

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

Кафедра «Электрификация и электроснабжение»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электрические машины»**

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 «Электрические машины» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний 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 в системах обеспечения движения поездов, 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 обеспечения движения поездов 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:

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
-------	--

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями СУОС 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 в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Основной формой аудиторных занятий являются классические лекции с применением мультимедийных технологий для демонстрации наглядного материала. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории "Электрические машины" на лабораторных стендах НТЦ-23.100. Студенты, выполнившие лабораторные работы, защищают их по тестам, приведенным в ФОС дисциплины. Защита курсовой работы

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. 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, выполнение курсовой работы

### РАЗДЕЛ 2

#### Раздел 2. Электрические машины постоянного тока

Прохождение электронного тестирования, практические занятия, выполнение курсовой работы

- 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.

## РАЗДЕЛ 3

### Раздел 3. Трансформаторы

Прохождение электронного тестирования, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение курсовой работы

- 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 T-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.

## РАЗДЕЛ 4

### Раздел 4. Вопросы теории электрических машин переменного тока

Прохождение электронного тестирования

- 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.

## 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, T – образная схема замещения, векторная диаграмма. Расчет токов статора и ротора асинхронного двигателя по T – образной схеме замещения. Зависимость токов от скольжения.
- 5.3. Расчет механической мощности, полезной и подводенной 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 T – 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 и защита лабораторной работы, выполнение курсовой работы

## 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

## 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, практические занятия

## РАЗДЕЛ 8

Допуск к экзамену

Защита курсовой работы

## РАЗДЕЛ 9

Допуск к экзамену

Электронный тест КСР

## РАЗДЕЛ 10

Допуск к экзамену

Защита лабораторных работ

Экзамен

Экзамен

Тема: Курсовая работа