

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

Кафедра «Электрификация и электроснабжение»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электрические машины»**

|                          |                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------|
| Специальность:           | 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог |
| Специализация:           | Вагоны                                     |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения                    |
| Форма обучения:          | заочная                                    |
| Год начала подготовки    | 2016                                       |

## **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины «Электрические машины» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:

- знаний о об устройстве, теории работы и характеристиках электрических машин и трансформаторов, конструкции, параметрах и типах электрических машин различного назначения, о направлениях совершенствования конструкции, технологии производства, а также эксплуатации и ремонта электрических машин и трансформаторов;
- умений с учетом характеристик, параметров и условий работы электрических машин и трансформаторов, применять и эксплуатировать их на подвижном составе железных дорог, в электроприводах оборудования предприятий железнодорожного транспорта и промышленности;
- навыков экспериментального определения характеристик электрических машин и трансформаторов, расчета двигателей и трансформаторов, выбора типа и мощности трансформаторов и двигателей для устройства подвижного состава железных дорог и оборудования предприятий железнодорожного транспорта (депо, ремонтных заводов и других).

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО**

Учебная дисциплина "Электрические машины" 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-3  | способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии |
| ОПК-13 | владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия                                    |

## **4. Общая трудоемкость дисциплины составляет**

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

## **5. Образовательные технологии**

В учебном процессе применяется классическая форма лекционных занятий с применением мультимедийных технологий. Лабораторные работы выполняются в специализированной аудитории, оснащенной соответствующим лабораторным оборудованием для проведения экспериментов. Тест КСР проводится с использованием ДОТ посредством системы КОСМОС..

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

### **РАЗДЕЛ 1**

Раздел 1. Общие вопросы теории электрических машин

- 1.1. Классификация электрических машин, основные конструктивные исполнения. Принцип действия электрических машин. Электромеханическое преобразование энергии.
- 1.2. Магнитное поле электрических машин. Расчет магнитной цепи явнополюсных и неявнополюсных электрических машин.
- 1.3. Потери энергии в электрических машинах. Коэффициент полезного действия электрических машин и зависимость его от нагрузки.
- 1.4. Нагревание и охлаждение электрических машин. Стандартные номинальные режимы работы. Номинальные технические данные электрических машин.

прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 2

### Раздел 2. Электрические машины постоянного тока

- 2.1. Принцип действия и устройство машин постоянного тока. Достоинства и недостатки и области их применения. Назначение и свойства коллектора машины постоянного тока, как универсального механического преобразователя тока.
- 2.2. Реакция якоря машины постоянного тока: искажение кривой распределения магнитной индукции при нагрузке, уменьшение магнитного потока и ЭДС из-за насыщения отдельных участков магнитной цепи.
- 2.3. Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока: электродвижущая сила обмотки якоря, электромагнитный момент.
- 2.4. Якорные обмотки машин постоянного тока: устройство, принцип образования, основные расчетные соотношения.
- 2.5. Коммутация в машинах постоянного тока: сущность процесса коммутации, природа щеточного контакта. Общая характеристика причин искрения под щетками. Оценка степени искрения и настройка дополнительных полюсов.
- 2.6. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Процесс и условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.
- 2.7. Электромеханические (токовые и механические) характеристики электродвигателей постоянного тока с параллельным возбуждением и их расчет. Электромеханические (токовые и механические) характеристики электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением и их расчет.
- 2.8. Управление двигателями постоянного тока: пуск в ход и изменение направления вращения (реверсирование) двигателей. Торможение электродвигателей постоянного тока. Виды электрического торможения и их характерные особенности. Способы регулирования угловой скорости двигателей постоянного тока, их сравнительная оценка.

Прохождение электронного тестирования, выполнение курсовой работы

## РАЗДЕЛ 3

### Раздел 3. Трансформаторы

- 3.1. Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов. Классификация трансформаторов по назначению, числу фаз, способу охлаждения. Номинальные величины.

- 3.2. Теория рабочего процесса трансформатора, уравнение магнитодвижущих сил, уравнение электрического состояния.
- 3.3. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к числу витков первичной. Векторная диаграмма и Т-образная схема замещения трансформатора.
- 3.4. Упрощенная схема замещения и соответствующая ей векторная диаграмма. Напряжение короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора.
- 3.5. Активные сопротивления и индуктивные сопротивления рассеяния трансформаторов, и их расчет. Активная и реактивная составляющие напряжения короткого замыкания трансформатора.
- 3.6. Определение параметров схемы замещения трансформатора из опытов холостого хода и короткого замыкания.
- 3.7. Потери мощности в трансформаторе, коэффициент полезного действия и его зависимость от тока нагрузки .
- 3.8. Магнитные системы трехфазных трансформаторов, их особенности и области применения. Схемы и группы соединения трехфазных трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов: условия включения, распределение нагрузки.
- 3.9. Регулирование напряжения трансформаторов: способы регулирования, способы переключения ответвлений.
- 3.10. Автотрансформаторы и области их применения.
- 3.11. Измерительные трансформаторы: назначение, схемы включения, особенности эксплуатации. Специальные типы трансформаторов: сварочные трансформаторы, преобразовательные трансформаторы.

Электронное тестирование, выполнение лабораторной работы, выполнение курсовой работы

#### РАЗДЕЛ 4

Раздел 4. Вопросы теории электрических машин переменного тока

- 4.1. Основные типы электрических машин переменного тока, конструктивные схемы, устройство и принцип действия. Вращающееся магнитное поле многофазной обмотки переменного тока: принцип образования, основные свойства .
- 4.2. Основные принципы выполнения многофазных обмоток переменного тока. Схемы обмоток. Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока.

Прохождение электронного тестирования, выполнение курсового проекта

#### РАЗДЕЛ 5

Раздел 5. Асинхронные машины

- 5.1. Устройство, принцип действия, классификация асинхронных машин, области применения. Теория рабочего процесса асинхронной машины: уравнение магнитодвижущих сил, уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора, составленные на основе второго закона Кирхгофа .
- 5.2. Приведение рабочего процесса асинхронной машины к рабочему процессу трансформатора, Т – образная схема замещения, векторная диаграмма. Расчет токов статора и ротора асинхронного двигателя по Т – образной схеме замещения. Зависимость токов от скольжения.

- 5.3. Расчет механической мощности, полезной и подведенной мощности асинхронного двигателя. Коэффициент полезного действия асинхронного двигателя. Зависимость электромагнитного момента от скольжения, напряжения питающей сети, сопротивления цепи обмотки ротора.
- 5.4. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Влияние вытеснения тока в обмотке ротора и насыщения магнитной цепи на величину пускового момента.
- 5.5. Рабочие характеристики асинхронного двигателя и расчет их по Т – образной схеме замещения.
- 5.6. Пуск асинхронных двигателей: общая характеристика процесса пуска, способы пуска короткозамкнутых двигателей, пуск двигателей с фазным ротором, асинхронные короткозамкнутые двигатели с улучшенными пусковыми свойствами.
- 5.7. Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей, общая характеристика и сравнение способов регулирования. Частотное управление асинхронными двигателями: особенности частотного управления, законы одновременного регулирования частоты и напряжения питания, способы реализации. Электрическое торможение асинхронного двигателя.
- 5.8. Однофазный асинхронный двигатель: принцип действия, характеристики, способы пуска.

Прохождение электронного тестирования, выполнение лабораторной работы, выполнение курсового проекта

## РАЗДЕЛ 6

### Раздел 6. Синхронные машины

- 6.1. Принцип действия и устройство синхронных машин. Конструкция явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин.
- 6.2. Работа синхронного генератора при холостом ходе и при нагрузке. Реакция якоря в неявнополюсной машине. Векторная диаграмма неявнополюсного синхронного генератора при симметричной смешанной нагрузке.
- 6.3. Теория рабочего процесса явнополюсной синхронной машины: метод двух реакций, разложение МДС якоря на продольную и поперечную составляющие, приведение МДС и токов к условиям возбуждения.
- 6.4. Характеристики синхронных генераторов при автономной работе, а именно, характеристика холостого хода, установившегося короткого замыкания, внешняя, регулировочная.
- 6.5. Параллельная работа синхронных генераторов: способы включения на параллельную работу с сетью, регулирование активной и реактивной нагрузки при параллельной работе.
- 6.6. Электромагнитный момент синхронной машины. Угловая характеристика синхронной машины при параллельной работе с сетью большой мощности. Статическая устойчивость синхронных машин.
- 6.7. Синхронный двигатель: векторные диаграммы, рабочие характеристики, способы пуска.

Прохождение электронного тестирования, выполнение курсовой работы

## РАЗДЕЛ 7

### Раздел 7. Основы электропривода

7.1. Основные понятия электропривода. Структурная схема электропривода. Механические характеристики производственных механизмов.  
7.2. Уравнение движения электропривода. Классификация режимов работы электроприводов. Выбор мощности и типа двигателей с учетом их режима работы.

Прохождение электронного тестирования

## РАЗДЕЛ 8

Допуск к экзамену

Защита курсовой работы

## РАЗДЕЛ 9

Допуск к экзамену

Электронное тестирование

## РАЗДЕЛ 10

Допуск к экзамену

Защита лабораторных работ

Экзамен

Экзамен

Экзамен

## РАЗДЕЛ 12

Допуск к экзамену

Защита курсового проекта

## РАЗДЕЛ 13

Допуск к экзамену

Электронное тестирование

## РАЗДЕЛ 14

Допуск к экзамену

Защита лабораторных работ

Тема: Курсовая работа

РАЗДЕЛ 19  
Курсовой проект