схемы.

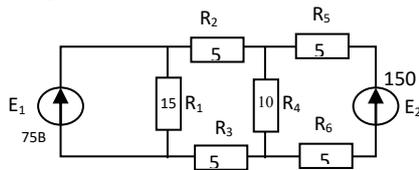


6. Дать определение законов Кирхгофа. Объяснить методику расчета электрической цепи по законам Кирхгофа на примере заданной цепи.

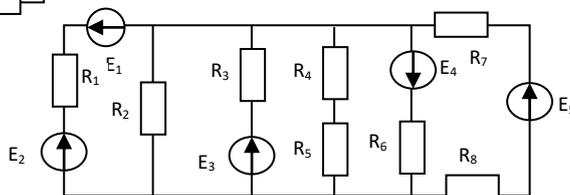
7. Метод контурных токов. Показать вывод системы уравнений на примере заданной цепи.



1. Методом наложения определить токи в ветвях заданной цепи. Объяснить последовательность расчета.

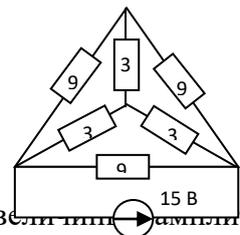


2. Показать расчет токов в ветвях заданной схемы методом двух узлов.



3. Показать последовательность расчета токов в электрической цепи с

преобразованием схемы звезда в треугольник.

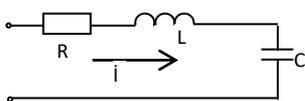


4. Основные понятия синусоидальной функции электрической величины: начальная фаза, угловая частота. Определить мгновенное значение тока $i = 5\sin(\omega t + \pi/3)$ для времени $t = 1/60$ с, если $f = 50$ Гц.

5. Объяснить способ построения векторных и волновых диаграмм электрических величин. Изобразить графически $i_1 = 5\sin(314t + 45^\circ)$, $i_2 = 2\sin(314t - 60^\circ)$. Определить сдвиг по фазе токов i_1 и i_2 .

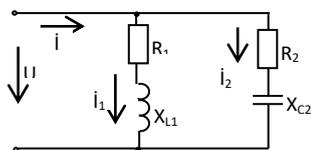
6. Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов в цепи синусоидального тока. Понятие индуктивного и емкостного сопротивлений. Угол сдвига фазы между током и напряжением. Волновые и векторные диаграммы.

7. Используя второй закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полного сопротивления цепи, определить ток I , если $U = 141\sin\omega t$, $R = 10$ Ом. $L = 20$ мГн, $C = 400$ мкФ, $f = 50$ Гц. Построить треугольник сопротивлений и векторную диаграмму напряжений.

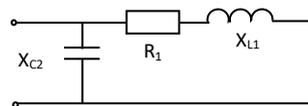


8. Дать определение резонанса напряжений. Условие наступления резонанса напряжений. Особенности режима цепи при резонансе. Добротность контура. Векторная диаграмма при резонансе напряжений.

9. Используя первый закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полной проводимости цепи. Рассчитать токи в цепи при $U = 100$ В, $R_1 = X_{L1} = 5$ Ом, $R_2 = X_{C2} = 10$ Ом. Построить векторную диаграмму токов и треугольник проводимостей.

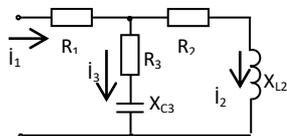


10. Дать определение резонанса токов. Условие наступления резонанса токов. Особенности режима цепи при резонансе, векторная диаграмма токов. Для заданной цепи определить X_{C2} , при котором в цепи наступит резонанс токов, если $R_1 = X_{L1} = 10$ Ом.



11. Комплексная мощность: полная, реактивная, активная составляющие, треугольник мощностей, понятие коэффициента мощности. Баланс мощностей.

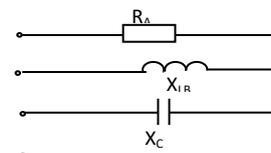
12. Методика расчета разветвленной цепи синусоидального тока. Рассчитать токи в приведенной цепи при $U = 100$ В, $R_1 = R_2 = R_3 = 5$ Ом, $X_{L2} = 10$ Ом, $X_{C3} = 10$ Ом. Построить векторную диаграмму \dot{I} и топографическую диаграмму U .



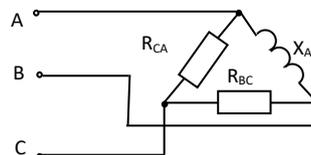
13. Источник энергии в трехфазной системе. Волновая и векторная диаграммы трехфазной ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными величинами.

15. Показать методику расчета трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда с нулевым проводом, на примере заданной цепи:

$U_{\text{Л}} = 173 \text{ В}$, $R_A = X_{\text{LB}} = X_C = 10 \text{ Ом}$. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.

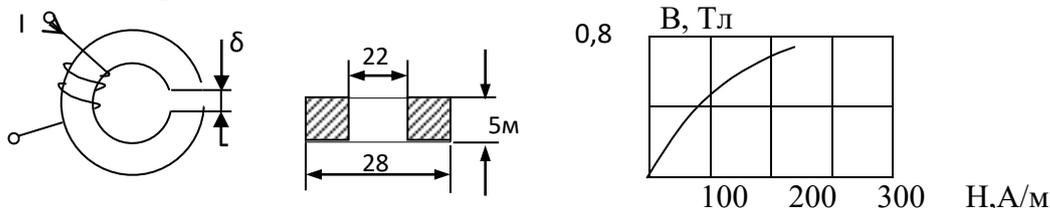


16. Показать методику расчета трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник, на примере заданной цепи: $U_{\text{Л}} = 173 \text{ В}$, $R_{\text{BC}} = X_{\text{AB}} = R_{\text{CA}} = 10 \text{ Ом}$. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.



17. Активная, реактивная, полная мощность трехфазной системы при соединении нагрузки по схеме звезда и по схеме треугольник. измерение активной мощности в трехфазных цепях.

14. Показать методику расчета магнитной цепи на примере заданной цепи. $I = 1 \text{ А}$, $\omega = 100$ витков, $\delta = 0,1 \text{ мм}$. Определить значение магнитного потока в зазоре магнитной цепи. Сердечник выполнен из стали Э42.



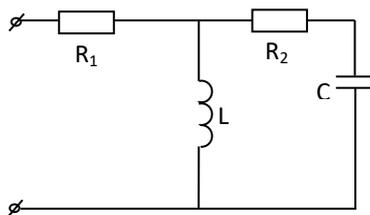
15. Погрешности измерения и классы точности измерительных приборов.
16. Измерение электрического тока. Расширение пределов измерения. Шунты и трансформаторы тока.
17. Измерение электрического напряжения. Добавочные сопротивления и трансформаторы напряжения.
18. Устройство, назначение и принцип действия однофазного трансформатора.
19. Схема замещения однофазного трансформатора, уравнение электрического и магнитного состояния трансформатора.
20. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
21. Потери мощности и КПД трансформатора.
22. Внешняя характеристика трансформатора.
23. Трехфазные трансформаторы. Схемы их соединений. Автотрансформаторы.
24. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
25. Конструкция и принцип действия асинхронной машины.
26. Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя.
27. Пуск асинхронного двигателя.
28. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Формула вращающего момента.
29. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
30. Универсальная характеристика асинхронной машины, работа машины в качестве тормоза генератора.
31. Устройство и принцип действия синхронной машины, работа синхронной машины в режимах генератора и двигателя, характеристики синхронного генератора.
32. Устройство, принцип действия и область применения машин постоянного тока.

33. Генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением. Их характеристики. Генераторы постоянного тока с последовательным смешанным возбуждением. Их характеристики.
34. Генераторы постоянного тока с последовательным и смешанным возбуждением. Их характеристики.
35. Принцип самовозбуждения машин постоянного тока.
36. Двигатель с параллельным возбуждением, регулирование частоты вращения, механические характеристики.
37. Двигатели с последовательным и смешанным возбуждением, регулирование частоты вращения, механические характеристики.
38. Полупроводниковые диоды и тиристоры, устройство, принцип действия, применение в выпрямительных устройствах.
39. Полупроводниковые транзисторы. Устройство и принцип действия, применение в усилительных устройствах.

Вопросы к зачету (2 семестр, модули 8 – 12)

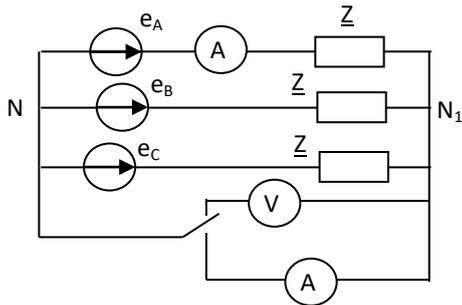
1. Устройство и принцип действия трехфазного генератора. Маркировка обмоток и выводов. Трехфазная система ЭДС. Волновая и векторная диаграммы. Порядок чередования фаз.
2. Записать выражения для напряжений симметричной трехфазной системы для мгновенных значений в комплексной форме, с помощью оператора поворота на 120^0 . Представить ее графически в виде векторной и волновой диаграмм.
3. Дать определение схемы соединения элементов трехфазного устройства в звезду. Маркировка, направления ЭДС, токов и напряжений. Фазные и линейные токи и напряжения, соотношения между ними. Векторная и топографическая диаграммы.
4. Дать определение схемы соединения элементов трехфазного устройства в треугольник. Маркировка, направления ЭДС, токов и напряжений. Фазные и линейные токи и напряжения, соотношения между ними. Векторная и топографическая диаграммы.
5. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой и источником, соединенным треугольником, при отсутствии сопротивления линейных проводов. Топографическая и векторная диаграммы.
6. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой, соединенной в звезду, при заданной системе фазных напряжений источника. Как строится топографическая и векторная диаграмма этой цепи по результатам расчета?
7. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой, соединенной треугольником, при наличии сопротивлений в линейных проводах. Источник симметричный.
8. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой, соединенной в звезду, при заданной несимметричной системе линейных напряжений.
9. Методика расчета трехфазных цепей с несимметричной статической нагрузкой, соединенной треугольником, при наличии сопротивлений в линейных проводах и заданной несимметричной системой линейных напряжений.
10. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи, при соединении нагрузки в звезду и треугольник.
11. Доказать во сколько раз токи и мощность симметричной трехфазной нагрузки, соединенной в треугольник, больше токов и мощности этой же нагрузки, соединенной в звезду.

12. С помощью метода двух узлов дать анализ режима работы трехфазного приемника с активной нагрузкой, соединенной в звезду, при обрыве фазы А приемника. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
13. С помощью метода двух узлов дать анализ режима работы трехфазного приемника с активной нагрузкой, соединенного в звезду без нулевого провода, при коротком замыкании одной из фаз нагрузки. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
14. Дать анализ различных несимметричных режимов приемника, соединенного в звезду с нулевым проводом. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
15. Дать анализ режима работы трехфазного приемника с нагрузкой, соединенной в треугольник, при обрыве одной фазы приемника. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
16. Дать анализ режима работы трехфазного приемника с нагрузкой, соединенной в треугольник, при разрыве одной из линий. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.
17. Оценить особенности схем включения трехфазного приемника в звезду, звезду с нулевым проводом и треугольник. Рассказать методику построения топографических диаграмм по опытным данным, нахождения напряжения смещения нейтрали.
18. Какие трехфазные цепи и в каких режимах рассчитываются методом симметричных составляющих? Кратко изложить методику расчета. Определить симметричные системы для заданной системы фазных напряжений: $\dot{U}_A=200$ В, $\dot{U}_B=180e^{-j120}$ В, $\dot{U}_C=220e^{j90}$ В.
19. Рассчитать методом симметричных составляющих токи двигателя, потребляемые от сети с напряжением: $\dot{U}_A=220$ В, $\dot{U}_B=200e^{-j90}$ В, $\dot{U}_C=180e^{j90}$ В. Сопротивления двигателя токам прямой последовательности: $Z_1=5+j5$ Ом, токам обратной последовательности: $Z_2=0.5+j0.5$ Ом, $Z_0=\infty$.
20. Как определить сопротивления трехфазных цепей токам прямой, обратной и нулевой последовательности? Показать свойства схем трехфазных цепей в отношении симметричных систем прямой, обратной и нулевой последовательности.

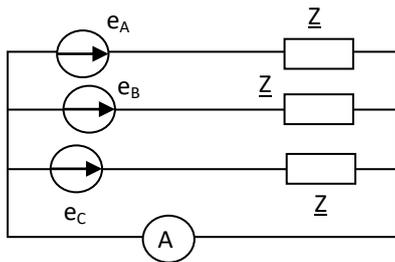


21. Показать методику расчета линейных электрических цепей с источниками несинусоидальной ЭДС. Рассчитать ток потребляемый от источника данной цепью, при $u=100+30\sin\omega t+5\sin3\omega t$ В, $R_1=R_2=5$ Ом, $L=0.05$ Гн, $C=50$ мкФ, $f=50$ Гц.

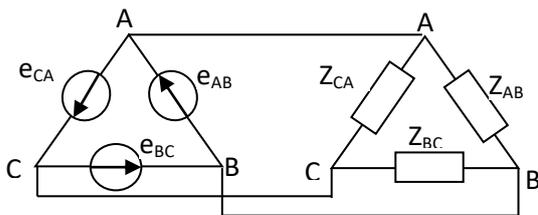
22. Дать определения и показать формулы для расчета средних по модулю и действующих значений электрических величин, коэффициентов формы кривой, амплитуды и искажения.
23. Определить средневзвешенный $\cos\phi$ линейной цепи, потребляющей ток $i=0.4+1.2\sin(\omega t+30^\circ)+0.65\sin(3\omega t+45^\circ)$ А от источника напряжения с $u=120+72\sin(\omega t+76^\circ)+44\sin(3\omega t-15^\circ)$ В.
24. Обосновать и показать классификацию высших гармоник в трехфазных цепях, как трехфазных симметричных составляющих различных последовательностей.
25. Показать свойства трехфазных источников с несинусоидальным напряжением, при соединении их в «открытый» и «закрытый» треугольник, звезду.



26. Как рассчитать показания приборов в заданной цепи для двух положений ключа, если напряжения симметричного трехфазного источника несинусоидальны и равны $e_\phi = e_1 + e_3 + e_5$.



27. Как определить линейный ток и ток в нулевом проводе симметричной трехфазной цепи, если фазное напряжение источника несинусоидально и равно $e_\phi = e_1 + e_3 + e_5$



28. Как определить действующее значение линейного тока симметричной трехфазной цепи, если напряжение источника несинусоидально и равно $e_\phi = e_1 + e_3 + e_5$.

29. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности симметричной трехфазной цепи с несинусоидальным напряжением источника, ее $\cos\varphi_{\text{ср}}$, коэффициент мощности?

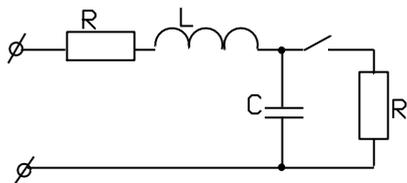
30. Инерционные и безинерционные элементы в нелинейных цепях переменного тока. Объяснить причину несинусоидальности тока в цепи переменного тока с катушкой на ферромагнитном сердечнике, при подключении ее источнику синусоидального напряжения. Построить кривые.

31. Объяснить метод эквивалентных синусоид, определение амплитуд и начальных фаз эквивалентных синусоид. Цепи переменного тока с катушкой на ферромагнитном сердечнике. Режим работы, уравнения, эквивалентная схема замещения, векторная диаграмма. Потери в стали. Формулы определения мощности потерь на вихревые токи и на гистерезис.

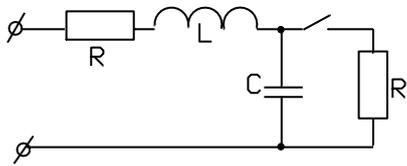
32. Катушка на ферромагнитном сердечнике подключена к источнику синусоидального напряжения. Как изменится активная мощность, потребляемая катушкой, при изменении частота напряжения в 2 раза и сохранении неизменной его амплитуды?

33. Какие параметры схемы замещения катушки на ферромагнитном сердечнике изменятся, и как, при изменении частоты питающего синусоидального напряжения и неизменной амплитуде?

34. Рассчитать по данным опыта параметры эквивалентной схемы замещения катушки на ферромагнитном сердечнике. $P = 16$ Вт, $U_C = 100$ В, $I = 0.2$ А, $R = 5$ Ом, $X_{LS} = 100$ Ом.



35. Дать определение законов коммутации как законов изменения энергетического состояния цепи, объяснить значение законов коммутации для расчетов переходных процессов. Определить значение напряжения $U_C(0_+)$ в момент коммутации ($t = 0$) для заданной цепи, если $E=200\text{В}$, $R = 10\ \text{Ом}$, $C = 319\ \mu\text{Ф}$, $L = 63,6\ \text{мГн}$.



36. Показать порядок расчета переходных процессов в электрических цепях классическим способом на примере заданной схемы. $E = 100\ \text{В}$, $C = 300\ \mu\text{Ф}$, $R = 10\ \text{Ом}$, $L = 5\ \text{Гн}$.

37. Рассчитать классическим методом переходный процесс и построить графики изменения тока и напряжения на индуктивности неразветвленной цепи с R , L при подключении к источнику постоянной ЭДС.

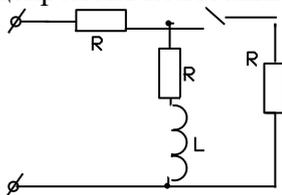
38. Рассчитать классическим способом и построить графики изменения напряжения и тока в индуктивности неразветвленной цепи R , L при подключении к источнику напряжения синусоидальной формы с начальными фазами $\psi = 0$, $\psi = \varphi$, $\psi = \varphi + 90^\circ$.

39. Рассчитать классическим способом и построить графики изменения напряжения и тока в емкости неразветвленной цепи RLC при включении от источника постоянной ЭДС.

40. Составить дифференциальное и характеристическое уравнения неразветвленной цепи RLC. При каких условиях в этой цепи возникает апериодический и колебательный процессы?

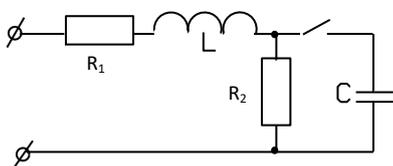
41. Рассчитать процесс разряда емкости на R L при $R > 2\rho$, получить выражение и построить графики изменения U_C , U_L , i в функции времени.

42. При каких условиях в неразветвленной цепи R , L , C возникает колебательный переходный процесс? Изобразить график изменения напряжения на емкости. Что такое декремент колебаний? Как определить его по параметрам цепи и по осциллограмме?



43. Объяснить смысл и порядок расчета переходных процессов в электрических цепях операторным способом. Составить операторное изображение тока $I_L(p)$ для заданной схемы.

44. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме записи. Записать выражение законов Кирхгофа для заданной цепи.



45. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
(1 семестр, модули 1-7)

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
<p>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап): Основные законы электротехники применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам; математический аппарат для решения электротехнических задач</p>	ОПК-2	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
<p>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап): выбирать и применять методы расчета электрических цепей и электрооборудования, способы решения электротехнических задач, читать электрические и электронные схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические устройства и приборы.</p>	ОПК-2	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
<p>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап): методами математического анализа и моделирования Методикой проведе-</p>	ОПК-2	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выпол-	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформиро-	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практиче-

ния измерений электрических и магнитных величин,		нены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности.	ваны, обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..	ские компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
--	--	--	--	---

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
(2 семестр, модули 8-12)

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)	
		Не зачтено	Зачтено
Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины <i>(1-й этап):</i> основные законы преобразования электрической энергии в другие формы; основные принципы построения и функционирования электрических машин, электрических цепей, электронных схем	ОПК-2	Фрагментарные знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники. Отсутствие знаний	Сформированные, содержащие отдельные пробелы, знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники
Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины <i>(2-й этап):</i> Применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электрооборудования, электронных приборов; пользоваться глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций	ОПК-2	Фрагментарное умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники. Отсутствие умений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники
Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины <i>(3-й этап):</i> опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных	ОПК-2	Фрагментарное применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных,

<p>единиц машин; методикой выбора конструкционных материалов для изготовления электротехнологического оборудования; методами контроля качества продукции и технологических процессов; средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов</p>		<p>ции, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники Отсутствие навыков</p>	<p>инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники</p>
--	--	--	---

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверки и оценки знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Знания, умения, навыки и уровень сформированных компетенций обучающихся во 2 семестре (модули 8-12) оцениваются на зачете по шкале «зачтено», «незачтено».

Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы практики; форма и содержание отчета соответствует требованиям; индивидуальное задание имеет полное освещение в отчете; исчерпывающе и логически стройно его излагает; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «незачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы практики в полном объеме, форма и содержание отчета не соответствует заданию, низкое качество оформления отчетной документации, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении индивидуального задания

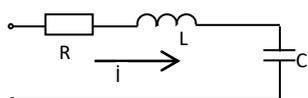
Примеры экзаменационных билетов

ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
Кафедра ЭЭЭ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

по дисциплине Электротехника и электроника

1. Дать определение понятий ЭДС, напряжения, тока. Объяснить применение закона Ома для участка цепи с ЭДС.
2. Схема замещения однофазного трансформатора. Расчет сопротивлений схемы замещения. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора.
3. Используя второй закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полного сопротивления цепи, определить ток I , если $U=141\sin\omega t$, $R = 10$ Ом. $L = 20$ мГн, $C = 400$ мкФ, $f = 50$ Гц. Построить векторную диаграмму напряжений.



Построить векторную диаграмму напряжений.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «29» ноября 2019 г. протокол №6

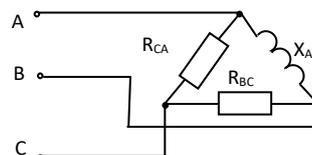
Зав. кафедрой _____

ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
Кафедра ЭЭЭ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

по дисциплине Электротехника и электроника

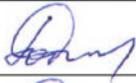
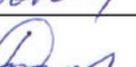
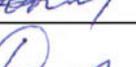
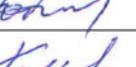
1. Законы Кирхгофа. Формулировка. Правила знаков.
2. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Схема опытов, условия проведения, использование результатов опытов. По опытным данным: $U_{1H} = 220$ В; $U_{1K} = 20$ В; $U_{2XX} = 22$ В; $I_{1K} = 1,5$ А; $I_{10} = 0,5$ А; $P_K = 15$ Вт; $P_{10} = 20$ Вт определить
 - 1) коэффициент трансформации обмоток
 - 2) сопротивления обмоток
3. Рассчитать трехфазную цепь, соединенную по схеме треугольник, на примере заданной цепи: $U_{Л} = 173$ В, $R_{BC} = R_{CA} = X_{AB} = 10$ Ом. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.



Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «29» ноября 2019 г. протокол №6

Зав. кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	33, 34, 35, 70, 71, 72	22.09.2016 протокол №2	
2	32, 33, 34, 35	22.09.2017 протокол №2	
3	34, 35, 38, 39	27.09.2018 протокол №2	
4	32, 33, 34, 35	20.09.2019 протокол №2	
5	32, 33	29.09.2020 протокол №2	
6	34, 35	20.11.2020 протокол №5	
7	34, 35	31.08.2021 протокол №1	
8			
9			
10			