

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭиЛ
Заведующий кафедрой ЭиЛ

15 мая 2019 г.

О.Е. Пудовиков

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

21 мая 2019 г.

П.Ф. Бестемьянов

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Авторы Косарев Борис Иванович, д.т.н., профессор
Чавчанидзе Григорий Джемалович, к.т.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника и электроника»

Специальность:	23.05.03 – Подвижной состав железных дорог
Специализация:	Локомотивы
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков
---	--

Москва 2019 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) Электротехника и электроника являются изучение и глубокое освоение студентами методов расчета и анализа электромагнитных процессов и преобразований энергий в электрических цепях и в электромагнитных полях на базе глубокого понимания физики этих процессов. Конкретными целями подготовки студентов по курсу Электротехника и электроника являются:

усвоение студентами основных методов расчета и анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока; освоение символического метода расчета цепей синусоидального тока и на его базе – методов расчета разветвленных цепей синусоидального тока, в том числе цепей со взаимной индукцией;

освоение классического метода расчета переходных процессов в линейных цепях постоянного и переменного тока, метода интеграла Дюамеля при произвольных воздействиях;

изучение цепей трехфазного тока;

освоение методов расчета линейных цепей при несинусоидальных токах в однофазных цепях;

изучение основных схем, характеристик и параметров пассивных четырехполюсников; исследование и расчет установившихся процессов в электрических цепях с распределенными параметрами (длинных линиях);

расчет нелинейных и магнитных цепей переменного тока, изучение феррорезонансных явлений;

изучение явлений в электростатическом поле, в магнитном поле, в поле токов в проводящей среде.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Электротехника и электроника" 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-9	способностью использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации
ОПК-13	владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия
ПК-18	готовностью к организации проектирования подвижного состава, способностью разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов и машин, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам, владением основами механики и методами выбора мощности, элементной базы и режима работы электропривода технологических установок, владением технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Чтение лекций с изложением и разъяснением основных теоретических положений курса ТОЭ, а также методов расчета установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного и переменного тока и в электромагнитных полях. Проведение практических занятий с решением и подробным разбором типовых задач, конкретизирующих теоретические положения, изложенные в лекционном курсе и в учебниках по ТОЭ. Проведение лабораторных занятий для опытного подтверждения теоретических положений курса. Выполнение расчётно-графических работ - РГР (домашних заданий) по основным разделам курса (по две РГР в каждом семестре) с целью развития и закрепления навыков и умений самостоятельного расчета и анализа установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях постоянного и переменного тока. Выполнение контрольных работ, в том числе путем тестирования, по основным разделам курса (по две к.р. в каждом семестре) с целью активизации СРС, текущего контроля и для рейтинговой оценки знаний, умений и навыков студентов. Применение компьютерных технологий при выполнении домашних заданий и при обработке экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных работ. В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данной специальности для более полной реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе по усмотрению преподавателя могут быть использованы и иные активные и интерактивные формы проведения занятий..

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

РАЗДЕЛ 1

Основные законы и методы расчетов цепей постоянного тока

Введение. Основные физические представления об электрическом токе, напряжении, ЭДС и сопротивлении. Энергия и мощность. Источники энергии и их эквивалентные схемы. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Расчет сложных цепей методом Кирхгофа (МУК). Особенности МУК при наличии в цепи источников тока. Баланс мощностей. Применение баланса мощностей для проверки расчета цепей (схем). Метод контурных токов (МКТ). Метод наложения. Входные и взаимные проводимости. Метод узловых потенциалов (МУП). Метод двух узлов. Преобразования схем в цепи постоянного тока. Метод эквивалентного генератора (метод XX и КЗ). Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному (нагрузке). КПД передачи.

РАЗДЕЛ 2

Цепи однофазного синусоидального тока, резонансы. Цепи со взаимной индуктивностью.

Понятия о линейных электрических цепях синусоидального тока и ее элементах. Основные характеристики синусоидальных величин: мгновенное значение, амплитуда, частота, период, угловая частота, фаза, начальная фаза, сдвиг фазы, действующие и средние значения.

Понятия об активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях. Токи, напряжения и мощности в цепях с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Активная и реактивная мощности.

Основы символического (комплексного) метода расчета цепей синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин векторами и комплексными числами. Законы Ома

и Кирхгофа в символической форме. Комплексные сопротивление и проводимость. Полная и комплексная мощности.

Применение в символической форме методов расчета: уравнений Кирхгофа, контурных токов, наложения, узловых потенциалов, эквивалентного генератора. Векторная и топографические диаграммы, комплексные потенциалы и их изображение на комплексной плоскости.

Электрические цепи со взаимной индукцией. Символический метод и уравнения состояния для индуктивно связанных цепей. Методы уравнений Кирхгофа и контурных токов для расчета цепей с индуктивной связью.

«Развязка» индуктивных связей в цепях синусоидального тока. Явление ре-зонансов в цепях синусоидального тока. Условия резонанса в последовательной цепи. Собственная частота, добротность и затухание цепи. Частотные характеристики, резонансные кривые и полоса пропускания. Резонанс в параллельной цепи. Частотные характеристики и резонансные кривые. Цепи со взаимной индуктивностью

РАЗДЕЛ 3

Цепи при несинусоидальных напряжениях и токах.

Понятие о периодических несинусоидальных напряжениях и токах в линейных электрических цепях. Применение ряда Фурье, метода наложения и ЭВМ к расчету периодического несинусоидального процесса в линейных цепях.

Действующие и средние значения несинусоидальных напряжений и токов. Мощности в цепи несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции

РАЗДЕЛ 4

Нелинейные цепи постоянного тока.

Понятие о нелинейных элементах и цепях. Вольтамперные характеристики нелинейных сопротивлений. Статическое, дифференциальное и динамическое сопротивления. Расчет нелинейных цепей

РАЗДЕЛ 5

Магнитные цепи постоянного тока.

Магнитная цепь постоянного тока. Законы Ома, Кирхгофа. Закон полного тока.

РАЗДЕЛ 6

Нелинейные цепи переменного тока.

Особенности нелинейных цепей переменного тока. Цепи переменного тока без ферромагнитных элементов. Цепи переменного тока с ферромагнитным элементом (нелинейной индуктивностью). Расчет цепей по эквивалентным синусоидам, схемы замещения цепи, векторная диаграмма.

Понятие о феррорезонансных явлениях в последовательной и параллельной цепях с нелинейной индуктивностью.

РАЗДЕЛ 7

Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Возникновение переходных процессов в цепях с накопителями энергии. Законы коммутации и начальные условия.

Основы классического метода расчета переходных процессов. Переходные процессы в цепях с одним накопителем энергии при включениях на постоянные и синусоидальные источники. Постоянная времени цепи. Продолжительность переходного процесса. Переходный процесс в цепях с двумя накопителями энергии. Аперiodический и колебательный свободный процесс, критический случай. Переходные процессы в разветвленных и сложных цепях.

Основы операторного метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Нахождение оригиналов переходных величин, применение теоремы разложения. Расчет переходного процесса при включении цепи на напряжение произвольной формы по реакции цепи на единичную и импульсную функции.

Интеграл Дюамеля.

РАЗДЕЛ 8

Цепи трёхфазного синусоидального тока.

Понятие о трехфазной системе напряжений и тока. Трехфазная цепь при соединении звездой и треугольником. Линейные и фазовые напряжения и токи. Векторные диаграммы, мощности трехфазной цепи. Роль нейтрального провода при соединении звездой. Напряжение смещения нейтрали

РАЗДЕЛ 9

Цепи с распределёнными параметрами в стационарном режиме.

Эквивалентная схема, первичные параметры и уравнения однородной длинной линии. Решения однородной линии для синусоидального установившегося режима. Прямая и обратная бегущие волны.

Вторичные (характеристические) параметры однородной линии. Фазовая скорость бегущих волн, длина волны. Входное сопротивление длинной линии.

Уравнения линии в гиперболических функциях. Линия как четырехполюсник. Линия без искажений. Согласованный режим. Коэффициент отражения.

Линии без потерь. Уравнения линии без потерь. Стоячие волны в линиях без потерь. Линия без потерь как реактивный элемент. Четвертьволновая согласующая линия без потерь.

РАЗДЕЛ 10

Электростатическое поле. Электрическое и магнитное поля постоянного тока.

Возникновение электростатического поля. Напряжённость электростатического поля. Электрическая индукция и потенциал, их расчёт. Теорема Гаусса, уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия в электростатическом поле, энергия электростатического поля. Возникновение электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Законы Ома, Кирхгофа, Дж.-Лоренца в дифференциальной форме. Магнитное поле постоянного тока. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах.

РАЗДЕЛ 11

Электромагнитное поле переменного тока.

Возникновение электромагнитного поля. Уравнение Максвелла для мгновенных значений.

РАЗДЕЛ 12

Экзамен.