

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 08.05.2021 19:52:12
Уникальный программный ключ:
750e77999bb0631a45cbr7b4a579c1095bcef052814fee919158f73a4ce0cad5

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)

Филиал в г.Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове

/Чирикова Л.И./

« 28 » августа 2020 г.

Б1.О.19

Теоретические основы электротехники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Год начала подготовки (по учебному плану) 2019

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	Очная
Объем дисциплины	10 ЗЕТ

Саратов 2020

Лабораторные				18	18	18	18												36	36
Практические				18	18	18	18												36	36
Консультации				2,75	2,75	2,75	2,75												5,5	5,5
Инд. работа																				
Контроль				33,6	33,6	33,6	33,6												67,3	67,3
Сам. работа				71,6	71,6	71,6	71,6												143,2	143,2
ИТОГО				180	180	180	180												360	360

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр (офо)/ курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	3,4	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	-	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект	-	Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа	-	Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	-	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР	3,4	Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе	-	Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 тока. Вольт-амперные характеристики элементов электрической цепи. Линейные цепи постоянного тока.	Лек	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
1.2	Правила выполнения электрических схем.	Лек	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
1.3	Расчет простейших цепей постоянного тока. Определение интегральных параметров электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении сопротивлений. Потенциальные диаграммы.	Пр	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
1.4	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с измерительными приборами и лабораторными стендами.	Лаб	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Э1
	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	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.2	Использование комплексных чисел в ТОЭ.	Лек	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3

						Л2.4 Л2.5 Э1
2.3	Расчет цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета.	Пр	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.4	Изучение линейных цепей постоянного тока.	Лаб	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Э1
2.5	Синусоидальный ток в идеальных сопротивлении, индуктивности и емкости. Комплекс полного сопротивления цепи. Треугольник сопротивлений. Векторная диаграмма. Активная, реактивная и полная мощность. Комплексная форма записи мощности. Треугольник мощности.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.6	Двухполюсник в цепи синусоидального тока.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.7	Расчет параметров цепей синусоидального тока. Определение интегральных параметров электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Построение векторных диаграмм.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.8	Последовательное соединение элементов R, L и C в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений. Векторная диаграмма.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.9	Аппаратные способы выявления возможности возникновения резонанса.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
2.10	Расчет параметров цепей синусоидального тока. Определение интегральных параметров электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Построение векторных диаграмм.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.11	Изучение свойств последовательной RC-цепи на постоянном и гармоническом токе.	Лаб	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Э1
2.12	Параллельное соединение элементов R, L и C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов. Векторная диаграмма.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.13	Аппаратные способы выявления возможности возникновения резонанса.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
2.14	Расчет однофазных цепей при резонансе тока или напряжения.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.15	Изучение свойств последовательной RL-цепи на постоянном и гармоническом токе..	Лаб	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Э1
2.16	Частотные характеристики. Резонансные кривые. Энергетические зависимости в цепях синусоидального тока. Векторно-топографическая диаграмма сложной электрической цепи.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.17	Способы измерения энергетических параметров в разветвленных электрических цепях постоянного и синусоидального тока.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3

2.18	Расчет и определение частотных характеристик в цепях синусоидального тока.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.19	Методы расчета линейных электрических цепей. Метод, основанный на применении законов Кирхгофа.	Лаб	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.20	Метод контурных токов. Метод эквивалентных преобразований.	Лаб	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.21	Расчет токов в разветвленных цепях, с применением законов Кирхгофа и эквивалентных преобразований, метода контурных токов, метода узловых напряжений.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
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.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.23	Расчет цепей методом эквивалентного генератора тока.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
2.24	Расчет токов в разветвленных цепях, с применением метода наложения, метода эквивалентного генератора напряжения, метода эквивалентного генератора тока.	Лаб	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.25	Матричная форма записи уравнений цепи. Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор с линейными характеристиками	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.26	Матричная форма записи уравнений электрической цепи.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
2.27	Расчет цепей при наличии взаимной индукции.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
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 гармонические составляющие.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.2	Разложение произвольного периодического сигнала в ряд Фурье. Свойства четных и нечетных членов ряда Фурье. Определение амплитудно-частотного и фазочастотного спектра периодического сигнала.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.3	Влияние характера цепи на гармонический состав тока. Действующее значение несинусоидальных величин. Мощность в цепи несинусоидального тока. Расчет электрических цепей	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1

	несинусоидального тока.					
3.4	Разложение несинусоидальных ЭДС и токов на гармонические составляющие. Построение спектральных диаграмм.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.5	Изучение последовательной RLC-цепи. Резонанс напряжений.	Лаб	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Э1
3.6	Расчет мощности электрической цепи при действии несинусоидального тока напряжения или ЭДС.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.7	Изучение свойств параллельного LC-контура. Резонанс токов.	Лаб	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Э1
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	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.2	Элементы трехфазных цепей и способы их соединения.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
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	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.4	Расчет симметричного режима работы трехфазных цепей при соединении потребителей в звезду или треугольник.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.5	Расчет несимметричных режимов работы трехфазных цепей при соединении потребителей в "звезду".	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.6	Изучение трехфазного источника напряжения. Соединение источника и приемника по схеме "звезда-звезда".	Лаб	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Э1
4.7	Способы измерения и расчета энергетических параметров в трехфазных цепях при соединении в "звезду".	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.8	Трехфазные цепи при соединении в "треугольник". Расчет трехфазных цепей при соединении в "треугольник" в симметричном и несимметричном режиме. Векторно-топографическая диаграмма.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.9	Расчет несимметричных режимов работы трехфазных цепей при соединении потребителей в "треугольник".	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.10	Исследование трехфазной электрической цепи при соединении приемников энергии треугольником.	Лаб	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Э1
4.11	Способы измерения и расчета энергетических параметров в трехфазных цепях при соединении в "треугольник".	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.12	Причины возникновения аварийных режимов в трехфазных цепях.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5

						Э1
4.13	Причины возникновения аварийных режимов в трехфазных цепях.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.14	Разложение трехфазной системы ЭДС и токов на симметричные составляющие. Расчет симметричной трехфазной цепи при действии несимметричной системы ЭДС методом симметричных составляющих.	Лаб	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.15	Расчет несимметричных режимов работы трехфазной цепи методом симметричных составляющих.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.16	Свойства симметричных составляющих. Метод наложения.	Лек	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.17	Создание вращающегося магнитного поля от однофазной и трехфазной сети. Принцип работы однофазных и трехфазных электрических машин.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.18	Создание вращающегося магнитного поля двумя обмотками.	Лаб	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.19	Потери в трехфазной цепи при наличии высших гармоник тока и напряжения.	Лек	3	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
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	2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.21	Индуктивно связанные элементы в трехфазных цепях.	Пр	3	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
Раздел 5. Переходные процессы						
5.1	Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях. Коммутация. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.2	Переходные процессы в RL-цепи при различных внешних воздействиях	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.3	Расчет переходных процессов в RL-цепи при различных внешних воздействиях классическим методом.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.4	Изучение переходных процессов в RC-цепи.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Э1
5.5	Переходные процессы в RC-цепи при различных внешних воздействиях.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.6	Расчет переходных процессов в RC-цепи при различных внешних воздействиях	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3

	классическим методом.					Л2.4 Л2.5 Э1
5.7	Изучение переходных процессов в RL-цепи.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Э1
5.8	Переходные процессы в цепях с последовательно соединенными R, L и C. элементами при постоянной ЭДС.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.9	Расчет переходных процессов в RLC-цепи при различных внешних воздействиях классическим методом.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
5.10	Изучение переходных процессов в последовательной RLC-цепи.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Э1
5.11	Включение цепи последовательной R, L, C под синусоидальное напряжение. Расчет переходных процессов в сложной цепи.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.12	Операторный метод расчета переходных процессов. Операторное изображение функций и их производных. Схемы замещения элементов цепи. Законы Кирхгофа и Ома в операторной форме.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 5.13
5.13	Свойства преобразования Лапласа. Теорема разложения.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
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	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.15	Составление эквивалентных операторных схем замещения при ненулевых начальных условиях.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
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.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.17	Построение частотных характеристик. Построение переходного процесса по ВЧХ с использованием h-функций.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.18	Частотные характеристики АФЧХ, ВЧХ, МЧХ.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
5.19	Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа. Достоинства частотного метода расчета переходных процессов. Переходные и импульсные характеристики цепи.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
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.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
5.21	Расчет цепи при воздействии ЭДС произвольной формы. Интеграл Дюамеля.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3

						Л2.4 Л2.5 Э1
5.22	Единичные ступенчатые и импульсные воздействия. Передаточные функции цепи и частотные характеристики.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.23	Разложение воздействий произвольной формы на элементарные составляющие.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
5.24	Устойчивость электрических цепей. Устойчивость в малом. Анализ устойчивости простейших активных цепей. Критерии Гурвица, Михайлова, Найквиста. Логарифмический критерий устойчивости. Запас устойчивости по амплитуде и фазе.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
Раздел 6. Четырехполюсники						
6.1	Четырехполюсники. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника. Эквивалентные схемы замещения четырехполюсника. Обратимые, симметричные и вырожденные четырехполюсники.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.2	Расчет параметров пассивного четырехполюсника. Связь параметров в эквивалентных схемах замещения четырехполюсника.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.3	Уравнения и свойства многополюсников. Гиперболические функции.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
6.4	Уравнения и характеристические параметры симметричных четырехполюсников. Матричная форма записи уравнений четырехполюсника. Схемы соединений четырехполюсников.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.5	Характеристические параметры обратимых четырехполюсников.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
6.6	Передаточная функция четырехполюсника. Обратная связь. Активный четырехполюсник.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.7	Определение характеристических параметров четырехполюсника. Согласование по входу и выходу.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.8	Определение параметров четырехполюсника расчетным и экспериментальным путем.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.9	Определение параметров четырехполюсника. Режимы холостого хода и короткого замыкания.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.10	Электрические фильтры. Общие требования к частотным характеристикам фильтров. Идеальный фильтр нижних частот при импульсном воздействии. LC-фильтр нижних частот.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.11	T- и П-образные схемы фильтров низких и	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-	Л1.1 Л1.2

	высоких частот.				4	Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.12	Полосовые фильтры.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.13	Определение параметров полосовых фильтров.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.14	Режекторные фильтры.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.15	Определение параметров режекторных фильтров.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.16	Моделирование сложных четырехполюсников. Использование методов линеаризации и интерполяции при исследовании четырехполюсников как элементов цепи.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами						
7.1	Цепи с распределенными параметрами. Уравнение линии с распределенными параметрами. Установившийся режим в однородной линии.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1
7.2	Различные линии электропередач. Явления в линиях передач, нагруженных на одном конце.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
7.3	Расчет переходных процессов классическим методом.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
7.4	Исследование пассивного четырехполюсника.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л2.2 Э1
7.5	Бегущие волны. Неискажающая линия. Режимы работы однородной линии. Линия без потерь. Стоячие волны.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
7.6	Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Решение уравнений однородной неискажающей линии при переходном процессе классическим и операторным методом.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
7.7	Волны в неискажающей линии. Происхождение и характер волн в линиях.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
7.8	Преломление и отражение волн в месте сопряжения двух однородных линий. Отражение волн от конца линии.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
7.9	Изучение спектра периодического процесса с помощью колебательного LC-контура.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Э1
7.10	Процесс включения однородной линии. Прохождение волн при наличии реактивного сопротивления в месте сопряжения однородной линии.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
7.11	Расчет переходных процессов операторным методом.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1

						Л2.4 Э1 Э2 Э3
7.12	Каскадное соединение линейного четырехполосника.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л2.2 Э1
	Раздел 8. Электромагнитное поле					
8.1	Теория электромагнитного поля. Основные уравнения и свойства. Закон полного тока. Закон электромагнитной индукции. Принцип неразрывности магнитного потока.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
8.2	Частотный метод расчета переходных процессов.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
8.3	Исследование нелинейных элементов в цепи постоянного тока.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л2.2 Э1
8.4	Нелинейные элементы в цепях постоянного тока. Нелинейный импеданс.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л2.2 Э1
	Раздел 9. Электростатическое поле					
9.1	Электростатическое поле. Потенциал. Определение потенциала по заданному распределению зарядов. Поле заряженной оси. Поле двух разноименно заряженных осей. Емкость проводящей транспонированной трехфазной линии электропередачи.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
9.2	Расчет цепи при воздействии ЭДС произвольной формы. Интеграл Дюамеля.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
9.3	Изучение параметрического стабилизатора напряжения.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л2.2 Э1
9.4	Стационарное электрическое поле. Методы его расчета. Аналогия между электрическим полем в проводнике и электростатическим полем в диэлектрике.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
9.5	Расчет нелинейных электрических цепей.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	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	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.2	Однополупериодный выпрямитель.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.3	Двухполупериодный мостовой выпрямитель.	Лаб	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.4	Активное и внутреннее индуктивное сопротивление проводов. Сопротивление провода при резком проявлении поверхностного эффекта. Неравномерное распределение переменного магнитного потока в плоском листе. Неравномерное распределение тока в цилиндрическом проводе круглого сечения.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.5	Расчет магнитных цепей.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4

						Э1
10.6	Потокоцепление. Собственная и взаимная индуктивности. Индуктивность двухпроводной линии. Взаимная индуктивность двух параллельных линий. Индуктивность трехфазной линии. Трехфазный выпрямитель с нулевой точкой.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.7	Расчет катушек с ферромагнитным сердечником.	Пр	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Э1
10.8	Переменное электромагнитное поле. Плоская электромагнитная волна в диэлектрике и в однородном проводнике. Изучение характеристик биполярного транзистора.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.9	Расчет трансформатора с ферромагнитным сердечником.	Пр	4	0,5	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.4 Э1
10.10	Поверхностный эффект. Эффект близости, электромагнитное экранирование.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.11	Электронный ключ на биполярном транзисторе.	Лек	4	1	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.12	Расчет переходных процессов в нелинейных электрических цепях.	Пр	4	0,5	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
Раздел 11. Самостоятельная работа						
11.1	Подготовка к лекциям	Ср	3, 4	36	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Э1 Э2Э3
11.2	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	3, 4	36	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Э1 Э2Э3
11.3	Подготовка к лабораторным работам.	Ср	3, 4	36	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Э1 Э2Э3
11.4	Выполнение расчетно-графических работ	Ср	3	35,2	ПКО-1, ПКО-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Э1 Э2Э3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля				
		Собеседование	Тест	Контроль по лабораторной и практической работе	РГР	Экзамен
ПКО-1	знает	+	+	+		+
	умеет			+	+	+
	владеет					+
ПКО-4	знает	+	+	+		+
	умеет			+	+	+

	владеет					+
5.2 Показатели и критерии оценивания компетенций						
КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО СОБЕСЕДОВАНИЮ						
<p>«Отличный уровень компетенции» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 95% от общего объёма заданных вопросов.</p>						
<p>«Хороший уровень компетенции» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 75% от общего объёма заданных вопросов.</p>						
<p>«Удовлетворительный уровень компетенции» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 50% от общего объёма заданных вопросов.</p>						
<p>«Неудовлетворительный уровень компетенции» - получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – менее 50% от общего объёма заданных вопросов.</p>						
<p style="padding-left: 40px;">Собеседование по лабораторным работам проводится только при наличии отчета по выполненным работам.</p>						
КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ						
<p>«Отличный уровень компетенции» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объёма заданных тестовых вопросов.</p>						
<p>«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объёма заданных тестовых вопросов.</p>						
<p>«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объёма заданных тестовых вопросов.</p>						
<p>«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) - получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объёма заданных тестовых вопросов.</p>						
КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ						
<p>«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.</p>						
<p>«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.</p>						
КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО РАЗБОРУ КОНКРЕТНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ						
<p>«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.</p>						
<p>«Хороший уровень компетенции» (4 балла) – студент демонстрирует высокую потребность в достижении успеха. Определяет главную цель и подцели, но не умеет расставлять приоритеты.</p>						
<p>«Удовлетворительный уровень компетенции» (3 балла) – студент находит связи между данными, но не способен обобщать разнородную информацию и на её основе предлагать решения поставленных задач.</p>						
<p>«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – студент не может установить для себя и других направление и порядок действий, необходимые для достижения цели.</p>						
КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЭКЗАМЕНУ						
<p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе.</p>						
<p>«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.</p>						
<p>«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.</p>						
<p>«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 подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.</p>						
<p>«Неудовлетворительный уровень компетенции» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и</p>						

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.

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 экзамену (3 семестр):

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 элементов эквивалентной “звезды” по заданным сопротивлениям “треугольника”. Напишите формулы для определения сопротивлений элементов 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. Поток 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.
 59. Понятие о многофазных источниках питания и о многофазных цепях. Достоинства и недостатки трехфазного тока.
 60. Получение трехфазного тока. График мгновенных значений и векторная диаграмма ЭДС трехфазного генератора.
 61. Несвязанная трехфазная цепь. Способы связывания фаз.
 62. Трехфазные цепи при соединении нагрузки по схеме “звезда” (симметричный режим). Векторные диаграммы токов и напряжений.
 63. Трехфазные цепи при соединении нагрузки по схеме “звезда” (несимметричный режим). Векторные диаграммы токов и напряжений.
 64. Трехфазные цепи при соединении нагрузки по схеме “треугольник” (симметричный режим). Векторные диаграммы токов и напряжений.
 65. Трехфазные цепи при соединении нагрузки по схеме “треугольник” (несимметричный режим). Векторные диаграммы токов и напряжений.
 66. Определение чередования фаз в трехфазных цепях.
 67. Способы измерения мощности в трехфазных цепях.
 68. Активная, реактивная и полная мощность в трехфазных цепях.
 69. Могут ли возникнуть несинусоидальные режимы в линейной цепи?
 70. Могут ли возникнуть несинусоидальные режимы при питании цепи синусоидальным напряжением?
 71. Что такое период несинусоидальной кривой и основная частота?
 72. Для чего несинусоидальное напряжение питания представляют в виде ряда Фурье?
 73. Каков порядок определения ряда Фурье для входного напряжения?
 74. Сколько гармоник в разложении в ряд Фурье? Сколько их учитывается в расчете?

75. В каких случаях отсутствуют четные гармоники?
76. В каких случаях появляется постоянная составляющая входного напряжения?
77. Как можно найти действующее значение входного напряжения двумя способами? Какой из них даст большее значение и почему?
78. Как находится среднее значение входного напряжения?
79. Как рассчитываются электрические цепи при несинусоидальном питании?
80. Что будет меняться при переходе от расчета цепи на одной гармонике к расчету на другой? Как рассчитывается постоянная составляющая тока?
81. Индуктивное сопротивление на 3-й гармонике 45 Ом. Какова величина этого сопротивления на 1-й и 5-й гармониках? Объясните, почему?
82. Емкостное сопротивление на 3-й гармонике 15 Ом. Какова величина этого сопротивления на 1-й и 5-й гармониках? Объясните, почему?
83. Можно ли складывать действующие значения токов различных гармоник? Объясните, почему.
84. Можно ли складывать комплексные токи различных гармоник? Объясните, почему.
85. Какие значения токов различных гармоник можно складывать? Как их получить?
86. Как определяются действующие значения несинусоидальных токов?
87. Как рассчитывается активная мощность несинусоидального режима?
88. Как рассчитывается реактивная мощность несинусоидального режима? Участвуют ли в этом расчете постоянные составляющие напряжения и тока? Объясните, почему.
89. Как рассчитывается полная мощность несинусоидального режима?
90. Можно ли получить резонанс в цепи, питаемой несинусоидальным напряжением?
91. 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?
92. 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?
93. Можно ли получить резонанс одновременно на 2-х или 3-х гармониках?
94. Каковы особенности работы трехфазных цепей при несинусоидальном питании?
95. Материальны ли гармоники или они являются плодом нашего воображения для облегчения расчетов? Какие величины и параметры, участвующие в расчетах не являются материальными?
96. Что такое эквивалентная синусоида? В каких случаях можно использовать эквивалентную синусоиду входного напряжения вместо периодического несинусоидального? Какие коэффициенты можно использовать для оценки и возможности использования эквивалентных синусоид?
97. Чем отличаются цепи с распределенными параметрами от цепей с сосредоточенными параметрами?
98. Что такое однородная линия? Каковы ее первичные параметры? В чем главная особенность линии, препятствующая представлению ее через сосредоточенные параметры?
99. Каков физический смысл погонного сопротивления, погонной индуктивности, погонной проводимости и погонной емкости? Каковы их единицы измерения? Является ли погонная проводимость величиной, обратной погонному сопротивлению?
100. Какие первичные параметры существуют в линиях постоянного тока? Все ли они участвуют в расчетах? Объясните, почему.
101. Каковы особенности задания первичных параметров рельсовых линий?
102. Какие соотношения между напряжениями и токами использованы при выводе телеграфных уравнений?
103. Что является решением телеграфных уравнений?
104. 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?
105. Как вычисляется коэффициент отражения? Покажите математически, что в крайних случаях отражения модуль коэффициента отражения равен единице.
106. Что общего в распространении прямой и обратной волн? А в чем различие?
107. Как суммируются прямая и обратная волны напряжения? А тока? Какие физические явления отражают разные знаки присуммирования волн напряжения и тока?
108. Как связаны между собой волны напряжения и тока?
109. Каков закон распределения действующего значения напряжения прямой волны вдоль линии? А обратной? Можно ли покривым распределения действующих значений напряжения определить суммарное напряжение?
110. 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?
111. Зависит ли коэффициент затухания от частоты? К каким недостаткам может привести такая зависимость?
112. Что характеризует коэффициент фазы? Каков закон изменения фазы вдоль линии? Как связана фазовая скорость с коэффициентом фазы?
113. Зависит ли коэффициент фазы от частоты? Какая зависимость может привести к недостаткам распространения сигналов по линии?
114. Что такое длина волны? Как она вычисляется?
115. 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?
116. Почему суммарное действующее значение напряжения имеет волнообразный характер? В каких точках возникают максимумы и минимумы? Каково расстояние между соседними максимумом и минимумом и почему?

117. В каких случаях в конце линии возникает максимум? А минимум?
118. Почему волновой характер изменения суммарного действующего значения напряжения заметнее вблизи конца линии?
119. Какие линия и нагрузка являются согласованными? Ради чего делается согласование? Всегда ли надо стремиться к согласованию?
120. Что такое амплитудные искажения? Какова их природа? Какие частоты затухают сильнее?
121. Возникают ли искажения при отражении? Какова их природа?
122. Что такое фазовые искажения? Какова их природа?
123. Каковы условия неискаженной передачи сигналов? Можно ли “исправить” линию, если требуемое соотношение первичных параметров не соблюдается?
124. Могут ли исказиться сигналы, если линия удовлетворяет условию неискаженной передачи?

Вопросы к экзамену (4 семестр)

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 Гаусса 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. Полная система уравнений электрического поля.
51. Коммутация, причины, требующие некоторого времени переходного процесса. Законы и правила коммутации.
52. Применение 1-го закона коммутации для объяснения принципа замедления отпадания якоря электромагнитного реле.
53. Независимые начальные условия, их определение.
54. Составление дифференциальных уравнений состояния электрической цепи. Порядок системы уравнений. Решение классическим способом.
55. Зависимые начальные условия, их определение.
56. Определение постоянных интегрирования в классическом методе при действительных корнях характеристического уравнения.
57. Зависимость характера переходного процесса в цепи второго порядка от вида корней характеристического уравнения.
58. Постоянные времени, их определение в простых и сложных цепях. Оценка времени переходного процесса. Построение кривых переходного процесса с помощью постоянных времени.
59. Особенности расчета переходных процессов при несинусоидальном питании. Зависимость переходного процесса от начальной фазы в момент коммутации.
60. Операторный метод расчета переходных процессов, его преимущества и основные этапы расчета.
61. Свойства преобразования Лапласа, позволяющие получить уравнения по законам Кирхгофа в операторной форме и схему замещения активного сопротивления.
62. Свойство преобразования Лапласа, позволяющее получить схему замещения индуктивности. Физический смысл внутренней ЭДС. Связь с классическим методом.
63. Свойство преобразования Лапласа, позволяющее получить схему замещения емкости. Физический смысл внутренней ЭДС. Связь с классическим методом.
64. Техника определения изображения искомой величины в сложной электрической цепи.
65. Переход от изображения к оригиналу. Формулы разложения. Техника расчета по формуле разложения при простых корнях. Связь решения по формуле разложения с классическим методом.
66. Статические и дифференциальные параметры нелинейных элементов. Какие из этих параметров могут быть отрицательными?
67. Нелинейные резисторы, индуктивности, емкости, их статические характеристики. Какой вид имеют статические характеристики линейных элементов?
68. Общая характеристика нелинейных цепей, их поведение в отношении применимости закона Ома и законов Кирхгофа.
69. 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?
70. Катушка со сталью как нелинейный элемент электрической цепи. Какое физическое явление обуславливает нелинейность катушки со сталью?
71. Метод графического интегрирования в приложении к включению катушки со сталью на синусоидальное напряжение.
72. Метод условной линеаризации в приложении к включению катушки со сталью на синусоидальное напряжение.
73. Изображение переходных процессов на фазовой плоскости. Метод изоклин.
74. Метод последовательных интервалов в приложении к включению катушки со сталью на синусоидальное напряжение.
75. Расчет нелинейных цепей с двумя нелинейными элементами.
76. Катушка со сталью как нелинейный элемент электрической цепи. Как изменяется сопротивление катушки при росте напряжения на ее зажимах?
77. Определение четырехполюсника. Виды четырехполюсников. Привести пример.
78. Определение обратимых и симметричных четырехполюсников. Привести примеры.
79. Прямая и обратная передача при включении четырехполюсника. Уравнение типа $\|Y\|$ четырехполюсника.
80. Уравнения четырехполюсника в форме $\|Z\|$, определение коэффициентов уравнений. Привести пример.
81. Уравнения четырехполюсника в форме $\|A\|$, определение коэффициентов уравнений. Привести пример.
82. Виды форм уравнений четырехполюсников, взаимосвязь коэффициентов уравнений этих форм.
83. Параметры холостого хода и короткого замыкания четырехполюсника и их определение.
84. Параметры холостого хода и короткого замыкания для обратимых и симметричных четырехполюсников. Привести пример.
85. П-образная схема замещения четырехполюсника, ее реализуемость.
86. Т-образная схема замещения четырехполюсника, ее реализуемость.
87. Входные сопротивления четырехполюсников при произвольной нагрузке, их определение. Привести пример.
88. Характеристические сопротивления четырехполюсников, их определение, согласованное включение четырехполюсников.
89. Мера передачи четырехполюсника, ее определение. Привести пример. Две составляющие меры передачи.
90. Собственное затухание четырехполюсника, его определение для симметричного четырехполюсника при согласованной нагрузке.
91. Передаточные характеристики четырехполюсников (частотные характеристики), их виды. Привести пример.
92. Каскадное соединение четырехполюсников, его особенности, составление общего уравнения.

93. Последовательное соединение четырехполюсников, составление общего уравнения.
94. Параллельное соединение четырехполюсников, составление общего уравнения.
95. Виды одноэлементных четырехполюсников, составление их уравнений.
96. Г-образный четырехполюсник, определение его характеристических параметров. Рассмотреть на примере.
97. Т-образный четырехполюсник, определение его характеристических параметров.
98. П-образный четырехполюсник, определение его характеристических параметров.

Учебным планом предусмотрены:

расчетно-графическая работа № 1 по теме «Расчет разветвленной цепи синусоидального тока»;

расчетно-графическая работа № 2 по теме «Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами»;

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

Описание процедуры оценивания по текущему контролю «Собеседование/ Тестирование».

Контроль выполненной самостоятельной работы осуществляется индивидуально, на занятиях, при тестировании; при этом оценивается уровень освоения обучающегося учебным материалом, умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач, обоснованность и четкость изложения ответа.

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором.

Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Защита лабораторной / практической работы».

Оценивание итогов работы проводится преподавателем, ведущим работы.

По результатам проверки отчета по работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Порядок проведения защиты и критерии оценки РГР. По результатам проверки РГР обучающийся допускается к ее защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку.

Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками. Если сомнения вызывают отдельные аспекты расчетно-графической работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы.

Защита РГР представляет собой устный публичный отчет обучающегося, на который ему отводится 10-15 минут, и ответы на вопросы преподавателя.

Описание процедуры оценивания «Экзамен». Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

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
---------------------	----------	-------------------	--------

Л1.1	Бурков А.Т.	Электроника и преобразовательная техника, в 2 томах	СПб. : «Лань», 2015	ЭИ ЭБС «ЛАНЬ»
Л1.2	Борисов Ю., Липатов Д., Зорин Ю	Электротехника : учебник - 3 издание, стереотипное./.- Санкт-Петербург:БХВ-Петербург,2012.	Санкт-Петербург:БХВ-Петербург,2012.	ЭИ ЭБС «ЛАНЬ»
Л1.3	И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. С. Равдоник	Электротехника: учеб. для вузов	СПб.: Лань, 2003	ЭИ ЭБС «ЛАНЬ»
Л1.4	Чижма С.Н.	Электроника и микросхемотехника	СПб. : «Лань», 2012	ЭИ ЭБС «ЛАНЬ»
Л1.5	Рекус Г. Г., Белоусов А. И.	Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие для студентов вузов	М.: Высшая школа, 2001	ЭИ ЭБС «ЛАНЬ»

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Гирина Е.С.	Теоретические основы электротехники. Часть II. Трехфазные цепи. Пассивные четырехполюсники : Учебное пособие.	М.: РОАТ, 2010. -81 с.	5
Л2.2	Климентов Н. И.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока : Учебное пособие.	М.: МИИТ, 2010. -73 с.	20
Л2.3	Серебряков А.С.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока : Курс лекций.	М.: МИИТ, 2009. -84 с..	20
Л2.4	Серебряков А.С.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с несинусоидальными периодическими напряжениями и токами : Конспект лекций.	М.: МИИТ, 2009. -99 с.	20
Л2.5	Серебряков А.С.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с распределенными параметрами : Учебное пособие.	М.: МИИТ, 2010. -87 с.	20

6.2 Методические разработки

М1	Макаров А. Г., Ионов А. А., Баскаков А. В.	Теоретические основы электротехники. Ч. 1. Линейные цепи постоянного тока и гармонического тока: метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. техн. спец. очн. и заоч. форм обуч. (№3179)	Самара: СамГУПС, 2012. – 35 с.	Эл. копия в локальной сети вуза
М2	Макаров А. Г., Ионов А. А., Баскаков А. В.	Теоретические основы электротехники. Ч. 2. Негармонические периодические и переходные процессы в линейных электрических цепях: метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. техн. спец. очн. и заоч. форм обуч. (№3180)	Самара: СамГУПС, 2012. – 19 с.	Эл. копия в локальной сети вуза
М3	Макаров А. Г., Ионов А. А.	Теоретические основы электротехники: метод. указ. и задания к вып. расч.-граф. работ для обуч. по спец. 23.05.05 очн. и заоч. форм обуч. (№4106)	Самара: СамГУПС, 2016. – 58 с.	Эл. копия в локальной сети вуза

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/

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

Целью методических рекомендаций для обучающихся является обеспечение оптимальной организации процесса изучения дисциплины и выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины необходимо начинать с предварительного ознакомления с рабочей программой дисциплины. Прежде всего, необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами, сформулированными в данной дисциплине, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Программой предусмотрены теоретические занятия (лекции), практические занятия, лабораторные работы.

При проведении занятий используются печатные (учебники, пособия, справочники и методические разработки), демонстрационные (плакаты, лабораторное оборудование, приборы) и мультимедийные (слайд-фильмы, презентационные материалы на электронных носителях) средства обучения.

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

8.1. Перечень программного обеспечения	
8.1.1	Программное обеспечение для проведения практических и лабораторных занятий: пакеты MathCad, MathLab, пакеты офисных программ.
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях в соответствии с расписанием занятий.
9.2	Практические занятия при необходимости проводятся в компьютерном классе в соответствии с расписанием занятий.
9.3	Лабораторные занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий в лаборатории, укомплектованной современным оборудованием.