

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Электрификация и электроснабжение»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теоретические основы электротехники»**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2020

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по специальности «23.05.05 Системы обеспечения движения поездов» 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.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Теоретические основы электротехники" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования
-------	---

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

10 зачетных единиц (360 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями СУОСС ВО по данной специальности для реализации компетентного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентами в учебном процессе по усмотрению преподавателя могут быть использованы активные и интерактивные формы проведения занятий. Основной формой аудиторных занятий являются классические лекции с применением мультимедийных технологий для демонстрации наглядного материала. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории "Теоретические основы электротехники" на лабораторных стендах НТЦ-06.100. Студенты, выполнившие лабораторные работы, защищают их по тестам, приведенным в ФОС дисциплины. Защита контрольных работ и экзамен проводятся во вопросам, приведенным в ФОС дисциплины. Контроль самостоятельной работы студентов проводится по тестам КСР с использованием СДО КОСМОС..

## 6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### РАЗДЕЛ 1

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

Электрическая цепь и ее элементы. Классификация электрических цепей. Закон Ома и

законы Кирхгофа.  
Расчет сложных цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа.  
Расчет цепей постоянного тока методом преобразования.  
Метод контурных токов и его применение к расчету электрических цепей.  
Метод узловых потенциалов и его применение к расчету электрических цепей.  
Метод двух узлов.  
Принцип наложения и метод наложения. Свойство взаимности.  
Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Баланс мощностей электрической цепи.  
Теорема об активном двухполюснике (эквивалентном генераторе) и ее применение для расчета электрических цепей.  
Условие получения максимальной мощности пассивного двухполюсника.  
Теорема о компенсации.  
Основные сведения о топологии электрических цепей. Матричные методы расчета цепей.

выполнение контрольной работы,

## РАЗДЕЛ 2

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

Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Средние и действующие значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока.  
Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Векторная диаграмма.  
Установившиеся процессы в цепях синусоидального тока с двухполюсными элементами: с резистором, с индуктивностью, с емкостью.  
Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением резистора и индуктивности.  
Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением резистора и емкости.  
Цепь переменного тока с последовательным соединением резистора, индуктивности и емкости.  
Параллельное соединение приемников переменного тока.  
Комплексный метод расчета цепей с синусоидальной ЭДС.  
Выражение мощности в комплексной форме. Баланс мощностей для цепи синусоидального тока.  
Законы Ома и Кирхгофа 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.  
Резонансные процессы. Резонанс при последовательном соединении элементов цепи.  
Резонанс при параллельном соединении элементов цепи.

выполнение контрольной работы, выполнение лабораторной работы

## РАЗДЕЛ 3

Раздел 3. Электрические цепи с взаимной индуктивностью

Индуктивно связанные элементы цепи.

Последовательное и параллельное соединения двух магнитосвязанных катушек.

Согласное и встречное включение катушек.

Расчет разветвленных цепей с взаимной индуктивностью.

Трансформатор без стального сердечника (воздушный трансформатор). Идеальный трансформатор.

,

## РАЗДЕЛ 4

### Раздел 4. Трехфазные цепи

Трехфазная система ЭДС. Схемы соединения обмоток трехфазного генератора.

Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз приемника энергии «звездой».

Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз приемника энергии «треугольником».

Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.

Основы метода симметричных составляющих. Применение метода симметричных составляющих к расчету трехфазных цепей.

выполнение контрольной работы, выполнение лабораторной работы

## РАЗДЕЛ 5

### Раздел 5. Пассивные четырехполюсники

Классификация четырехполюсников. Вывод уравнений, связывающих входные и выходные токи и напряжения. Связь коэффициентов четырехполюсников.

Определение коэффициентов четырехполюсников по входным сопротивлениям, полученным опытным путем.

Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника. Единицы измерения затухания.

,

## РАЗДЕЛ 6

### Раздел 6. 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.

Мощность цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.

Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Применение

комплексного метода. 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.

выполнение контрольной работы,

## РАЗДЕЛ 7

Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами

Определение понятия переходного процесса в электрической цепи. Основы классического метода расчета переходных процессов. Законы коммутации.

Переходный процесс при включении неразветвленной цепи с  $r$  и  $L$  на постоянное напряжение.

Переходный процесс при коротком замыкании участка цепи с  $r$  и  $L$ , находящегося под током.

Переходный процесс при включении неразветвленной цепи с  $r$  и  $C$  на постоянное напряжение.

Переходный процесс при включении неразветвленной цепи с  $r$  и  $L$  на синусоидальное напряжение.

Переходный процесс при включении неразветвленной цепи с  $r$  и  $C$  на синусоидальное напряжение.

Переходный процесс при включении неразветвленной цепи с  $r$ ,  $L$  и  $C$  на постоянное и на синусоидальное напряжение.

Основы операторного метода расчета переходных процессов. Использование прямого и обратного преобразований Лапласа.

Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы.

Способы нахождения оригиналов переменных величин по их операторным изображениям. Теорема разложения, формулы включения.

Преобразование Фурье и его применение к расчету переходных процессов. Связь между частотными и временными характеристиками электрической цепи.

выполнение контрольной работы

## РАЗДЕЛ 8

Раздел 8. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока

Элементы нелинейных электрических цепей и их классификация.

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.

Расчет нелинейных цепей постоянного тока методом последовательных приближений (итерационный метод).

Основные величины, характеризующие магнитное поле. Ферромагнитные и

неферромагнитные материалы. Кривые намагничивания и гистерезисные петли ферромагнитных материалов.

Закон полного тока.

Разновидности магнитных цепей. Законы магнитных цепей, аналогичные законам Ома и Кирхгофа для электрических цепей. Магнитные сопротивления.

Расчет неразветвленных магнитных цепей.

Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.

Получение постоянного магнита. Расчет магнитной цепи постоянного магнита.

выполнение контрольной работы, выполнение лабораторной работы, решение задач на практическом занятии

## РАЗДЕЛ 9

### Раздел 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. Потери в сердечниках из ферромагнитного материала.

Порядок приближенного расчета тока катушки с ферромагнитным сердечником.

Эквивалентная схема и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником.

Явление феррорезонанса напряжений.

Явление феррорезонанса токов.

Общая характеристика переходных процессов в нелинейных цепях. Устойчивость режима в нелинейной цепи. Методы расчета переходных процессов.

Метод линеаризации интервалов на примере автоколебательной цепи.

Методы расчета переходных процессов на примере включения катушки индуктивности со стальным сердечником на постоянное напряжение. Включение катушки индуктивности со стальным сердечником на синусоидальное напряжение. Решение задачи методом условной линеаризации.

выполнение контрольной работы, решение задач на практическом занятии

## РАЗДЕЛ 10

### Раздел 10. Электрические цепи с распределенными параметрами

Сосредоточенные и распределенные параметры цепей. Уравнения однородной длинной линии.

Решение уравнений однородной линии для установившегося режима при постоянном напряжении. Волновое сопротивление и коэффициент распространения.

Решение уравнений однородной линии для установившегося режима при синусоидальном напряжении. Неискажающая линия.

Бегущие и стоячие волны в линии при синусоидальном напряжении. Коэффициенты отражения волны напряжения и волны тока. Согласование параметров линии и нагрузки.

Линия без потерь. Образование стоячих волн при холостом ходе, коротком замыкании, а также при чисто реактивной нагрузке.

выполнение контрольной работы,

## РАЗДЕЛ 11

Раздел 11. Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле

Векторное выражение закона Кулона для изотропной непроводящей среды. Электрическая постоянная, относительная и абсолютная диэлектрические проницаемости. Напряженность электрического поля, электрическая индукция (электрическое смещение), электрический потенциал.

Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах.

Проводники в электростатическом поле и граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков. Энергия электростатического поля.

Применение теорема Гаусса для исследования простейших электростатических полей.

Емкость двухслойного плоского конденсатора и цилиндрического конденсатора.

Методы расчета электростатических полей. Метод наложения.

выполнение контрольной работы,

## РАЗДЕЛ 12

Раздел 12. Электрическое и магнитное поля постоянных токов и методы их расчета

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.

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

Энергия магнитного поля.

,

## РАЗДЕЛ 13

Раздел 13. Переменное электромагнитное поле

Первое и второе уравнения Максвелла. Полная система уравнений электромагнитного поля.

Теорема Умова-Пойтинга и вектор Пойтинга.

Уравнения Максвелла в комплексной форме. Падающая и отраженная волны.

Коэффициент затухания плоской волны. Волновое сопротивление среды, скорость распространения волны.

Поверхностный эффект и причины его возникновения. Эффект близости.  
Электромагнитное экранирование.

,

РАЗДЕЛ 14  
Допуск к экзамену

защита контрольной работы № 1

РАЗДЕЛ 15  
Допуск к экзамену

защита контрольной работы № 2

РАЗДЕЛ 16  
Допуск к экзамену

,

РАЗДЕЛ 17  
Допуск к экзамену

Защита лабораторных работ

Экзамен

Экзамен

Экзамен

РАЗДЕЛ 19  
Допуск к экзамену

,

РАЗДЕЛ 20  
Допуск к экзамену

,

РАЗДЕЛ 21  
Допуск к экзамену



,

## РАЗДЕЛ 22

Допуск к экзамену

Защита лабораторных работ

## РАЗДЕЛ 25

Контрольная работа

## РАЗДЕЛ 27

Контрольная работа