

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 08.08.2020 14:26:04

Уникальный программный ключ:

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

СамГУПС в г. Саратове

/Чирикова Л.

« 28 » августа 2020 г.

Б1.Б19

Теоретические основы электротехники (ТОЭ)

год начала подготовки (по учебному плану) 2017

актуализирована по программе 2020

Кафедра	Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины
Специальность	23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация	Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
Квалификация	Инженер путей сообщения
Форма обучения	Заочная
Объем дисциплины	17 ЗЕТ

Саратов 2020

1.Цели освоения дисциплины (модуля)	
1.1	Целями освоения дисциплины являются:освоение знаний об основных процессах,происходящих в электрических и магнитных цепях, усвоение навыков практической работы и расчетов электрических и магнитных цепей;
1.2	Задачи освоения дисциплины:усвоить теоретические основы процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях;
1.3	Освоить методы и приемы расчета и анализа электрических и магнитных цепей в различных режимах работы при разнообразных воздействиях на электрическую цепь;
1.4	Получить навыки использования законов физики и математического анализа для решения практических задач анализа работы аппаратуры и устройств, используемых на ж.д. транспорте.
2.Место дисциплины в структуре	
Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика: комплексное исчисление, функции комплексного переменного, дифференциальное и интегральное исчисления, прямое и обратное преобразования Фурье и Лапласа , линейные дифференциальные уравнения, максимумы и минимумы функций, матричное исчисление , ряды и интегралы Фурье, гиперболические функции.
2.1.2	Физика: электрическое поле, сила тока, электродвижущая сила и напряжение, законы Ома и Джоуля- Ленса, статическое, постоянное, переменное магнитное поле, понятие о переменном токе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика: пространственное мышление, правила черчения электрических схем.
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Электроника.
2.2.1	Электрические машины.
2.2.3	Теория электрических линейных цепей.
2.2.4	Теория дискретных устройств.
2.2.5	Теоретические основы автоматики и телемеханики.
2.2.6	Теория передачи сигналов.
2.2.7	Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей.
2.2.8	Автоматика и телемеханика на перегонах.
2.2.9	Станционные системы автоматики и телемеханики.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	
ОПК-10: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	Базовые элементы и их характеристики.
Уровень 2 (продвинутый)	Законы и методы расчета элементной базы.
Уровень 3 (высокий)	Использование элементной базы для схемных решений.
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	Выбирать элементную базу для схемных решений.
Уровень 2 (продвинутый)	Рассчитывать элементную базу.
Уровень 3 (высокий)	Согласовывать характеристики элементной базы со схемными решениями.
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	Методами анализа элементной базы.
Уровень 2 (продвинутый)	Законами и методами расчета элементной базы.
Уровень 3 (высокий)	Методами синтеза элементной базы для схемных решений.
ПК-16: умением проводить научные исследования и эксперименты; анализировать, интерпретировать и моделировать в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов	
Знать:	

Уровень 1 (базовый)	Основные методы проведения научных исследований и экспериментов.
Уровень 2 (продвинутый)	Основные методы анализа электротехнических и электронных устройств.
Уровень 3 (высокий)	Информационные технологии, используемые при проведении научных исследований.
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	Использовать методы проведения научных исследований и экспериментов.
Уровень 2 (продвинутый)	Использовать методы анализа электротехнических и электронных устройств.
Уровень 3 (высокий)	Использовать информационные технологии при проведении научных исследований.
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	Методами проведения научных исследований и экспериментов.
Уровень 2 (продвинутый)	Методами анализа электротехнических и электронных устройств.
Уровень 3 (высокий)	Информационными технологиями для проведения научных исследований.
ПК-18: владением способами сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации, подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования; наличием опыта участия в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ и выступлений с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований; владением способами распространения и популяризации профессиональных знаний, проведения учебно-воспитательной работы с обучающимися	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	Основные методы сбора и систематизации результатов исследований.
Уровень 2 (продвинутый)	Основные методы анализа электротехнических и электронных устройств.
Уровень 3 (высокий)	Информационные технологии, используемые при проведении научных исследований.
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	Использовать методы сбора и систематизации результатов исследований.
Уровень 2 (продвинутый)	Использовать методы анализа электротехнических и электронных устройств.
Уровень 3 (высокий)	Использовать информационные технологии при проведении научных исследований.
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	Методами сбора и систематизации результатов исследований.
Уровень 2 (продвинутый)	Методами анализа электротехнических и электронных устройств.
Уровень 3 (высокий)	Информационными технологиями для проведения научных исследований.
Результаты обучения по дисциплине (модулю)	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
3.1 Знать:	
3.1.1 основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.	
3.2 Уметь:	
3.2.1 определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока; различать и выбирать электрические аппараты для типовых электрических цепей..	
3.3 Владеть:	
3.2.1 методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1. Осваиваемая дисциплина		
Б1.Б.19	Теоретические основы электротехники	ОПК-10; ПК-16; ПК-18
2.2. Предшествующие дисциплины		
Б1.Б.11	Математика	ОПК-1; ОПК-3

Б1.Б.06	Информатика	ОПК-4; ОПК-5
Б1.Б.10	Физика	ОПК-2; ОПК-3
2.3. Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.Б.24	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-8; ПК-2
Б1.Б.17	Материаловедение	ОПК-11
2.4. Последующие дисциплины		
Б1.Б.27	Электрические машины	ОПК-12

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1. Объем дисциплины (модуля)															17 ЗЕТ									
3.2. Распределение академических часов по семестрам/курсам(зфо) и видам учебных занятий																								
Вид занятий	№ семестра/курса (для зфо)																							
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого			
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД		
Контактная работа			54	18																		72	72	
Лекции			24	12																			36	36
Лабораторные			12																				12	12
Практические			18	6	6																		24	24
Контроль			13	9	9																		22	22
Сам. работа			401	117	117																		518	518
Итого			468	144	144																		612	612

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося			
Форма контроля	Семестр/курс (зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	2.3	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	2	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР	2(6), 3(1)	Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Линейные цепи постоянного тока					
1.1	Введение. Основная и дополнительная литература. Основные законы, элементы и параметры электрической цепи. Классификация. Схемы электрических цепей, элементы схем. Источник электродвижущей силы, источник	Лек	2	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
	тока. Вольт-амперные характеристики элементов электрической цепи. Линейные цепи постоянного тока.					
1.2	Правила выполнения электрических схем.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э5
1.3	Расчет простейших цепей постоянного тока. Определение интегральных параметров электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединениях сопротивлений. Потенциальные диаграммы.	Пр	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
1.4	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с измерительными приборами и лабораторными стендами.	Лаб	2	1	ОК-1 ОК-2 ПК-10 ПК-29 ПК-31	Л3.1 Л3.8 Э1 Э5
	Раздел 2. Линейные цепи однофазного синусоидального тока					
2.1	Линейные цепи однофазного синусоидального тока. Действующие и средние значения синусоидальных величин электрических цепей. Изображение синусоидальных величин вращающимися векторами. Векторная диаграмма. Изображение синусоидальных величин комплексными числами.	Лек	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.2	Использование комплексных чисел в ТОЭ.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Расчет цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.4	Изучение линейных цепей постоянного тока.	Лаб	2	0.5	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.2 Э1 Э5
2.5	Синусоидальный ток в идеальных сопротивлениях, индуктивности и емкости. Комплекс полного сопротивления цепи. Треугольник сопротивлений. Векторная диаграмма. Активная, реактивная и полная мощность. Комплексная форма записи мощности. Треугольник мощности.	Лек	2	1	ОК-1 ОК-2 ПК-10 ПК-29 ПК-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.6	Двухполюсник в цепи синусоидального тока.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.7	Расчет параметров цепей синусоидального тока. Определение интегральных параметров электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединениях элементов. Построение векторных диаграмм.	Пр	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
2.8	Последовательное соединение элементов R, L и C в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений. Векторная диаграмма.	Лек	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.9	Аппаратные способы выявления возможности возникновения резонанса..	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.10	Расчет параметров цепей синусоидального тока. Определение интегральных параметров электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединениях элементов. Построение векторных диаграмм.	Пр	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.11	Изучение свойств последовательной RC-цепи на постоянном и гармоническом токе.	Лаб	2	0.5	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.2 Э1 Э5
2.12	Параллельное соединение элементов R, L и C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов. Векторная диаграмма.	Лек	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.13	Аппаратные способы выявления возможности возникновения резонанса.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.14	Расчет однофазных цепей при резонансе тока или напряжения.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.15	Изучение свойств последовательной RL-цепи на постоянном и гармоническом токе..	Лаб	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.2 Э1 Э5
2.16	Частотные характеристики. Резонансные кривые. Энергетические зависимости в цепях синусоидального тока. Векторно-топографическая диаграмма сложной электрической цепи.	Ср	2	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.17	Способы измерения энергетических параметров в разветвленных электрических цепях постоянного и синусоидального тока.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.18	Расчет и определение частотных характеристик в цепях синусоидального тока.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.19	Методы расчета линейных электрических цепей. Метод, основанный на применении законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод эквивалентных преобразований.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
						Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.20	Методы расчета линейных электрических цепей. Метод, основанный на применении законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод эквивалентных преобразований.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.21	Расчет токов в разветвленных цепях, с применением законов Кирхгофа и эквивалентных преобразований, метода контурных токов, метода узловых напряжений.	Пр	2	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.22	Методы наложения и замещения. Метод определяющих величин. Метод эквивалентного генератора напряжения. Построение векторных диаграмм методом определяющих величин. Векторно-топографическая диаграмма сложной электрической цепи.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.23	Расчет цепей методом эквивалентного генератора тока.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.24	Расчет токов в разветвленных цепях, с применением метода наложения, метода эквивалентного генератора напряжения, метода эквивалентного генератора тока.	Ср	2	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.25	Матричная форма записи уравнений цепи. Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор с линейными характеристиками	Лек	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.26	Матричная форма записи уравнений электрической цепи.	Ср	2	3	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.27	Расчет цепей при наличии взаимной индукции.	Пр	2	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
2.28	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	2	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.29	Подготовка к лабораторным работам.	Ср	2	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.30	Выполнение контрольной работы № 1.	Ср	2	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
	Раздел 3. Цепи при гармонических воздействиях					
3.1	Электрические цепи несинусоидального тока. Понятие о гармоническом составе несинусоидальных электрических величин. Четные и нечетные гармоники. Разложение несинусоидальных электрических величин на гармонически составляющие.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
3.2	Разложение произвольного периодического сигнала в ряд Фурье. Свойства четных и нечетных членов ряда Фурье. Определение амплитудно-частотного и фазочастотного спектра периодического сигнала.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Влияние характера цепи на гармонический состав тока. Действующее значение несинусоидальных величин. Мощность в цепи электрических цепей несинусоидального тока. Расчет электрических цепей несинусоидального тока.	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
3.4	Разложение несинусоидальных ЭДС и токов на гармонически составляющие. Построение спектральных диаграмм.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
3.5	Изучение последовательной RLC-цепи. Резонанс напряжений.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.2 Э1 Э5
3.6	Расчет мощности электрической цепи при действии несинусоидального тока напряжения или ЭДС.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
3.7	Изучение свойств параллельного LC-контура. Резонанс токов.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.2 Э1 Э5
	Раздел 4. Трехфазные цепи					
4.1	Многофазные цепи. Связывание трехфазных систем в звезду и треугольник. Симметричность и уравновешенность трехфазных систем. Эквивалентное преобразование звезды в треугольник и, наоборот, при расчете трехфазных цепей.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.2	Элементы трехфазных цепей и способы их соединения.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Трех- и четырехпроводные трехфазные цепи при соединении в "звезду". Расчет трехфазных цепей при соединении в "звезду" в симметричном и несимметричном режиме. Векторно-топографическая диаграмма.	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.4	Расчет симметричного режима работы трехфазных цепей при соединении потребителей в звезду или треугольник.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.5	Расчет несимметричных режимов работы трехфазных цепей при соединении	Пр	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
	потребителей в “звезду”.					Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.6	Изучение трехфазного источника напряжения. Соединение источника и приемника по схеме “звезда-звезда”.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.2 Э1 Э5
4.7	Способы измерения и расчета энергетических параметров втрехфазных цепях при соединении в “звезду”.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.8	Трехфазные цепи при соединении в “треугольник”. Расчеттрехфазных цепей при соединении в “треугольник” всимметричном и несимметричном режиме. Векторно-топографическая диаграмма.	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.9	Расчет несимметричных режимов работы трехфазных цепей присоединении потребителей в “треугольник”.	Пр	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.10	Исследование трехфазной электрической цепи при соединении приемников энергии треугольником.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.1 Э1 Э5
4.11	Способы измерения и расчета энергетических параметров втрехфазных цепях при соединении в “треугольник”.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.12	Причины возникновения аварийных режимов в трехфазных цепях.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.13	Причины возникновения аварийных режимов в трехфазных цепях.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.14	Разложение трехфазной системы ЭДС и токов на симметричные составляющие. Расчет симметричной трехфазной цепи при действии несимметричной системы ЭДС методом симметричных составляющих.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.15	Расчет несимметричных режимов работы трехфазной цепи методом симметричных составляющих.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.16	Свойства симметричных составляющих. Метод наложения.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
						Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.17	Создание вращающегося магнитного поля от однофазной и трехфазной сети. Принцип работы однофазных и трехфазных электрических машин.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.18	Создание вращающегося магнитного поля двумя обмотками.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.19	Потери в трехфазной цепи при наличии высших гармоник тока и напряжения.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.20	Гармонический состав симметричных кривых. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Влияние схем соединений трехфазных цепей на напряжение и токи при наличии высших гармоник. Соотношение между линейными и фазными напряжениями при наличии высших гармоник.	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
4.21	Индуктивно связанные элементы в трехфазных цепях.	Ср	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
	Раздел 5. Переходные процессы					
5.1	Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях. Коммутация. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.2	Переходные процессы в RL-цепи при различных внешних воздействиях	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.3	Расчет переходных процессов в RL-цепи при различных внешних воздействиях классическим методом.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.4	Изучение переходных процессов в RC-цепи.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.3 Э1 Э5
5.5	Переходные процессы в RC-цепи при различных внешних воздействиях.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.6	Расчет переходных процессов в RC-цепи при	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-	Л1.1 Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
	различных внешних воздействиях классическим методом.				16; ПК-18	Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.7	Изучение переходных процессов в RL-цепи.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.3 Э1 Э5
5.8	Переходные процессы в цепях с последовательно соединенными R, L и C. элементами при постоянной ЭДС.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.9	Расчет переходных процессов в RLC-цепи при различных внешних воздействиях классическим методом.	Пр	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.10	Изучение переходных процессов в последовательной RLC-цепи.	Ср	3	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.3 Э1 Э5
5.11	Включение цепи последовательной R, L, C под синусоидальное напряжение. Расчет переходных процессов в сложной цепи.	Ср	3	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.12	Операторный метод расчета переходных процессов. Операторное изображение функций и их производных. Схемы замещения элементов цепи. Законы Кирхгофа и Ома в операторной форме.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5 5.13
5.13	Свойства преобразования Лапласа. Теорема разложения.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.14	Расчет операторным методом переходных процессов в цепях последовательно соединенными элементами RL, RC и RLC. Переход от операторного изображения к оригиналу. Теорема разложения.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.15	Составление эквивалентных операторных схем замещения при ненулевых начальных условиях.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.16	Частотный метод расчета переходных процессов. Представление непериодических функций времени с помощью интеграла Фурье. Частотные характеристики. Порядок расчета переходных процессов при помощи частотных характеристик.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.17	Построение частотных характеристик. Построение переходного процесса по ВЧХ с использованием h-функций.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
						Э1 Э4 Э5
5.18	Частотные характеристики АФЧХ, ВЧХ, МЧХ.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.19	Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа. Достоинства частотного метода расчета переходных процессов. Переходные и импульсные характеристики цепи.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.20	Дифференциальное уравнение цепи. Математические методы получения системной функции с использованием преобразований Лапласа и Фурье при переходе из временной в частотную и область комплексного аргумента и наоборот.	Ср	3	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.21	Расчет цепи при воздействии ЭДС произвольной формы. Интеграл Дюамеля.	Ср	3	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.22	Единичные ступенчатые и импульсные воздействия. Передаточные функции цепи и частотные характеристики.	Пр	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.23	Разложение воздействий произвольной формы на элементарные составляющие.	Ср	2	3	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.24	Устойчивость электрических цепей. Устойчивость в малом. Анализ устойчивости простейших активных цепей. Критерии Гурвица, Михайлова, Найквиста.	Ср	3	8	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
5.25	Логарифмический критерий устойчивости. Запас устойчивости по амплитуде и фазе.	Ср	3	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 6. Четырехполосники					
6.1	Четырехполосники. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполосника. Эквивалентные схемы замещения четырехполосника. Обратимые, симметричные и вырожденные четырехполосники.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.2	Расчет параметров пассивного четырехполосника. Связь параметров в эквивалентных схемах замещения четырехполосника.	Пр	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
						Э1 Э4 Э5
6.3	Уравнения и свойства многополюсников. Гиперболические функции.	Ср	3	3	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.4	Уравнения и характеристические параметры симметричных четырехполюсников. Матричная форма записи уравнений четырехполюсника. Схемы соединений четырехполюсников.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.5	Характеристические параметры обратимых четырехполюсников.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.6	Передаточная функция четырехполюсника. Обратная связь. Активный четырехполюсник.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.7	Определение характеристических параметров четырехполюсника. Согласование по входу и выходу.	Ср	3	3	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.8	Определение параметров четырехполюсника расчетным и экспериментальным путем.	Ср	3	3	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.9	Определение параметров четырехполюсника. Режимы холостого хода и короткого замыкания.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.10	Электрические фильтры. Общие требования к частотным характеристикам фильтров. Идеальный фильтр нижних частот при импульсном воздействии. LC-фильтр нижних частот.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.11	T- и П-образные схемы фильтров низких и высоких частот.	Ср	3	4	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.12	Полосовые фильтры.	Ср	3	3	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
6.13	Определение параметров полосовых фильтров.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.14	Режекторные фильтры.	Ср	3	3	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.15	Определение параметров режекторных фильтров.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.16	Моделирование сложных четырехполосников.	Ср	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.17	Использование методов линеаризации и интерполяции при исследовании четырехполосников как элементов цепи.	Пр	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э4 Э5
6.18	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	3	12	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.19	Подготовка к лабораторным работам.	Ср	3	12	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.20	Выполнение расчетно-графической работы № 1.	Ср	3	18	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.21	Выполнение расчетно-графической работы № 2.	Ср	3	18	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами					
7.1	Цепи с распределенными параметрами. Уравнение линии с распределенными параметрами. Установившийся режим в однородной линии.	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
7.2	Различные линии электропередач. Явления в линиях передач, нагруженных на одном конце.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.2 Л2.1 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.3	Расчет переходных процессов классическим методом.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.11 Л3.6 Э1 Э4 Э5
7.4	Исследование пассивного четырехполюсника.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л2.2 Л3.4 Э1 Э5
7.5	Бегущие волны. Неискажающая линия. Режимы работы однородной линии. Линия без потерь. Стоячие волны.	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
7.6	Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Решение уравнений однородной неискажающей линии при переходном процессе классическим и операторным методом.	Ср	3	10	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.7	Волны в неискажающей линии. Происхождение и характер волн в линиях.	Ср	3	10	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.8	Преломление и отражение волн в месте сопряжения двух однородных линий. Отражение волн от конца линии.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.9	Изучение спектра периодического процесса с помощью колебательного LC-контур.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л3.3 Э1 Э5
7.10	Процесс включения однородной линии. Прохождение волн при наличии реактивного сопротивления в месте сопряжения однородной линии.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.11	Расчет переходных процессов операторным методом.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.11 Л3.6 Э1 Э4 Э5
7.12	Каскадное соединение линейного четырехполюсника.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л2.2 Л3.4 Э1 Э5
	Раздел 8. Электромагнитное поле					
8.1	Теория электромагнитного поля. Основные уравнения и свойства. Закон полного тока. Закон электромагнитной индукции. Принцип неразрывности магнитного потока.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
8.2	Частотный метод расчета переходных процессов.	Пр	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.11 Э1 Э4 Э5
8.3	Исследование нелинейных элементов в цепи постоянного тока.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л2.2 Л3.8 Э1 Э5
8.4	Нелинейные элементы в цепях постоянного тока. Нелинейный импеданс.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л2.2 Л3.8 Э1 Э5
	Раздел 9. Электростатическое поле					
9.1	Электростатическое поле. Потенциал.	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-	Л1.1 Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
	Определение потенциала по заданному распределению зарядов. Поле заряженной оси. Поле двух разноименно заряженных осей. Емкость проводатранспонированной трехфазной линии электропередачи.				16; ПК-18	Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
9.2	Расчет цепи при воздействии ЭДС произвольной формы. Интеграл Дюамеля.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
9.3	Изучение параметрического стабилизатора напряжения.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л2.2 Л3.5 Э1 Э5
9.4	Стационарное электрическое поле. Методы его расчета. Аналогия между электрическим полем в проводнике и электростатическим полем в диэлектрике.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
9.5	Расчет нелинейных электрических цепей.	Пр	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.10 Э1 Э4 Э5
	Раздел 10. Магнитное поле в магнитопроводящих сферах					
10.1	Магнитное поле постоянного тока. Основные уравнения в интегральной и дифференциальной формах. Поле линейных проводов. Поле двухпроводной линии.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
10.2	Однополупериодный выпрямитель.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Л3.5 Э1 Э4 Э5
10.3	Двухполупериодный мостовой выпрямитель.	Лаб	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Л3.5 Э1 Э4 Э5
10.4	Активное и внутреннее индуктивное сопротивление проводов. Сопротивление провода при резком проявлении поверхностного эффекта.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.5	Неравномерное распределение переменного магнитного потока в плоском листе. Неравномерное распределение тока в цилиндрическом проводе круглого сечения.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.6	Расчет магнитных цепей.	Пр	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Л2.11 Л3.6 Э1 Э4 Э5
10.7	Потокоцепление. Собственная и взаимная индуктивности. Индуктивность двухпроводной линии. Взаимная индуктивность двух параллельных линий. Индуктивность трехфазной линии.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
10.8	Трехфазный выпрямитель с нулевой точкой.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Л3.5 Э1 Э4 Э5
10.9	Расчет катушек с ферромагнитным сердечником.	Пр	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Л2.11 Л3.6

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература
						Э1 Э4 Э5
10.10	Переменное электромагнитное поле. Плоская электромагнитная волна в диэлектрике и в однородном проводнике.	Лек	3	2	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
10.11	Изучение характеристик биполярного транзистора.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Л3.5 Э1 Э4 Э5
10.12	Расчет трансформатора с ферромагнитным сердечником.	Пр	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Л2.11 Л3.6 Э1 Э4 Э5
10.13	Поверхностный эффект. Эффект близости, электромагнитное экранирование.	Лек	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Э1 Э4 Э5
10.14	Электронный ключ на биполярном транзисторе.	Ср	3	9	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.9 Л2.11 Л3.5 Э1 Э4 Э5
10.15	Расчет переходных процессов в нелинейных электрических цепях.	Пр	3	1	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.10 Л3.6 Э1 Э4 Э5
10.16	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	3	6	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.17	Подготовка к лабораторным работам.	Ср	3	12	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.18	Выполнение РГР	Ср	3	18	ОПК-10; ПК-16; ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Компетенции	Оценочные средства/формы контроля			
	Собеседование	Тест	Контр. работа РГР Курсовая работа	Разбор и анализ конкретных ситуаций, связанных с профессиональной деятельностью
ОПК-10: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации				

знать	+	+		
уметь			+	
владеть				+
ПК-16: умением проводить научные исследования и эксперименты; анализировать, интерпретировать и моделировать в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов				
знать	+	+		
уметь			+	
владеть				+
ПК-18: владением способами сбора, систематизации, обобщения и обработки научно-технической информации, подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования; наличием опыта участия в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ и выступлений с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований; владением способами распространения и популяризации профессиональных знаний, проведения учебно-воспитательной работы с обучающимися				
знать	+	+		
уметь			+	
владеть				+

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает вопросы для отчетов по лабораторным работам; задания для контрольной работы, расчетно-графических работ, курсовой работы; задания в тестовой форме; вопросы к зачету, задачи и вопросы к экзамену.

Текущий контроль проводится:

- в форме собеседования по темам лекционных и лабораторных занятий;
- в форме выполнения тестовых заданий;
- в форме выполнения контрольной работы;
- в форме выполнения расчетно-графической;
- в форме выполнения курсовой работы.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО СОБЕСЕДОВАНИЮ

«**Отличный уровень компетенции**» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 95% от общего объема заданных вопросов.

«**Хороший уровень компетенции**» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 75% от общего объема заданных вопросов.

«**Удовлетворительный уровень компетенции**» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 50% от общего объема заданных вопросов.

«**Неудовлетворительный уровень компетенции**» - получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – менее 50% от общего объема заданных вопросов.

Собеседование по лабораторным работам проводится только при наличии отчета по выполненным работам.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

«**Отличный уровень компетенции**» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Хороший уровень компетенции**» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Удовлетворительный уровень компетенции**» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Неудовлетворительный уровень компетенции**» (0 баллов) - получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

«**Уровень освоения компетенции «зачтено»**» - получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и

оформившие контрольную работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Уровень освоения компетенции «незачтено»» - получают обучающиеся, если работа выполнена не самостоятельно или не соответствует требованиям (содержит ошибки, в том числе по оформлению, отсутствуют выводы) либо не сумевшие ответить на 2/3 вопросов преподавателя.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

«Уровень освоения компетенции «зачтено»» - получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие контрольную работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Уровень освоения компетенции «незачтено»» - получают обучающиеся, если работа выполнена не самостоятельно или не соответствует требованиям (содержит ошибки, в том числе по оформлению, отсутствуют выводы) либо не сумевшие ответить на 2/3 вопросов преподавателя.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

«Отличный уровень компетенции» (5 баллов) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые

результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые

результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более одной грубой ошибки или двух негрубых ошибок.

«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые

результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил две-три грубые ошибки или четыре негрубых ошибок.

«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно», либо работа выполнена обучающимся не самостоятельно.

Виды ошибок:

- грубые: неумение сделать обобщающие выводы, отсутствие знаний методик расчетов.

- негрубые: неточности в выводах, ошибки в построении схем и графиков, нарушение требований оформления.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО РАЗБОРУ КОНКРЕТНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

«Отличный уровень компетенции» (5 баллов) – студент рассматривает ситуацию на основе целостного подхода и причинно-следственных связей. Эффективно распознает ключевые проблемы и определяет возможные причины их возникновения.

«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – студент демонстрирует высокую потребность в достижении успеха. Определяет главную цель и подцели, но не умеет расставлять приоритеты.

«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – студент находит связи между данными, но не способен обобщать разнородную информацию и на её основе предлагать решения поставленных задач.

«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – студент не может установить для себя и других направление и порядок действий, необходимые для достижения цели.

5.3 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

Вопросы к зачету:

1. Как образуется электрическая цепь и из каких частей она состоит? Из каких элементов состоит электрическая цепь участка железной дороги? Что называется активными и пассивными элементами электрической цепи? Приведите пример.
2. Элементы электрической цепи и их характеристики. Величина электрического тока. Электродвижущая сила,

напряжение, сопротивление, единицы и приборы для измерения этих величин.

3. Закон Ома для замкнутой цепи и для участка цепи. Первый и второй законы Кирхгофа. Режимы работы источника электрической энергии.

4. Линейные электрические цепи постоянного тока. Сформулируйте, что называется электрическим током. Что называется постоянным электрическим током? Дайте определение понятиям “напряжение” и “потенциал”.

5. Что называется электрическим сопротивлением? Как определяется сопротивление прямого проводника?

6. Сформулируйте, что называется электрической цепью. Какими параметрами характеризуются активные и пассивные элементы электрических цепей? В каких режимах могут находиться активные и пассивные элементы электрических цепей? Как эти режимы определяются?

7. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. Поясните, в чем суть алгебраичности суммы токов.

8. Сформулируйте второй закон Кирхгофа. К каким элементам цепи он относится? Как определяются знаки ЭДС и напряжений при составлении уравнений?

9. Сформулируйте, что называется потенциальной диаграммой. Как по потенциальной диаграмме определить режим активного элемента? Как по потенциальной диаграмме определить направление и величину тока?

10. Напишите формулу и сформулируйте закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.

11. Сформулируйте, какое соединение элементов называется последовательным, приведите пример. Как определяется эквивалентное сопротивление при последовательном соединении? Как распределяется напряжение по участкам цепи при последовательном соединении элементов?

12. Сформулируйте, какое соединение элементов называется параллельным. Напишите формулу для эквивалентных сопротивлений и проводимости при параллельном соединении элементов.

13. Что называется эквивалентным сопротивлением цепи. Напишите формулы для определения сопротивлений эквивалентной “звезды” по заданным сопротивлениям “треугольника”. Напишите формулы для определения сопротивлений эквивалентного “треугольника” по заданным сопротивлениям “звезды”.

14. Энергетический баланс в электрических цепях. Какая имеется особенность при подсчете мощности, отдаваемой источниками ЭДС?

15. Методы расчета сложных электрических цепей с применением законов Кирхгофа.

16. Методы расчета сложных электрических цепей. Метод контурных токов.

17. Методы расчета сложных электрических цепей. Метод узловых потенциалов.

18. Методы расчета сложных электрических цепей. Метод эквивалентного генератора (теорема об активном двухполюснике).

19. Методы расчета сложных электрических цепей. Метод (принцип) наложения (суперпозиции).

20. Принцип компенсации, свойство (принцип) взаимности.

21. Понятие о генераторах переменного тока. Принцип действия однофазного генератора. Получение синусоидальной ЭДС при вращении витка в магнитном поле. Период и частота переменного тока. Фаза, начальная фаза, сдвиг фаз между двумя синусоидальными величинами.

22. Мгновенное, максимальное и действующее значения электрических величин переменного тока.

23. Ток и напряжение в активном сопротивлении. Резистор (сопротивление) как элемент электрической цепи. Линейные и нелинейные резисторы. Основные выражения, связывающие напряжение, ток, мощность, энергию.

24. Ток и напряжение в емкости. Емкость как элемент электрической цепи. Основные соотношения, связывающие мгновенные значения напряжения, тока, мощности и энергии.

25. Идеализация физических устройств. Схемы замещения устройств при различных условиях. Источники ЭДС и тока. Линейные цепи. Электрическая схема и ее элементы, геометрические параметры.

26. Законы Кирхгофа для мгновенных значений напряжения и тока. Векторная топографическая диаграмма.

27. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности цепи.

28. Ток и напряжение в индуктивности. Индуктивность как элемент электрической цепи. Основные соотношения, связывающие напряжение, ток, мощность и энергию (мгновенные значения).

29. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления в цепи переменного тока. Закон Ома и векторные диаграммы тока и напряжения для этих элементов.

30. Символический метод расчета цепей переменного тока. Понятие комплексной амплитуды и комплекса действующего значения синусоидальной величины. Алгебраическая, показательная и тригонометрическая форма записи комплексного числа. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.

31. Векторные диаграммы и их построение для цепей с последовательным и параллельным соединением R , L , C элементов цепи.

32. Преобразование схем электрических цепей. Преобразование симметричных схем.
33. Преобразование схем электрических цепей. Преобразование схем с двумя узлами.
34. Использование сопротивлений для регулировки величины тока в электрической цепи. Для чего применяются сопротивления и реостаты, и из чего они изготавливаются? Что такое усилитель напряжения (потенциометр)?
35. ЭДС и напряжение источника тока, холостой ход и короткое замыкание. нагрузки.
36. Способы соединения потребителей электрической энергии. Какое из соединений имеет большее преимущество и почему?
37. Способы соединения источников электрической энергии. Что такое уравнивающий ток, и при каком соединении источников он возникает?
38. Резонанс в электрических цепях. Определение и физический смысл резонанса. Виды резонанса в электрических цепях.
39. Резонанс напряжений в электрической цепи. Определение добротности в резонансном контуре.
40. Построение кривых полного сопротивления, тока и напряжения в функции изменения частоты. Нахождение значения напряжения на элементах L и C при резонансе.
41. Дать понятие о полосе пропускания при резонансе напряжений, определить ширину полосы пропускания цепи.
42. Объяснить изменение мощности и энергии, запасаемой в индуктивности и емкости при резонансе напряжений.
43. Рассмотреть резонанс токов в электрической цепи. Определение добротности в резонансной цепи, Построение кривых токов ветвей в функции изменения частоты.
44. Объяснить изменение мощности и энергии, запасаемой в индуктивности и емкости при резонансе токов.
45. Объяснить работу параллельного резонансного контура с активными сопротивлениями в ветвях индуктивности и емкости.
46. Рассмотреть векторные диаграммы напряжений и токов соответственно для резонанса напряжений и резонанса токов.
47. Рассмотреть частотные характеристики одно- и двухэлементных реактивных двухполюсников.
48. Электромагнитная индукция. Самоиндукция, индуктивность. Величина и направление ЭДС самоиндукции.
49. Индуктивно-связанные цепи. Потоки само- и взаимной индукции, коэффициент связи, коэффициенты само- и взаимной индукции.
50. Одноименные зажимы катушек, связанных потоком взаимной индукции (определение напряжения взаимной индукции, определение полного сопротивления цепи).
51. ЭДС взаимной индукции (возникновение, определение знака).
52. Согласное включение катушек, связанных потоком взаимной индукции (определение полного сопротивления цепи, векторные диаграммы).
53. Встречное включение катушек, связанных потоком взаимной индукции (определение полного сопротивления цепи, векторные диаграммы).
54. Параллельное соединение индуктивно-связанных элементов цепи (определение полного сопротивления цепи, составление уравнений по законам Кирхгофа).
55. Расчет режимов работы в цепях со взаимной индукцией.
56. Эквивалентная замена индуктивных связей.
57. Передача энергии между индуктивно-связанными элементами цепи.
58. Трансформатор без стального магнитопровода (воздушный трансформатор). Простейшие эквивалентные схемы трансформатора без стального магнитопровода. напряжения и тока.

Вопросы к экзамену

1. Понятие о многофазных источниках питания и о многофазных цепях. Достоинства и недостатки трехфазного тока.
2. Получение трехфазного тока. График мгновенных значений и векторная диаграмма ЭДС трехфазного генератора.
3. Несвязанная трехфазная цепь. Способы связывания фаз.
4. Трехфазные цепи при соединении нагрузки по схеме “звезда” (симметричный режим). Векторные диаграммы токов и напряжений.
5. Трехфазные цепи при соединении нагрузки по схеме “звезда” (несимметричный режим). Векторные диаграммы токов и напряжений.
6. Трехфазные цепи при соединении нагрузки по схеме “треугольник” (симметричный режим). Векторные диаграммы токов и напряжений.
7. Трехфазные цепи при соединении нагрузки по схеме “треугольник” (несимметричный режим). Векторные диаграммы токов и напряжений.
8. Определение чередования фаз в трехфазных цепях.
9. Способы измерения мощности в трехфазных цепях.
10. Активная, реактивная и полная мощность в трехфазных цепях. 11. Определение четырехполюсника. Виды четырехполюсников. Привести пример.
12. Определение обратимых и симметричных четырехполюсников. Привести примеры.
13. Прямая и обратная передача при включении четырехполюсника. Уравнение типа $\| \Upsilon \|$ четырехполюсника.

14. Уравнения четырехполосника в форме $\begin{bmatrix} Z \\ A \end{bmatrix}$, определение коэффициентов уравнений. Привести пример.
15. Уравнения четырехполосника в форме $\begin{bmatrix} Z \\ A \end{bmatrix}$, определение коэффициентов уравнений. Привести пример.
16. Виды форм уравнений четырехполосников, взаимосвязь коэффициентов уравнений этих форм.
17. Параметры холостого хода и короткого замыкания четырехполосника и их определение.
18. Параметры холостого хода и короткого замыкания для обратимых и симметричных четырехполосников. Привести пример.
19. П-образная схема замещения четырехполосника, ее реализуемость.
20. Т-образная схема замещения четырехполосника, ее реализуемость.
21. Входные сопротивления четырехполосников при произвольной нагрузке, их определение. Привести пример.
22. Характеристические сопротивления четырехполосников, их определение, согласованное включение четырехполосников.
23. Мера передачи четырехполосника, ее определение. Привести пример. Две составляющие меры передачи.
24. Собственное затухание четырехполосника, его определение для симметричного четырехполосника при согласованной нагрузке.
25. Передаточные характеристики четырехполосников (частотные характеристики), их виды. Привести пример.
26. Каскадное соединение четырехполосников, его особенности, составление общего уравнения.
27. Последовательное соединение четырехполосников, составление общего уравнения.
28. Параллельное соединение четырехполосников, составление общего уравнения.
29. Виды одноэлементных четырехполосников, составление их уравнений.
30. Г-образный четырехполосник, определение его характеристических параметров. Рассмотреть на примере.
31. Т-образный четырехполосник, определение его характеристических параметров.
32. П-образный четырехполосник, определение его характеристических параметров.
33. Могут ли возникнуть несинусоидальные режимы в линейной цепи?
34. Могут ли возникнуть несинусоидальные режимы при питании цепи синусоидальным напряжением?
35. Что такое период несинусоидальной кривой и основная частота?
36. Для чего несинусоидальное напряжение питания представляют в виде ряда Фурье?
37. Каков порядок определения ряда Фурье для входного напряжения?
38. Сколько гармоник в разложении в ряд Фурье? Сколько их учитывается в расчете?
39. В каких случаях отсутствуют четные гармоники?
40. В каких случаях появляется постоянная составляющая входного напряжения?
41. Как можно найти действующее значение входного напряжения двумя способами? Какой из них даст большее значение и почему?
42. Как находится среднее значение входного напряжения?
43. Как рассчитываются электрические цепи при несинусоидальном питании?
44. Что будет меняться при переходе от расчета цепи на одной гармонике к расчету на другой? Как рассчитывается постоянная составляющая тока?
45. Индуктивное сопротивление на 3-й гармонике 45 Ом. Какова величина этого сопротивления на 1-й и 5-й гармониках? Объясните, почему?
46. Емкостное сопротивление на 3-й гармонике 15 Ом. Какова величина этого сопротивления на 1-й и 5-й гармониках? Объясните, почему?
47. Можно ли складывать действующие значения токов различных гармоник? Объясните, почему.
48. Можно ли складывать комплексные токи различных гармоник? Объясните, почему.
49. Какие значения токов различных гармоник можно складывать? Как их получить?
50. Как определяются действующие значения несинусоидальных токов?
51. Как рассчитывается активная мощность несинусоидального режима?
52. Как рассчитывается реактивная мощность несинусоидального режима? Участвуют ли в этом расчете постоянные составляющие напряжения и тока? Объясните, почему.
53. Как рассчитывается полная мощность несинусоидального режима?
54. Можно ли получить резонанс в цепи, питаемой несинусоидальным напряжением?
55. На основной гармонике в простой R, L, C цепи получен резонанс на частоте питания 50 Гц. Как надо изменить частоту питания, чтобы получить в той же цепи резонанс на 3-й, 5-й гармониках?
56. На основной гармонике в простой R, L, C цепи получен резонанс при величине настроечной емкости 30 Ом. Как надо изменить емкость, чтобы получить резонанс на 3-й, 5-й гармониках при той же частоте питания?
57. Можно ли получить резонанс одновременно на 2-х или 3-х гармониках?
58. Каковы особенности работы трехфазных цепей при несинусоидальном питании?
59. Материальны ли гармоники или они являются плодом нашего воображения для облегчения расчетов? Какие величины и параметры, участвующие в расчетах не являются материальными?
60. Что такое эквивалентная синусоида? В каких случаях можно использовать эквивалентную синусоиду входного напряжения вместо периодического несинусоидального? Какие коэффициенты можно использовать для оценки возможности использования эквивалентных синусоид?
61. Чем отличаются цепи с распределенными параметрами от цепей с сосредоточенными параметрами?
62. Что такое однородная линия? Каковы ее первичные параметры? В чем главная особенность линии,

препятствующая
представлению ее через сосредоточенные параметры?

63. Каков физический смысл погонного сопротивления, погонной индуктивности, погонной проводимости и погонной емкости? Каковы их единицы измерения? Является ли погонная проводимость величиной, обратной погонному сопротивлению?

64. Какие первичные параметры существуют в линиях постоянного тока? Все ли они участвуют в расчетах? Объясните, почему.

65. Каковы особенности задания первичных параметров рельсовых линий?

66. Какие соотношения между напряжениями и токами использованы при выводе телеграфных уравнений?

67. Что является решением телеграфных уравнений?

68. Какова физическая природа отраженной волны? Может ли быть коэффициент отражения по модулю равен единице? Объясните с физической точки зрения. Может ли быть коэффициент отражения больше единицы?

69. Как вычисляется коэффициент отражения? Покажите математически, что в крайних случаях отражения модуль коэффициента отражения равен единице.

70. Что общего в распространении прямой и обратной волн? А в чем различие?

71. Как суммируются прямая и обратная волны напряжения? А тока? Какие физические явления отражают разные знаки при суммировании волн напряжения и тока?

72. Как связаны между собой волны напряжения и тока?

73. Каков закон распределения действующего значения напряжения прямой волны вдоль линии? А обратной? Можно ли по кривым распределения действующих значений напряжения определить суммарное напряжение?

74. Что характеризует коэффициент затухания? Если прямая волна напряжения затухает на линии в m раз, то во сколько раз затухнет та же волна в случае увеличения длины линии в n раз?

75. Зависит ли коэффициент затухания от частоты? К каким недостаткам может привести такая зависимость?

76. Что характеризует коэффициент фазы? Каков закон изменения фазы вдоль линии? Как связана фазовая скорость с коэффициентом фазы?

77. Зависит ли коэффициент фазы от частоты? Какая зависимость может привести к недостаткам распространения сигналов по линии?

78. Что такое длина волны? Как она вычисляется?

79. Что такое годограф волны? Какой вид имеет годограф прямой волны? А обратной? В каких точках линии векторная сумма напряжений волн может стать алгебраической? Как определить длину волны по годографу?

80. Почему суммарное действующее значение напряжения имеет волнообразный характер? В каких точках возникают максимумы и минимумы? Каково расстояние между соседними максимумом и минимумом и почему?

81. В каких случаях в конце линии возникает максимум? А минимум?

82. Почему волновой характер изменения суммарного действующего значения напряжения заметнее вблизи конца линии?

83. Какие линия и нагрузка являются согласованными? Ради чего делается согласование? Всегда ли надо стремиться к согласованию?

84. Что такое амплитудные искажения? Какова их природа? Какие частоты затухают сильнее?

85. Возникают ли искажения при отражении? Какова их природа?

86. Что такое фазовые искажения? Какова их природа?

87. Каковы условия неискаженной передачи сигналов? Можно ли "исправить" линию, если требуемое соотношение первичных параметров не соблюдается?

88. Могут ли исказиться сигналы, если линия удовлетворяет условию неискаженной передачи?

89. Коммутация, причины, требующие некоторого времени переходного процесса. Законы и правила коммутации. Применение 1-го закона коммутации для объяснения принципа замедления отпадания якоря электромагнитного реле.

90. Независимые начальные условия, их определение.

91. Составление дифференциальных уравнений состояния электрической цепи. Порядок системы уравнений. Решение классическим способом.

92. Зависимые начальные условия, их определение.

93. Определение постоянных интегрирования в классическом методе при действительных корнях характеристического уравнения.

94. Определение постоянных интегрирования в классическом методе при комплексных корнях характеристического уравнения.

95. Зависимость характера переходного процесса в цепи второго порядка от вида корней характеристического уравнения.

96. Постоянные времени, их определение в простых и сложных цепях. Оценка времени переходного процесса. Построение кривых переходного процесса с помощью постоянных времени.

97. Особенности расчета переходных процессов при несинусоидальном питании. Зависимость переходного процесса от начальной фазы в момент коммутации.

98. Операторный метод расчета переходных процессов, его преимущества и основные этапы расчета.
99. Свойства преобразования Лапласа, позволяющие получить уравнения по законам Кирхгофа в операторной форме и схему замещения активного сопротивления.
100. Свойство преобразования Лапласа, позволяющее получить схему замещения индуктивности. Физический смысл внутренней ЭДС. Связь с классическим методом.
101. Свойство преобразования Лапласа, позволяющее получить схему замещения емкости. Физический смысл внутренней ЭДС. Связь с классическим методом.
102. Техника определения изображения искомой величины в сложной электрической цепи.
103. Переход от изображения к оригиналу. Формулы разложения. Техника расчета по формуле разложения при простых корнях. Связь решения по формуле разложения с классическим методом.
104. Статические и дифференциальные параметры нелинейных элементов. Какие из этих параметров могут быть отрицательными?
105. Нелинейные резисторы, индуктивности, емкости, их статические характеристики. Какой вид имеют статические характеристики линейных элементов?
106. Общая характеристика нелинейных цепей, их поведение в отношении применимости закона Ома и законов Кирхгофа.
107. Последовательное, параллельное и смешанное соединения нелинейных резисторов. Построение общей вольт-амперной характеристики (ВАХ). Можно ли по общей ВАХ двух элементов цепи и известной ВАХ одного из них найти ВАХ другого элемента? Как это сделать?
108. Катушка со сталью как нелинейный элемент электрической цепи. Какое физическое явление обуславливает нелинейность катушки со сталью?
109. Метод графического интегрирования в приложении к включению катушки со сталью на синусоидальное напряжение.
110. Метод условной линеаризации в приложении к включению катушки со сталью на синусоидальное напряжение.
111. Изображение переходных процессов на фазовой плоскости. Метод изоклин.
112. Метод последовательных интервалов в приложении к включению катушки со сталью на синусоидальное напряжение.
113. Расчет нелинейных цепей с двумя нелинейными элементами.
114. Катушка со сталью как нелинейный элемент электрической цепи. Как изменяется сопротивление катушки при росте напряжения на ее зажимах?

Вопросы к зачету

1. Линии с распределенными параметрами. Основные определения.
2. Дифференциальные уравнения однородной линии с распределенными параметрами
3. Решение уравнений линии с распределенными параметрами при установившемся синусоидальном режиме.
4. Постоянная распределения и волновое сопротивление.
5. Формулы для определения комплексов напряжений и тока в любой точке линии через комплексы напряжений и тока в начале линии.
6. Длинная линия как четырехполюсник.
7. Моделирование однородной линии цепной схемой.
8. Бегущие волны в линии.
9. Длина волны. Фазовая скорость.
10. Формула для определения напряжения и тока в любой точке линии через комплексы напряжения и тока в конце линии.
11. Коэффициент отражения (длинная) линия.
12. Линии без искажений.
13. Длинные линии. Согласованная нагрузка.
14. Определение напряжения и тока в длинной линии при согласованной нагрузке.
15. КПД линии передачи при согласованной нагрузке.
16. Входное сопротивление нагруженной линии.
17. Определение напряжения и тока в линии без потерь.
18. Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона.
19. Напряженность электростатического поля. Электрическая индукция.
20. Безвихревой характер электростатического поля.
21. Электрический потенциал.
22. Графическое изображение электростатического поля.
23. Поляризованность диэлектрика и электрическая индукция.
24. Теорема Гаусса в интегральной форме.
25. Теорема Гауса в дифференциальной форме.

26. Уравнения Пуассона и Лапласа.
27. Теорема единственности решения.
28. Граничные условия в электростатическом поле.
29. Основные величины характеризующие магнитное поле.
30. Сила действующая на линейный элемент с током в магнитном поле.
31. Связь между током и возбужденным им в пустоте магнитным полем.
32. Напряженность магнитного поля создаваемая линейным проводником в токе.
33. Магнитный поток и его непрерывность.
34. Закон полного тока.
35. Скалярный магнитный потенциал.
36. Векторный магнитный потенциал.
37. Зависимость между магнитным потоком и векторным магнитным потенциалом.
38. Граничные условия в магнитном поле.
39. Электрическое поле в проводящих средах. ток и плотность тока проводимости. Закон Ома в дифференциальной форме.
40. Стороннее электрическое поле. Связь между падением напряжения, разности потенциалов и ЭДС.
41. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
42. Первый закон Кирхгофа в дифференциальной форме.
43. Граничные условия в границах раздела двух проводящих сред.
44. Закон преломления для поля токов в проводящей среде.
45. Аналогия между электрическим полем постоянного тока и электростатическим полем.
46. Электрическое поле. Полный электрический ток.
47. Дивергенция плотности тока проводимости.
48. Непрерывность полного тока.
49. Первое уравнение Максвелла.
50. Второе уравнение Максвелла.
51. Полная система уравнений электрического поля.

Темы письменных работ

1. Учебным планом предусмотрены:
 2. контрольная работа по теме “Анализ разветвленной цепи постоянного тока”;
 3. расчетно-графическая работа № 1 по теме “Расчет разветвленной цепи синусоидального тока”;
 4. расчетно-графическая работа № 2 по теме “Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами”;
- курсовая работа по теме “Расчет трехфазной цепи”.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии формирования оценок по зачету

«**Отличный уровень компетенции**» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 95% от общего объема заданных вопросов.

«**Хороший уровень компетенции**» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 75% от общего объема заданных вопросов.

«**Удовлетворительный уровень компетенции**» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 50% от общего объема заданных вопросов.

«**Неудовлетворительный уровень компетенции**» - получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – менее 50% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по экзамену

К экзамену допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе.

«**Отличный уровень компетенции**» (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и

четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«**Хороший уровень компетенции**» (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил

вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«**Удовлетворительный уровень компетенции**» (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов

программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
ЛП.1	Бурков А.Т.	Электроника и преобразовательная техника, в 2 томах	СПб.: «Лань», 2015	ЭИ ЭБС «ЛАНЬ»
ЛП.2	Борисов Ю., Липатов Д., Зорин Ю	Электротехника : учебник - 3 издание, стереотипное./.- Санкт-Петербург:БХВ-Петербург,2012.	Санкт-Петербург:БХВ-Петербург,2012.	ibooks.ru/
ЛП.3	И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. С. Равдоник	Электротехника: учеб. для вузов	СПб.: Лань, 2003	49
ЛП.4	Чижма С.Н.	Электроника и микросхемотехника	СПб.: «Лань», 2012	ЭИ ЭБС «ЛАНЬ»
ЛП.5	Рекус Г. Г., Белоусов А. И.	Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие для студентов вузов	М.: Высшая школа, 2001	10

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
ЛД.1	Гирина Е.С.	Теоретические основы электротехники. Часть II. Трехфазные цепи. Пассивные четырехполюсники : Учебное пособие/ Е. С. Гирина, И. М. Горевой, А. А. Астахов. -2-е изд., перераб. и доп.. -М.: РОАТ, 2010. -81 с.	М.: РОАТ, 2010. -81 с.	5
ЛД.2	Климентов Н. И.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока : Учебное пособие/ Н. И. Климентов. -2-е изд., испр. и доп.. -М.: МИИТ, 2010. -73 с.	М.: МИИТ, 2010. -73 с.	20
ЛД.3	Серебряков А.С.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока : Курс лекций/ А. С. Серебряков. -3-е изд., перераб. и доп.. -М.: МИИТ, 2009. -84 с.	М.: МИИТ, 2009. -84 с..	20
ЛД.4	Серебряков А.С.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с несинусоидальными периодическими напряжениями и токами : Конспект лекций/ А. С. Серебряков. -3-е изд., перераб. и доп.. -М.: МИИТ, 2009. -99 с.	М.: МИИТ, 2009. -99 с.	20
ЛД.5	Серебряков А.С.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с распределенными параметрами : Учебное пособие/ А. С. Серебряков. -2-е изд., перераб. и доп.. - М.: МИИТ, 2010. -87 с.	М.: МИИТ, 2010. -87 с.	20

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл. адрес
Э1	Электронный каталог НТБ СамГУПС	samgups.ru
Э2	База электронных материалов СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle/
Э3	ЭБС издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/

Э4	ЭБС "Библиотех"	https://libsamgups.bibliotech.ru
Э5	Ресурсы библиотеки СамГУПС, доступные в локальной сети университета	ftp://172.16.0.70/

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в системе обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1	«Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.
8.1.2	Сайт СамГУПС (www.samgups.ru)
8.1.3	«Лань» - электронная библиотечная система (ЭБС)

8.2 Программное обеспечение

- 8.2 Программное обеспечение для проведения практических и лабораторных занятий: пакеты MathCad, MathLab, пакеты офисных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 8.1 Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях в соответствии с расписанием занятий.
- 8.2 Практические занятия при необходимости проводятся в компьютерном классе в соответствии с расписанием занятий.
- 8.3 Лабораторные занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий в лаборатории, укомплектованной современным оборудованием:
ауд. 4321 - учебная лаборатория электротехнических дисциплин