

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.22
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины и привод

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Цифровые технологии в электроэнергетике

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 5 | Итого |
|----------------------------------------------|------------|------------|
| Форма контроля | экзамен | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 32 | 32 |
| Лабораторные | 16 | 16 |
| Практические | 16 | 16 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | 64,35 | 64,35 |
| Самостоятельная работа | 152 | 152 |
| Контроль | 35,65 | 35,65 |
| Итого | 252 | 252 |

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.п.н., Третьякова М.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 3 от «20» сентября 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка к анализу, исследованию и эксплуатации электрических машин и электроприводов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Электроснабжение потребителей и их режимы», «Электрооборудование источников питания и электрических сетей», «Моделирование систем электроснабжения».

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик | Знать: основные законы электромеханики; принципы действия, устройство, основные уравнения, характеристики и принципы составления схем замещения трансформаторов и вращающихся электрических машин; назначение и элементную базу, режимы работы и способы регулирования координат электроприводов переменного и постоянного тока |
| | | Уметь: рассчитывать характеристики, составлять схемы замещения электрических машин (моделировать электрические машины) в различных режимах работы, создавать простые модели электроприводов |
| | | Владеть: навыками объяснять физические явления при электромеханическом преобразовании энергии, проводить опытное исследование электрических машин и электроприводов по предложенным методикам |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
| Модуль «Электрические машины» Раздел 1. Основы электромеханики | Лек | Основные понятия, законы и принципы электромеханического преобразования энергии. Структура и физические процессы основных электромеханических преобразователей энергии | 5 | 2 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лаб | Вводное занятие. Техника безопасности | 5 | 1 | - | - | - |
| | Пр | Выполнение заданий по основным понятиям и законам электромеханики | 5 | 2 | 5 | 0,5 | перечень практических заданий |
| | Ср | Изучение теоретического материала | 5 | 8 | - | - | - |
| Модуль «Электрические машины» Раздел 2. Трансформаторы | Лек | Устройство, принцип действия и область применения трансформаторов | 5 | 2 | 1 | 0,5 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лаб | Лабораторная работа «Исследование однофазного трансформатора» | 5 | 2 | 5 | 0,5 | перечень лабораторных работ |
| | Лек | Схема замещения и характеристики трансформаторов | 5 | 2 | 1 | 0,5 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Пр | Выполнение практических заданий по устройству, принципу действия и работе трансформаторов | 5 | 2 | 5 | 0,5 | перечень практических заданий |
| | Ср | Изучение теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям | 5 | 20 | - | - | - |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
| Модуль «Электрические машины» Раздел 3 Вращающиеся электрические машины | Лек | Устройство, принцип действия и область применения асинхронных трехфазных машин | 5 | 2 | 1 | 0,5 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лаб | Лабораторная работа «Асинхронная трехфазная машина» | 5 | 2 | 5 | 0,5 | перечень лабораторных работ |
| | Лек | Схема замещения и характеристики асинхронной трехфазной машины | 5 | 2 | 1 | 0,5 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Пр | Выполнение практических заданий по устройству, принципу действия и работе асинхронных машин | 5 | 2 | 5 | 0,5 | перечень практических заданий |
| | Ср | Изучение теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям | 5 | 20 | - | - | - |
| | Лек | Устройство, принцип действия и область применения электрических машин постоянного тока | 5 | 1 | 1 | 0,5 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лаб | Лабораторная работа «Исследование генератора постоянного тока» | 5 | 2 | 5 | 0,5 | перечень лабораторных работ |
| | Лек | Характеристики генераторов и двигателей постоянного тока | 5 | 2 | 1 | 0,5 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Пр | Выполнение практических заданий по устройству, принципу действия и работе машин постоянного тока | 5 | 2 | 5 | 0,5 | перечень практических заданий |
| | Лек | Устройство, принцип действия и область применения синхронных машин | 5 | 1 | 1 | 0,5 | перечень вопросов для экспресс-опросов |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
| | Ср | Изучение теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям | 5 | 30 | - | - | - |
| Модуль «Электропривод» Раздел 4 Основы механики электропривода | Лек | Введение. Основные понятия и определения. | 5 | 0,5 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Ср | Изучение теоретического материала | 5 | 2 | - | - | - |
| Модуль «Электропривод» Раздел 5 Основы механики электропривода | Лек | Основы механики электропривода | 5 | 1,5 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| Модуль «Электропривод» Раздел 6 Электрические машины в системе электропривода | Лек | Электропривод с двигателями постоянного тока. Схема включения, математическое описание, характеристики двигателя постоянного тока независимого и параллельного возбуждения | 5 | 2 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Пр | Практическая работа «Исследование электропривода с машиной постоянного тока независимого возбуждения» | 5 | 2 | 5 | 1 | перечень практических работ |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
| | Лек | Режимы работы электропривода с двигателем постоянного тока независимого и параллельного возбуждения | 5 | 2 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лаб | Лабораторная работа «Основные характеристики и принципы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока» | 5 | 2 | 5 | - | перечень лабораторных работ |
| | Лек | Схема включения, математическое описание, характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Режимы работы электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения | 5 | 1 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лаб | Лабораторная работа «Режимы работы двигателя постоянного тока» | 5 | 2 | 5 | - | перечень лабораторных работ |
| | Лек | Электропривод с асинхронным двигателем. Схема включения, математическое описание, характеристики асинхронного двигателя | 5 | 2 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лек | Режимы работы электропривода с асинхронным двигателем | 5 | 2 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лек | Электропривод с вентильным двигателем | 5 | 0 | 0 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
| | Ср | Изучение теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям | 5 | 16 | - | - | - |
| Модуль «Электропривод» Раздел 7 Регулирование координат электропривода | Лек | Регулирование координат электропривода. Виды регулирования координат. | 5 | 1 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лек | Регулирование координат двигателя постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Реостатное регулирование координат. Регулирование скорости изменением потока возбуждения. | 5 | 2 | 1 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лек | Регулирование скорости двигателя постоянного тока изменением напряжения на якоре. Виды и принцип действия преобразователей постоянного тока | 5 | 1 | 1 | 1 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лаб | Лабораторная работа «Широтно-импульсное управление двигателем постоянного тока» | 5 | 2 | 5 | - | перечень лабораторных работ |
| | Лек | Регулирование координат двигателя постоянного тока последовательного возбуждения | 5 | 0 | 0 | - | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лек | Регулирование координат асинхронного двигателя. Реостатное регулирование. Регулирование координат изменением напряжения. Регулирование скорости изменением числа полюсов | 5 | 1 | 1 | 1 | перечень вопросов для экспресс-опросов |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
| | Пр | Практическая работа «Определение параметров и построение схемы замещения асинхронного двигателя» | 5 | 2 | 5 | 1 | перечень практических работ |
| | Лек | Частотное регулирование. Устройство и принцип действия преобразователей частоты | 5 | 1 | 1 | 1 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Лаб | Лабораторная работа «Асинхронный электропривод с частотным управлением» | 5 | 2 | 5 | - | перечень лабораторных работ |
| | Пр | Практическая работа «Расчет и построение характеристик асинхронного электропривода при пропорциональном законе частотного управления» | 5 | 2 | 5 | 1 | перечень практических работ |
| | Ср | Изучение теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям | 5 | 38 | - | - | - |
| Модуль «Электропривод» Раздел8 Замкнутые системы электропривода | Лек | Замкнутые системы электропривода. Системы с суммирующим усилителем. Системы с подчиненным регулированием координат | 5 | 1 | 1 | 1 | перечень вопросов для экспресс-опросов |
| | Пр | Практическая работа «Исследование замкнутой системы электропривода постоянного тока» | 5 | 2 | 5 | 1 | перечень практических работ |
| | Ср | Изучение теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям | 5 | 18 | - | - | - |
| | Лаб | Итоговое лабораторное занятие | 5 | 1 | 4 | - | - |
| | Ср | Изучение теоретического материала. | 5 | 1 | - | - | - |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|-------------------------------------------|---------|------------|------------|----------------|------------------------------------------------------------|
| | | Оформление практической работы | | | | | |
| | Контроль | Подготовка к экзамену | 5 | 35,65 | - | | |
| | ПА | Экзамен | 5 | 0,35 | 100 | | |
| Итого: | | | | 252 | 100 | | |

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются:

- технология традиционного обучения в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы по изучению теоретического материала и оформлению отчетов о выполнении лабораторных работ;
- интерактивные образовательные технологии в форме обсуждения на лекционных и практических занятиях проблемных вопросов, а также на лабораторных занятиях при анализе полученных результатов.

6. Методические указания по освоению дисциплины

На лекциях излагается теоретический материал в предметной области. С целью активизации учебного процесса на всех лекционных занятиях проводятся экспресс-опросы по изучаемым темам. Баллы за ответы на вопросы экспресс-опросов входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс.

В ходе лабораторных занятий предусматривается экспериментальное выполнение трех лабораторных работ по модулю «Электрические машины» и четырёх – по модулю «Электрический привод». Лабораторные работы являются одной из форм текущей аттестации. По каждой работе оформляется отчет и проводится защита результатов работы, в ходе которой осуществляется оценка степени освоения учебного материала обучающимися. Баллы за отчет по лабораторным работам входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс. На последнем лабораторном занятии за освоение лабораторного практикума выставляются бонусные баллы, максимальное количество которых равно четырем (по одному баллу за выполнение и за защиту каждой из лабораторных работ модуля «Электрический привод»).

Практические занятия посвящаются выполнению практических заданий. Практические задания являются одной из форм текущей аттестации. Баллы за правильно выполненные практические задания входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 5 | ОПК-4 | <i>Тестовые задания №1 - №700 Вопросы к экзамену №1 - № 70</i> |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

Текущий контроль знаний осуществляется:

- на лабораторных занятиях при допуске к выполнению лабораторных работ и защите обучающимися отчетов лабораторных работ;
- на практических занятиях при выполнении обучающимися практических заданий;
- на лекционных занятиях в ходе экспресс-опросов.

7.2.1. Перечень отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1. «Исследование однофазного трансформатора».

Лабораторная работа №2. «Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором».

Лабораторная работа №3. «Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения».

Лабораторная работа №4. «Основные характеристики и принципы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока».

Лабораторная работа №5. «Режимы работы двигателя постоянного тока».

Лабораторная работа №6. «Широтно-импульсное управление двигателем постоянного тока».

Лабораторная работа №7. «Асинхронный электропривод с частотным управлением».

Типовой пример отчета по лабораторной работе

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Задачи работы.
4. Результаты исследования.
5. Выводы
6. Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Для выполнения лабораторных работ формируются команды (бригады). Каждая команда (бригада) проводит исследование на своем лабораторном стенде.

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым обучающимся индивидуально. Оформляется в печатной форме на листах формата А4.

К защите допускаются обучающиеся, представившие распечатанный отчет по лабораторной работе.

Защита отчета по лабораторной работе производится всеми членами команды (бригады) одновременно. Преподаватель оценивает качество выполнения отчета по

лабораторной работе (содержание и форму), представленного каждым из обучающихся членов команды (бригады).

Преподаватель задает вопросы по теме лабораторной работы и оценивает знание учебного материала, продемонстрированное обучающимися при ответе на вопросы и обсуждении полученных результатов исследования.

Критерии оценки

Оценки за лабораторные занятия выставляются в баллах.

Максимальное количество баллов за каждую выполненную и защищенную работу равно 5.

При выполнении лабораторных работ проводится допуск, в ходе которого оценивается степень подготовки обучающихся к проведению эксперимента. В конце занятия проводится проверка выполнения обучающимися программы лабораторной работы.

За допуск и выполнение каждой из лабораторных работ выставляется:

2 балла – подготовлен качественный бланк отчета, при допуске к работе даны корректные ответы на вопросы, программа работы выполнена полностью.

1 балл – бланк отчета не подготовлен или при допуске к работе даны ошибочные ответы на вопросы, но программа работы выполнена.

За защиту каждой из лабораторных работ выставляется:

3 балла – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны правильные и развернутые ответы на контрольные вопросы;

2 балла – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны развернутые ответы на контрольные вопросы; в ответах на вопросы допущены ошибки;

1 балл – работа выполнена и сдана с нарушением календарного плана или оформлена без учета требований ЕСКД или в ответах на вопросы допущены существенные ошибки.

Подведение итогов на лабораторном занятии:

4 балла выставляется за выполнение и защиту лабораторных работ модуля «Электрический привод» (1 балл – за защиту каждой из четырех лабораторных работ).

7.2.2. Перечень практических заданий

Типовые примеры практических заданий по модулю «Электрические машины»

- Изобразите Т-образную схему замещения трансформатора. Укажите, от каких параметров зависит каждое сопротивление схемы замещения.

- Изобразите энергетическую диаграмму асинхронной машины в режиме двигателя и объясните ее параметры.

- Изобразите энергетическую диаграмму асинхронной машины в режиме генератора и объясните ее параметры.

- Определите направление ЭДС, наведенной в проводниках обмотки якоря машины постоянного тока.

- Определите направление электромагнитной силы, приводящей в движение якорь двигателя постоянного тока.

Полный комплект практических заданий представлен в фонде оценочных средств дисциплины.

Краткое описание и регламент выполнения

На каждом практическом занятии обучающиеся выполняют практические задания в соответствии с заданным вариантом по следующим изучаемым темам:

1. Основы электромеханики.
2. Трансформаторы.
3. Асинхронные машины.
4. Машины постоянного тока.
5. Синхронные машины.

Преподаватель оценивает правильность выполнения практических заданий.

Критерии оценки:

0,5 балла за каждое правильно выполненное практическое задание модуля «Электрические машины».

Типовые примеры практических заданий по модулю «Электрический привод»

Практические задания по модулю «Электрический привод» представляют собой практические работы.

Перечень практических работ по модулю «Электрический привод»

Практическая работа №1. «Исследование электропривода с машиной постоянного тока независимого возбуждения».

Практическая работа №2. «Исследование замкнутой системы электропривода постоянного тока».

Практическая работа №3. «Определение параметров и построение схемы замещения асинхронного двигателя».

Практическая работа №4. «Расчет и построение характеристик асинхронного электропривода при пропорциональном законе частотного управления».

Типовой пример отчета по практической работе

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Результаты расчета.
5. Анализ полученных результатов.
6. Выводы.
7. Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Обучающиеся выполняют практические работы в соответствии с заданным вариантом. Результаты расчета представляются в форме отчета по практической работе.

Отчет по практической работе выполняется каждым обучающимся индивидуально. Оформляется в печатной форме на листах формата А4.

К защите допускаются обучающиеся, представившие распечатанный отчет по практической работе.

В ходе защиты преподаватель оценивает качество выполнения отчета по практической работе (содержание и оформление).

Преподаватель задает вопросы по теме практической работы и оценивает знание учебного материала, продемонстрированное обучающимся при ответе на вопросы и объяснении полученных результатов.

Критерии оценки

Оценка за практическую работу выставляется в баллах.

За выполнение каждой из практических работ выставляется:

5 баллов – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны правильные и развернутые ответы на контрольные вопросы;

4 балла – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны развернутые ответы на контрольные вопросы; в ответах на вопросы допущены незначительные ошибки;

3 балла – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны развернутые ответы на контрольные вопросы; в ответах на вопросы допущены существенные ошибки;

2 балла – работа выполнена и защищена с нарушением календарного плана, оформлена небрежно, в ответах на вопросы допущены существенные ошибки;

1 балл – работа выполнена и сдана с нарушением календарного плана, оформлена без учета требований ЕСКД, в ответах на вопросы допущены существенные ошибки.

7.2.3. Перечень вопросов для экспресс-опросов

Типовые примеры вопросов

- Что понимается под электромеханическим преобразователем?
- Какие виды электромеханических преобразователей являются наиболее распространенными?
- С какой целью применяются трансформаторы в сетях электроснабжения?
- Каково назначение магнитопровода?
- Из какого материала выполняют сердечник?
- Из какого материала выполняют обмотки?
- Что представляет собой статор асинхронной машины?
- Каковы пределы изменения скольжения в режиме двигателя?
- Какие функции выполняет электрический привод?
- Каковы преимущества электрического привода по сравнению с другими типами приводов?
- Каким физическим законам подчиняется движение элементов механической части электропривода?
- Что означает жесткость механической характеристики? Как рассчитывается эта величина?
- Какое направление имеют электромагнитный момент и скорость двигателя постоянного тока в тормозном режиме работы?
- Какое направление имеют ЭДС и ток якоря двигателя постоянного тока в тормозном режиме работы?
- В каких случаях может возникнуть режим рекуперативного торможения асинхронного двигателя?
- В каком режиме будет работать двигатель, если на ходу поменять чередование фаз?
- Для чего используется датчик положения ротора в составе вентильного двигателя?

Полный комплект вопросов для экспресс-опросов представлен в фонде оценочных средств дисциплины.

Краткое описание и регламент выполнения

Экспресс-опрос проводится в конце лекционного занятия. Каждому обучающемуся задается один вопрос. Ответы на вопросы даются устно. Оценивается правильность ответа на заданный вопрос.

Критерии оценки:

1 балл выставляется обучающемуся при правильном ответе на заданный вопрос.

0 баллов выставляется обучающемуся, не давшему правильный ответ на заданный вопрос.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Применение закона электромагнитной индукции для электромеханического преобразования энергии. |
| 2. | Применение закона электромагнитного взаимодействия для электромеханического преобразования энергии. |
| 3. | Основные фундаментальные принципы электромеханического преобразования энергии. |
| 4. | Принцип обратимости электромеханических преобразователей энергии |
| 5. | Принцип саморегулирования электромеханических преобразователей энергии. |
| 6. | Структурные элементы электромеханических преобразователей энергии. |
| 7. | Активная часть электромеханических преобразователей энергии. |
| 8. | Классификация электрических машин. |
| 9. | Назначение и устройство магнитопроводов. |
| 10. | Назначение и устройство токопроводов. |
| 11. | Механические потери вращающихся электромеханических преобразователей энергии. |
| 12. | Магнитные потери электромеханических преобразователей энергии. |
| 13. | Электрические потери электромеханических преобразователей энергии. |
| 14. | Добавочные потери электромеханических преобразователей энергии. |
| 15. | Потери мощности и КПД электрических машин. |
| 16. | Назначение и принцип действия трансформатора. |
| 17. | Устройство силового трансформатора. |
| 18. | Схема замещения трансформатора. |
| 19. | Основные уравнения трансформатора (описывающие рабочий процесс). |
| 20. | Опыт холостого хода трансформатора |
| 21. | Характеристики холостого хода трансформатора. |
| 22. | Опыт короткого замыкания трансформатора. |
| 23. | Характеристики короткого замыкания трансформатора. |
| 24. | Внешние характеристики трансформатора. |
| 25. | Группы соединения обмоток трансформаторов. |
| 26. | Классификация трансформаторов. |
| 27. | Условия включения трансформаторов на параллельную работу. |
| 28. | Круговое вращающееся поле асинхронной машины. |
| 29. | Принцип действия асинхронной машины. |
| 30. | Устройство асинхронной машины. |
| 31. | Схема замещения асинхронной машины. |
| 32. | Конструктивные особенности асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. |
| 33. | Конструктивные особенности асинхронной машины с фазным ротором. |
| 34. | Энергетические диаграммы асинхронной машины. |
| 35. | Основные уравнения асинхронной машины (описывающие рабочий процесс). |
| 36. | Устройство синхронной машины. |
| 37. | Уравнения движения электропривода. |
| 38. | Приведение моментов сопротивления и моментов инерции к одной оси. |
| 39. | Основное уравнение движения электропривода. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40. | Механические характеристики двигателей и механизмов. Установившееся движение электропривода и его устойчивость. |
| 41. | Электромеханическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 42. | Механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 43. | Рекуперативное торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 44. | Торможение противовключением двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 45. | Динамическое торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 46. | Статическая механическая характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. |
| 47. | Режимы работы асинхронной машины. |
| 48. | Схема замещения асинхронного двигателя. |
| 49. | Электромеханическая характеристика асинхронного двигателя. |
| 50. | Механическая характеристика асинхронного двигателя. |
| 51. | Способы пуска асинхронного двигателя. |
| 52. | Рекуперативное торможение асинхронного двигателя. |
| 53. | Торможение противовключением асинхронного двигателя. |
| 54. | Динамическое торможение асинхронного двигателя. |
| 55. | Основные показатели регулирования угловой скорости электроприводов. |
| 56. | Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения путем последовательного введения добавочного сопротивления в цепь обмотки якоря. |
| 57. | Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока. |
| 58. | Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения на якоре. |
| 59. | Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения путем последовательного введения добавочного сопротивления в цепь обмотки якоря. |
| 60. | Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением магнитного потока. |
| 61. | Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением напряжения. |
| 62. | Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения шунтированием обмотки якоря. |
| 63. | Регулирование угловой скорости асинхронного двигателя введением добавочного сопротивления в цепь ротора. |
| 64. | Регулирование угловой скорости асинхронного двигателя включением добавочного сопротивления в цепь статора. |
| 65. | Регулирование угловой скорости асинхронного двигателя в каскадных схемах включения. |
| 66. | Регулирование скорости АД с помощью тиристорного регулятора напряжения. |
| 67. | Регулирование скорости АД изменением числа пар полюсов. |
| 68. | Частотное регулирование скорости. |
| 69. | Законы частотного регулирования. |
| 70. | Достоинства и недостатки частотного регулирования скорости вращения. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Экзамен проводится в форме итогового тестирования. Банк тестовых заданий размещен на образовательном портале ТГУ.

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 5 | экзамен (по накопительному рейтингу) | «отлично» | выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 85 - 100 баллов |
| | | «хорошо» | выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 70 - 84 балла |
| | | «удовлетворительно» | выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 55 - 69 баллов |
| | | «неудовлетворительно» | выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 0 - 54 балла |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Епифанов А. П. | Электрические машины | Учебник | 2022 | ЭБС «Лань» |
| 2 | Москаленко В.В. | Электрический привод | Учебник | 2020 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 3 | Мещеряков В. Н. | Электрический привод. Электрический привод переменного тока | Учебное пособие | 2019 | ЭБС "IPRbooks" |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Третьякова М.Н. | Основы электромеханики | Рабочая тетрадь для самостоятельной работы | 2021 | Репозиторий ТГУ |
| 2 | Денисов В.А. | Электрический привод | Лабораторный практикум | 2016 | Методический кабинет кафедры |
| 3 | Денисов В.А. | Электрический привод | Практикум | 2016 | Методический кабинет кафедры |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2 | Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition | договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно |

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

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609) | Стол ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-211) | Проектор, экран, стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи |
| 3 | Лаборатория «Электротехника и электроника. Электрические машины». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-614) | Столы лабораторные, столы ученические двухместные (моноблок), столы преподавательские, стулья преподавательские, доска аудиторная (меловая), двигатели, вводной автомат электроэнергии, вольтметр, осциллограф, Реостаты-K505, K550. |
| 4 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401) | Столы, стулья, компьютеры |