Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 09:35:14
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc5155d5c573883fedd18

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. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 23 июня 2020 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора филиала
_____ Н. В. Пшениснов
09 июля 2020 г.

Теоретические основы электротехники

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация «Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения: очная

Нижний Новгород 2020

Программу составил: Сугаков В.Г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «18» апреля 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники», является формирование у обучающегося компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и приобретение ими:

- знаний о законах теории электрических и магнитных цепей и теории электромагнитного поля;
- умений применять методы математического анализа при исследовании электрических и магнитных цепей;
- навыков использования современных информационных технологий при проведении научных исследований и экспериментов. Для этого должны быть решены задачи в соответствии с приведенными ниже требованиями по освоению дисциплины.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

В ходе изучения дисциплины у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ

Индикатор	Результаты освоения учебной дисциплины
ПКО-1: Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта	
ПКО-1.1 Знает категории и основные законы электротехники и применяет методы расчета и анализа электрических и магнитных цепей систем обеспечения движения поездов	**Знать:** - основные понятия и категории электротехники; - основные законы электротехники; - методы расчета и анализа электрических и магнитных цепей.
	Уметь: - применять основные законы электротехники при решении профессиональных задач; - применять методы расчета электрических и магнитных цепей; - составлять и собирать электрические схемы, анализировать процессы, протекающие в них.
	Владеть: - законами электротехники; - методами расчета электрических цепей; - методами анализа и синтеза электрических схем.
ПКО-4: Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и	

средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов	
ПКО-4.1: Знать и применять методы расчета, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов	**Знать:** - методы расчета электрических и магнитных; - методы анализа и синтеза электрических и магнитных; - основы математического моделирования электрических цепей; - способы экспериментального исследования по электротехнике;
	Уметь: - использовать методы анализа и синтеза электрических и магнитных; - моделировать электрические и магнитные цепи; - проводить экспериментальные исследования по электротехнике;
	Владеть: - программами информационных технологий электротехники для моделирования процессов в электрических компонентах систем обеспечения движения поездов; - пакетами прикладных программ информационных технологий электротехники для моделирования процессов в электрических компонентах систем обеспечения движения поездов; - методами проведения экспериментального исследования по электротехнике.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О. 19	Теоретические основы электротехники	ПКО-1, ПКО-4
Предшествующие дисциплины		
Дисциплины осваиваемые параллельно		
Б1.О. 22	Электроника	ПКО-1, ПКО-4
Последующие дисциплины		
Б1.О. 25	Электрические машины	ПКО-1, ПКО-4
Б1.О. 27	Теоретические основы автоматики и телемеханики	ПКО-1, ПКО-4
Б2.О.02(П)	Производственная практика, технологическая практика	ПКО-1
Б2.О.04(Пд)	Производственная практика, преддипломная практика	ПКО-4
Б3.01	Защита выпускной квалификационной работы	ПКО-1, ПКО-4

3. Объем дисциплины (в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курс 2	
		Семестр 3	Семестр 4
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 360 10	 180 5	 180 5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	144	74,75	74,75
из нее аудиторные занятия, всего	149,5	74,75	74,75
в т.ч.:			
лекции	72	36	36
практические занятия	36	18	18
лабораторные работы	36	18	18
КА	0,8	0,4	0,4
КЭ	4,7	2,35	2,4
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	67,3	33,65	33,65
Самостоятельная работа (всего), часов	143,2	71,6	71,6
в т.ч. на выполнение:			
контрольной работы	-	-	-
расчетно-графической работы	36	18	18
реферата	-	-	-
курсовой работы	-	-	-
курсового проекта	-	-	-
Виды промежуточного контроля	Экз.(2)	Экз.	Экз.
Текущий контроль (вид, количество)	РГР(2)	РГР(1)	РГР(1)

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Тема 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока

Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей. Представление реального источника электрической энергии схемой замещения с источником ЭДС и источником тока.

Разветвленные и неразветвленные электрические цепи Закон Ома для участка цепи и полной цепи.

Первый и второй законы Кирхгофа и их применение для расчета электри-

ческих цепей постоянного тока.

Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Баланс мощностей электрической цепи.

Принцип наложения и метод наложения. Метод контурных токов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока. Метод узловых потенциалов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока. Метод двух узлов. Формула межузлового напряжения.

Расчет цепей постоянного тока методом преобразования.

Теорема об активном двухполюснике (эквивалентном генераторе) и ее применение для расчета электрических цепей.

Тема 2. Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока

Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Понятие о генераторах переменного тока. Средние и действующие значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Коэффициенты амплитуды и формы.

Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Векторная диаграмма.

Установившиеся процессы в цепях синусоидального тока с двухполюсными элементами: с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью. Разность фаз напряжения и тока.

Векторные диаграммы. Кривые мгновенных значений тока, напряжений и мощности. Средняя мощность.

Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости. Полное сопротивление. Разность фаз напряжения и тока. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей. Резонанс напряжений.

Параллельное соединение приемников переменного тока. «Треугольники» токов, проводимостей и мощностей. Векторные диаграммы. Резонанс токов.

Комплексный метод расчета цепей с синусоидальной ЭДС. Комплексы полных сопротивлений и проводимостей в алгебраической и показательной формах для простейших электрических цепей. Определение активной и реактивной проводимостей по заданному активному и реактивному сопротивлениям участка цепи.

Выражение мощности в комплексной форме. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс мощностей для цепи синусоидального тока.

Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Уравнения состояния электрической цепи в комплексной форме.

Расчет цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединениями приемников энергии комплексным методом. Построение топографических диаграмм.

Расчет сложных цепей синусоидального тока комплексным методом. Применимость методов расчета линейных цепей постоянного тока при ком-

плексном выражении синусоидальных токов и напряжений, сопротивлений и проводимостей.

Понятие о способах повышения коэффициента мощности электрических установок.

Тема 3. Трехфазные цепи

Трехфазная система ЭДС. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником». Определение соотношения между линейными и фазными напряжениями.

Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз генератора и приемника энергии «звездой». Определение фазных напряжении и токов несимметричного приемника при наличии нейтрального провода и без него. Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз приемника энергии «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.

Основы метода симметричных составляющих. Представление трехфазной симметричной системы напряжений или токов в виде суммы трех симметричных систем прямой, обратной и нулевой последовательностей.

Аналитическое и графическое определение симметричных составляющих.

Применение метода симметричных составляющих к расчету трехфазных цепей.

Тема 4. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами

Несинусоидальные периодические напряжения и токи, представление их в виде тригонометрического и комплексного рядов Фурье. Дискретные спектры.

Действующие и средние значения несинусоидальных периодических напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. Мощность цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.

Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Применение комплексного метода. Расчет комплексных сопротивлений, напряжений, токов для отдельных гармоник. Резонансные явления при несинусоидальных токах.

Электрические фильтры, основные понятия и определения. Свойства и область применения низкочастотных, высокочастотных, полосовых и заграждающих фильтров. Полоса пропускания и частотные характеристики коэффициентов затухания и фазы.

Тема 5. Переходные процессы в линейных цепях

Определение понятия переходного процесса в электрической цепи. Основы классического метода расчета переходных процессов в линейных электри-

ческих цепях с сосредоточенными параметрами. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Постоянные интегрирования уравнений свободного режима. Законы коммутации.

Переходный процесс при включении цепи с r и L на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и ЭДС самоиндукции. Постоянная времени цепи, практическая длительность переходного процесса.

Переходный процесс при коротком замыкании участка цепи с r и L , находящегося под током. Уравнение и графики тока. Переходный процесс при включении цепи с r и L на синусоидальное напряжение. Уравнение и график тока. Случаи отсутствия переходного процесса. Наиболее неблагоприятный случай включения цепи. Переходный процесс при включении цепи с r, L и С на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на конденсаторе. Постоянная времени цепи.

Переходный процесс при включении цепи с r, L и С на синусоидальное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на конденсаторе. Перенапряжение на конденсаторе.

Переходные процессы в цепи с r, L и С при включении ее на постоянное и синусоидальное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжений на емкости и индуктивности.

Тема 6. Нелинейные электрические цепи постоянного тока

Элементы и эквивалентные схемы простейших нелинейных электрических цепей. Симметричные и несимметричные нелинейные элементы. Статические и дифференциальные сопротивления. Графический метод расчета нелинейных цепей при последовательном и параллельном соединениях нелинейных и линейных резисторов.

Графический метод расчета электрических цепей со смешанным соединением нелинейных и линейных резисторов. Построение вольтамперной характеристики всей цепи, определение напряжений и токов ветвей. Применение нелинейных элементов электрических цепей.

Тема 7. Электромагнитные явления

Плотность тока. Ток в проводящей среде, полный ток. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме. Принцип непрерывности тока.

Основные характеристики магнитного поля. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Магнитный поток. Принцип непрерывности магнитного потока.

Закон полного тока. Первое уравнение Максвелла в интегральной форме. Закон Био-Савара-Лапласа.

Магнитное напряжение, магнитный потенциал и магнитодвижущая сила электрического тока. Расчет магнитных полей.

Магнетики в магнитном поле. Намагничивание ферромагнетиков.

Электромагнитная индукция. Формулировки Фарадея и Максвелла закона электромагнитной индукции. Второе уравнение Максвелла в интегральной форме.

Полный магнитный поток (потокосцепление). Явление самоиндукции, собственная индуктивность, индуктивное напряжение. Индуктивность элементов электрических цепей. Явление взаимоиндукции, взаимная индуктивность контуров и ЭДС взаимоиндукции.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле взаимодействие токов. Работа электромагнитных сил. Энергия магнитного поля.

Тема 8. Магнитные цепи

Закон Ома для магнитной цепи. Законы Кирхгоффа для магнитных цепей. Расчет линейных магнитных цепей. Определение магнитного потока по заданной МДС (прямая задача). Определение МДС по заданному магнитному потоку (обратная задача). Расчет нелинейных магнитных цепей.

Тема 9. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока

Нелинейные элементы при переменных токах. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока и их краткая характеристика.

Форма кривой тока в катушке с ферромагнитным сердечником с учетом гистерезиса и насыщения при питании катушки от источника с синусоидальным напряжением. Потери в сердечниках из ферромагнитного материала. Эмпирическая формула для определения мощности потерь в стали на гистерезис и вихревые токи.

Порядок приближенного расчета тока катушки с ферромагнитным сердечником при заданном напряжении на ней, кривой намагничивания, геометрических размерах, числе витков.

Эквивалентная схема и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником.

Явление феррорезонанса напряжений. Построение вольтамперных характеристик цепи с последовательным соединением катушки с ферромагнитным сердечником и конденсатором. Характер изменения тока и напряжений на катушке и конденсаторе при плавном изменении напряжения: на зажимах цепи.

Явление феррорезонанса токов. Построение вольтамперной характеристики цепи с параллельным соединением катушки с ферромагнитным сердечником и конденсатора. Характер изменения тока в цепи при плавном нарастании напряжения на ее зажимах.

Тема 10. Электрическое и магнитное поля постоянных токов и методы их расчетов

Электрическое поле постоянных токов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Первый закон Кирхгофа в дифференциальной форме.

Стационарное электрическое поле.

Поле шарового электрода. Шаговое напряжение. Аналогия между электрическим полем постоянного тока и электростатическим полем.

Магнитное поле постоянных токов и методы его расчета. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах. Применение закона полного тока к расчету магнитных полей.

Векторный потенциал магнитного поля. Связь векторного магнитного потенциала с магнитным потоком. Индуктивность и взаимная индуктивность и их расчет.

Методы расчетов статических и стационарных магнитных полей. Графический метод построения картины поля. Понятие о численных методах расчета.

Энергия магнитного поля.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Названия разделов и тем	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ПЗ	ЛР	
3 семестр					
Тема 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока	40	10	4	6	20
Тема 2. Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока	36	8	4	6	18
Тема 3. Трехфазные цепи	32	6	4	6	16
Тема 4. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами	20	6	4		10
Тема 5. Переходные процессы в линейных цепях	15,6	6	2		7,6
КА	0,4				
КЭ	2,35				
Контроль	33,65				
Всего за 3 семестр	180	36	18	18	71,6
4 семестр					
Тема 6. Нелинейные электрические цепи постоянного тока	40	10	4	6	20
Тема 7. Электромагнитные явления	16	6	2		8
Тема 8. Магнитные цепи	36	8	4	6	18
Тема 9. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока	28	6	2	6	14
Тема 10. Электрическое и магнитное поля постоянных токов и методы их расчетов	23,6	6	6		11,6
КА	0,4				
КЭ	2,4				
Контроль	33,65				
Всего за 4 семестр	180	36	18	18	71,6
Итого за 2 курс	**360**	**72**	**36**	**36**	**143,2**

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
2 курс	
3 семестр	
Тема 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока.	20
Тема 2. Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока.	18
Тема 3. Трехфазные цепи. Расчет цепей соединенных по схеме звезда без нулевого провода.	16
Тема 4. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами..	10
Тема 5. Переходные процессы в линейных цепях.	7,6
Всего за 3 семестр	71,6
4 семестр	
Тема 6. Нелинейные электрические цепи постоянного тока	20
Тема 7. Электромагнитные явления.	8
Тема 8. Магнитные цепи	18
Тема 9. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока	14
Тема 10. Электрическое и магнитное поля постоянных токов и методы их расчетов	11,6
Всего за 4 семестр	71,6
Итого за 2 курс	**143,2**

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторной работы	Количество часов
2 курс	
3 семестр	
Тема 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока	6
Тема 2. Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока	6
Тема 3. Трехфазные цепи	6
Всего за 3 семестр	18
4 семестр	
Тема 6. Нелинейные электрические цепи постоянного тока	6
Тема 8. Магнитные цепи	6
Тема 9. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока	6
Всего за 4 семестр	18
Итого за 2 курс	**36**

4.4. Тематика расчетно-графических работ

3 семестр: Работа 1. «Линейные электрические и магнитные цепи».

4 семестр: Работа 2. «Нелинейные электрические и магнитные цепи».

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
2 курс		
3 семестр		
Тема 1. Линейные электрические цепи с источниками постоянного напряжения и тока	20	Выполнение РГР. Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 2. Линейные электрические цепи с источниками гармонического напряжения и тока	18	Выполнение РГР. Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3. Мощность в цепях синусоидального тока	16	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4. Трехфазные цепи	10	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 5. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами	7,6	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Всего за 3 семестр	71,6	
4 семестр		
Тема 6. Переходные процессы в линейных цепях	20	Выполнение РГР. Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 7. Электромагнитные явления.	8	Выполнение РГР. Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока	18	Выполнение РГР. Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 9. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока	14	Выполнение РГР. Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 10. Электрическое и магнитное поля постоянных токов и методы их расчетов	11,6	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.

Всего за 4 семестр	71,6	
Итого за 2 курс	**143,2**	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указание места их нахождения

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению расчетно-графических работ;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Расчетно-графическая работа	2
Курсовая работа (курсовой проект)	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Экзамен	2

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Аполлонский С.М.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 592 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3188	[Электронный ресурс]
Л1.2	Бычков Ю.А.	Основы теоретической электротехники: учеб. пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. — Электрон. дан. —	Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/36	[Электронный ресурс]
Л1.3	Касаткин А.С.	Электротехника: учебник для вузов	Москва : Академия.- 2007, 2008.- 432 с.	27
Л1.4	Морозова Н.Ю.	Электротехника и электроника: учебник	Москва : Академия.-2007, 2009.- 256 с.	10
7.2. Дополнительная литература				

Л2.1	Бениволенский С.Б.	Основы электротехники: учебное пособие для вузов	Москва : Из-во Физико-математической литературы.-2006.-568 с.	10
Л2.2	Бессонов Л.А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник	Учебник.-Москва : Юрайт, 2016. – 701 с.	31
Л2.3	Бессонов Л.А.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебник	Учебник.-Москва: Юрайт, 2016. – 317 с.	41
Л2.4	Гирина Е.С., Горевой И.М., Астахов А.А.	Теоретические основы электротехники. Ч. II. Трехфазные цепи. Пассивные четырехполюсники. —	Москва : РГОТУПС, 2007.	17
Л2.5	Демирчян К.С.	Теоретические основы электротехники в 2-х томах: 1 т.	Санкт-Петербург : Питер, 2009. – 512 с.	35
Л2.6	Демирчян К.С.	Теоретические основы электротехники в 2-х томах: 2 т.	Санкт-Петербург : Питер, 2009. – 432 с.	25
Л2.7	Прянишников В.А.	Теоретические основы электротехники: курс лекций	Санкт-Петербург : Корона Принт.- 2004.-368 с.	15

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1.Электронная библиотечная система

2. Официальный сайт филиал

3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные и лабораторные занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить расчетно-графические работы, сдать экзамены и зачет.

Указания для освоения теоретического и практического материала

1. Обязательное посещение лекционных и лабораторных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.

3. При подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки филиала для самостоятельной работы.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше. Компьютерные программы: MathCad

Профессиональные базы данных

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru; универсальная библиотека онлайн www.biblioclub.ru;
2. Электронные книги www.eknigu.com, сайт www.dwg.ru.

Информационная подсистема Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электроэнергетика

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория для проведения занятий семинарского типа - Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405), г. Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3 соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., плакаты, проектор, экран (переносные)

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук)

Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций

Аудитория для проведения занятий семинарского типа **–(** аудитория № 411), г. Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3 соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 25 шт., стулья ученические –25 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт. компьютеры – 17 шт., видеопанель – шт.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лаборатория Теоретические основы электротехники (аудитория № 308**),** г. Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3

Специализированная мебель: столы ученические - 23 шт., стулья ученические –24 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., лабораторный стенд «Исследование сложной электрической цепи постоянного тока»; лабораторный стенд «Исследование взаимной индуктивности магнитно-связанных катушек»; лабораторный стенд «Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс напряжений»; лабораторный стенд «Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс напряжений»; лабораторный стенд «Исследование пассивных четырехполюсников»; лабораторный стенд «Исследование трехфазной цепи с приемниками соединенными звездой при однородной и неоднородной нагрузке фаз»; лабораторный стенд «Исследование трехфазной цепи с приемниками соединенными треугольником»; лабораторный стенд «Исследование апериодического и колебательного разрядов конденсатора»; лабораторный стенд «Исследование электрической цепи с несиносудоидальными напряжениями и токами»; лабораторный стенд «Исследование магнитного поля плоской катушки»; лабораторный стенд «Исследование ферро резонанса напряжений»; лабораторный стенд «Исследование ферро резонанса токов»; лабораторный стенд «Исследование катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником на переменном токе»; лабораторный стенд «Исследование длинной линии на модели»; плакаты – 13 шт.

Приложение к рабочей программе

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ПКО-1: Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта

Индикатор ПКО-1.1: Знает категории и основные законы электротехники и применяет методы расчета и анализа электрических и магнитных цепей систем обеспечения движения поездов

ПКО-4: Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов

Индикатор ПКО-4.1: Знать и применять методы расчета, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикатор
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ПКО -1 (ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.2.)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы	ПКО -1 (ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.2.)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение расчетно-графических работ	ПКО -1 (ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.2.)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита расчетных-графических работ, экзамены	ПКО -1 (ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.2.)

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

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Форми-	ПКО -1	-посещение лек-	-наличие конспекта	устный ответ

рование теоретической базы знаний	(ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.2.)	ционных занятий, практических занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии	лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; -активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПКО -1 (ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.2.)	-выполнение лабораторных работ	-успешное выполнение лабораторных работ	отчет по лабораторным работам
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПКО -1 (ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.2.)	-выполнение рачетно-графических работ	- расчетно-графические работы имеют положительную рецензию и допущены к защите	Расчетно-графические работы
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПКО -1 (ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.2.)	- успешная защита расчетно-графических работ; -экзамены	- ответы на все вопросы по РГР; - ответы на вопросы к экзаменам и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПКО -1 (ПКО-1.1.),	**Знать:** - основные понятия и категории электротехники. **Уметь:** - применять основные законы электротехники при решении профессиональных задач. **Владеть:** - законами электротехники.	**Знать:** - основные законы электротехники. **Уметь:** - применять методы расчета электрических и магнитных цепей. **Владеть:** - методами расчета электрических цепей.	**Знать:** - методы расчета и анализа электрических и магнитных цепей. **Уметь:** - составлять и собирать электрические схемы, анализировать процессы, протекающие в них. **Владеть:** - методами анализа и синтеза электрических схем.
ПКО-4 (ПКО-4.1.)	**Знать:** - методы расчета электрических и магнитных.	**Знать:** - методы анализа и синтеза электрических и магнитных.	**Знать:** - основы математического моделирования электрических цепей;

	Уметь: - использовать методы анализа и синтеза электрических и магнитных. **Владеть:** - программаи информационных технологий электротехники для моделирования процессов в электрических компонентах систем обеспечения движения поездов.	**Уметь:** - моделировать электрические и магнитные цепи. **Владеть:** - пакетами прикладных программ информационных технологий электротехники для моделирования процессов в электрических компонентах систем обеспечения движения поездов.	- способы экспериментального исследования по электротехнике. **Уметь:** - проводить экспериментальные исследования по электротехнике. **Владеть:** - методами проведения экспериментального исследования по электротехнике.

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижений компетенций

а) Шкала оценивания экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Индикаторы достижений компетенций сформированы на высоком уровне. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка **«хорошо»**	- Индикаторы достижений компетенций сформированы на высоком уровне, но допускаются неточности; - индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне, но студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка **«удовлетворитель-**	- Индикаторы достижений компетенций сформированы на

но»	базовом уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы; - индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне с наличием неточностей и затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижений компетенций сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикатора достижения компетенции.

в) Шкала оценивания расчетно-графических работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

3.Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПКО -1 (ПКО-1.4.), ПКО-4 (ПКО-4.1.)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- выполнение лабораторных работ
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- расчетно-графические работы: перечень вопросов по вариантам (методические рекомендации по СРС)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзаменам (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Расчетно-графические работы

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. После проверки РГР возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита РГР проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённых на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить особенности в развитии геодезии в настоящее время в области строительства и эксплуатации железнодорожной инфраструктуры и железнодорожного пути.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание.

Практические занятия

Проведение практических занятий позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного решения практических задач. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов и исследуемых явлений.

Приложение 1.

Вопросы к экзамену

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики. Представление реального источника электрической энергии схемой замещения.
2. Основные понятия о переходных процессах в линейных электрических цепях. Основы классического метода расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации.
3. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация электрических цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами.
4. Расчет линейных электрических цепей при периодических негармонических воздействиях. Применение комплексного метода. Резонансные явления.
5. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.
6. Максимальные, средние и действующие значения периодических негармонических ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму периодических негармонических кривых. Мощность в цепях негармонического тока.
7. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.
8. Периодические негармонические воздействия. Причины возникновения и представление их рядами Фурье.
9. Распределение потенциала в электрических цепях. Потенциальная диаграмма.
10. Классификация воздействий в электрических цепях и основные сведения по теории сигналов.
11. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Баланс мощностей для электрической цепи.
12. Трехфазная система ЭДС. Элементы трехфазных цепей. Простейший трехфазный генератор. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.
13. Анализ цепей с одним источником энергии при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов методом эквивалентных преобразований. Преобразование различных видов, в том числе преобразование «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду» и наоборот.
14. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока.

15. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.
16. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы.
17. Трехфазная система ЭДС. Элементы трехфазных цепей. Простейший трехфазный генератор. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.
18. Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Три формы записи комплексных чисел. Алгебра комплексных чисел.
19. Цепь синусоидального тока с двухполюсным элементом (резистором, идеальной катушкой, идеальным конденсатором): напряжение, ток, разность фаз напряжения и тока, мощность, векторная диаграмма.
20. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз генератора и приемника «звездой». Симметричная нагрузка при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы.
21. Принцип наложения и метод наложения. Расчет токов от действия каждой ЭДС, определение токов в ветвях сложной электрической цепи.
22. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз генератора и приемника «звездой». Несимметричная нагрузка при наличии нейтрального провода. Векторные диаграммы.
23. Метод контурных токов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока. Собственные и взаимные сопротивления контуров. Связь контурных токов с токами ветвей.
24. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз генератора и приемника «звездой». Несимметричная нагрузка без нейтрального провода. Векторные диаграммы.
25. Расчет электрических цепей с двумя узлами методом узлового напряжения.
26. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках. Векторные диаграммы.
27. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз генератора и приемника «звездой». Симметричная нагрузка при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы.
28. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз генератора и приемника «звездой». Несимметричная нагрузка при наличии нейтрального провода. Векторные диаграммы.
29. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора и катушки индуктивности. Полное сопротивление. Закон Ома. Разность фаз напряжения и тока. Векторная диаграмма. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей.
30. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках. Векторные диаграммы.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора и конденсатора. Полное сопротивление. Закон Ома. Разность фаз напряжения и тока. Векторная диаграмма. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей.
2. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.
3. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Полное сопротивление. Закон Ома. Разность фаз напряжения и тока. Три случая векторных диаграмм. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей.
4. Переходный процесс при включении цепи с R и L на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на индуктивности. Постоянная времени цепи, практическая длительность переходного процесса.
5. Параллельное соединение приемников в цепи синусоидального тока. «Треугольники» токов, проводимостей и мощностей. Векторные диаграммы цепи (три случая).
6. Переходный процесс при включении цепи с R и C на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на конденсаторе. Постоянная времени цепи, практическая длительность переходного процесса.
7. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения. Резонанс при последовательном соединении элементов цепи (резонанс напряжений). Векторные диаграммы
8. Основные понятия о переходных процессах в линейных электрических цепях. Основы классического метода расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации.
9. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения. Резонанс при параллельном соединении элементов цепи (резонанс токов). Векторные диаграммы
10. Баланс мощностей для электрической цепи постоянного тока.
11. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Аналогии с цепями постоянного тока.
12. Анализ цепей с одним источником энергии при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов методом эквивалентных преобразований.
13. Комплексная мощность и баланс активных, реактивных и полных мощностей в цепях синусоидального тока.
14. Переходный процесс при включении цепи с R и L на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на индуктивности. Постоянная времени цепи, практическая длительность переходного процесса.
15. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Коэффициент мощности и его влияние на технико-экономические показатели электроустановок. Способы повышения коэффициента мощности.

16. Переходный процесс при включении цепи с *R* и *C* на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на конденсаторе. Постоянная времени цепи, практическая длительность переходного процесса.
17. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью. Индуктивно связанные элементы цепи. Электродвижущая сила взаимной индукции. Коэффициент связи.
18. Режимы работы и схемы замещения пассивного четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника по входным сопротивлениям. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника.
19. Расчет электрических цепей с индуктивной связью. Составление уравнений по первому и второму законам Кирхгофа. Трансформатор без ферромагнитного сердечника: уравнения, эквивалентная схема замещения, векторная диаграмма, коэффициент трансформации и вносимые сопротивления.
20. Схема замещениям трансформатора.
21. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
22. Механические характеристики двигателя с параллельным возбуждением.
23. Практическое применение формулы Клосса.
24. Механические характеристики двигателя с последовательным возбуждением.
25. Что такое типовая мощность преобразовательного трансформатора.
26. Как выбирают выпрямительные диоды?
27. Как выбирают мощность электродвигателя при повторно-кратковременном режиме работы?
28. Аппаратура управления электроприводом.
29. Постоянная времени электропривода.
30. Способы реверсирования и торможения асинхронны электродвигателей.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Решение задач по пройденным темам

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1.Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
2.Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа.
3.Как определить общее сопротивление цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении приемников?
4.Напишите выражение закона Ома для последовательного соединения R и L.
5.Построить векторную диаграмму для последовательного соединения R и L.Почему U меньше арифметической суммы U_R и U_L ?
6.Записать выражение общего сопротивления для последовательного соединения R и L. Почему уменьшается $\cos\varphi$ при увеличении индуктивного сопротивления ?
7.Дайте определение режима резонанса напряжений.
8.Как выражается Z при последовательном соединении R, L, C. Чему равно Z при резонансе ?
10.При каких условиях наступает резонанс токов ?
11.Пояснить физическую сущность изменения проводимостей B_L ; B_C ; Y при изменении частоты приложенного напряжения.
12.Почему стремятся повысить коэффициент мощности электрических установок ?
13.Почему реактивная мощность всей цепи при резонансе токов равна нулю ?
14.Что такое четырехполюсник и какая связь существует между входными и выходными величинами ?
15.Как записываются основные уравнения симметричного четырехполюсника?
16.Какая связь существует между коэффициентами симметричного четырехполюсника?
17.Как рассчитать симметричную трехфазную систему, соединенную звездой: а) с нейтральным проводом; б) без нейтрального провода.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

18.Почему в схеме “звезда с нейтральным проводом” при несимметричной нагрузке, система напряжений на нагрузке остается симметричной ?
19.Записать выражение для напряжения $\underline{U}_{nN}$ между нейтральными точками генератора и нагрузки.
20.Как выражается напряжение на фазах нагрузки через фазные напряжения генератора и напряжение $\underline{U}_{nN}$.
21.Каким образом определяют порядок чередования фаз в трехфазной сети?
22.Каковы соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами в четырехпроводной цепи при неоднородной нагрузке, соединенной звездой?
23.Что произойдет с фазными напряжениями приемника, если при неоднородной нагрузке, соединенной звездой, отключить нейтральный провод?
24.Какое соотношение между линейными и фазными напряжениями генератора, обмотки которого соединены треугольником ?

25.Как выражается активная мощность трехфазной цепи через линейные напряжения и линейные токи ?
26.Начертить схему включения двух ваттметров и записать аналитические выражения мощностей, которые будут показывать каждый из ваттметров.
27.Как изменится активная мощность симметричной нагрузки, если приемник, соединенный звездой, соединить треугольником?
28.Написать уравнение напряжения на конденсаторе при разряде его на активное сопротивление.
29.Что такое постоянная времени ? Чему она равна для цепи RC?
30.Начертить кривые напряжения и тока при разряде конденсатора для цепи RC.
31.Как изменяются кривые разряда и заряда конденсатора при изменении R и C ?
32.Какие катушки называют индуктивно связанными?
33.Как определяются одноименные зажимы индуктивно связанных катушек?
34.При каких условиях коэффициент связи будет максимальным?
35.Какое соединение индуктивно связанных катушек называется согласным и какое встречным?

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Решение задач по пройденным темам