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

Б1.О.24
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрический привод
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	экзамен	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	4,35	4,35
Самостоятельная работа	167	167
Контроль	8,65	8,65
Итого	180	180

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 733F7000F6B17EB54B77D3BED60E29DB
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 25.09.2024 до 19.06.2039

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», доцент, к.п.н. Третьякова М.Н.

(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 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10 сентября 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка к самостоятельному решению задач, связанных с выбором, исследованием, анализом режимов работы и эксплуатацией вращающихся электрических машин и электроприводов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Высшая математика», «Информатика», «Введение в профессию», «Электрические машины».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: ««Системы электроснабжения промышленных предприятий», «Электрические станции и подстанции», «Электротехнологические установки».

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 типы вращающихся электрических машин, их математическое описание и основные характеристики; схемы включения и режимы работы вращающихся электрических машин; назначение и элементную базу электроприводов переменного и постоянного тока; критерии выбора вращающихся электрических машин и электроприводов в соответствии с техническим заданием
		Уметь: рассчитывать параметры и характеристики вращающихся электрических машин и электроприводов; анализировать требования нагрузки, создавать простые модели электроприводов
		Владеть: навыком проведения лабораторных испытаний вращающихся электрических машин и электроприводов; навыком анализа режимов работы электрических машин и электроприводов

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)
Электрический привод	Лек.	1. Основные понятия и определения 2. Основы механики электропривода 3. Электропривод постоянного тока 4. Асинхронный электропривод 5. Синхронный электропривод 6. Регулирование координат электропривода 7. Замкнутые системы электропривода 8. Элементы проектирования электропривода	7	4	-	-	-
	Ср.	Изучение электронного учебника	7	50	5	-	Ознакомление с электронным учебников
	Ср.	Прохождение промежуточных тестов	7	30	10	-	Промежуточные тесты
	Ср.	Выполнение лабораторных работ	7	30	20		Лабораторные работы
	Ср.	Выполнение практических заданий	7	55	35	-	Практические задания
	Контроль	Подготовка к итоговому тесту	7	8,65	-	-	-
	ПА	Выполнение итогового теста	7	0,35	30	-	Итоговый тест
	Ср.	Анкетирование (бонусные баллы)	7	2	3	-	Анкета
			Итого:	**180**	**103**		

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются:

- технология традиционного обучения в форме лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы по изучению теоретического материала и оформлению отчетов о выполнении лабораторных и практических работ;

- интерактивные образовательные технологии в форме обсуждения на лекционных занятиях проблемных и на практических занятиях при разборе методов решения поставленных задач и оценке полученных результатов.

6. Методические указания по освоению дисциплины

На лекциях рассматриваются теоретической материал в предметной области курса. С целью активизации учебного процесса на всех лекционных занятиях проводятся экпресс-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 выполнение пяти лабораторных работ на специализированных лабораторных стендах. Лабораторные работы являются одной из форм текущей аттестации. 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. 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 практических занятиях выполняется четыре практических работы. Практические работы также являются одной из форм текущей аттестации. По каждой работе оформляется отчет и проводится защита результатов работы. При этом ведется контроль уровня освоения учебного материала обучающимися. Баллы за отчет по практическим работам 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
7	ОПК-4 (ОПК-4.5)	Тестовые задания №1 - №500 Вопросы к экзамену №1 - № 70

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

7.2.1. Перечень практических работ
(наименование оценочного средства)

Практическая работа №1 «Энергетические режимы работы электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения».

Практическая работа №2 «Энергетические режимы работы асинхронного двигателя».

Обучающие выполняют задания по вариантам, руководствуясь методиками и примерами выполнения заданий, размещенными в системе «Росдистант» ТГУ.

Критерии оценки:

Оценка за практические задания выставляется в баллах.

7.2.2. Перечень лабораторных работ
(наименование оценочного средства)

Лабораторная работа №1 «Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения».

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

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

Лабораторные работы выполняются индивидуально на виртуальных лабораторных стендах.

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым обучающимся индивидуально. Оформляется в электронной форме в виде текстового файла формата А4.

При оценке результатов лабораторной работы оценивается качество выполнения отчета по лабораторной работе (содержание и оформление), степень полноты и правильность выводов по результатам работы.

Критерии оценки

Оценка за каждую лабораторную работу выставляется в баллах.

3 балла – работа оформлена качественно, даны правильные и развернутые ответы на контрольные вопросы к работе;

2 балла – работа оформлена качественно, даны развернутые ответы на контрольные вопросы, но в ответах на контрольные вопросы допущены незначительные ошибки;

1 балл – работа оформлена небрежно, в ответах на контрольные вопросы допущены ошибки.

7.2.3. Перечень вопросов для экспресс-опросов

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры вопросов

- 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 приводится в конце лекционного занятия. Каждому обучающемуся задаются два вопроса. Ответы на вопросы даются устно. Оценивается правильность ответа на один контрольный вопрос.

Критерии оценки:

1 балл выставляется обучающемуся при правильном ответе на один вопрос.

0 баллов выставляется обучающемуся, не давшего правильный ответ на вопрос.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Уравнения движения электропривода.
2.	Приведение моментов сопротивления к одной оси.
3.	Приведение моментов инерции к одной оси.
4.	Основное уравнение движения электропривода.
5.	Механические характеристики двигателей и механизмов. Установившееся движение электропривода и его устойчивость.
6.	Электромеханическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
7.	Механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
8.	Рекуперативное торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
9.	Торможение противовключением двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
10.	Динамическое торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
11.	Статическая механическая характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
12.	Торможение противовключением двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
13.	Динамическое торможение двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
14.	Режимы работы машины постоянного тока.
15.	Виды схем возбуждения машин постоянного тока.
16.	Режимы работы асинхронной машины.
17.	Приведение обмотки ротора к обмотке статора.
18.	Схема замещения асинхронного двигателя.
19.	Электромеханическая характеристика асинхронного двигателя.
20.	Механическая характеристика асинхронного двигателя.
21.	Электромагнитный и максимальный моменты асинхронной машины.
22.	Способы пуска асинхронного двигателя.
23.	Рекуперативное торможение асинхронного двигателя.
24.	Торможение противовключением асинхронного двигателя.
25.	Динамическое торможение асинхронного двигателя.
26.	Алгоритм построения механической характеристики асинхронного двигателя в режиме динамического торможения.
27.	Расчет механической характеристики асинхронного двигателя по паспортным данным.
28.	Основные показатели регулирования угловой скорости электроприводов.
29.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения путем последовательного введения добавочного сопротивления в цепь обмотки якоря.
30.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока.
31.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения на якоре.

№ п/п	Вопросы к экзамену
32.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения при работе от тиристорного преобразователя.
33.	Токовые режимы работы системы тиристорный преобразователь – двигатель.
34.	Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения при работе от тиристорного преобразователя.
35.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения при работе от широтно-импульсного преобразователя.
36.	Принцип формирования импульсов в ШИП с регулируемой скважностью.
37.	Зависимость между скважностью и напряжением на выходе ШИП в разомкнутой системе.
38.	Зависимость между скоростью вращения двигателя и средним напряжением на якоре.
39.	Схема ШИП для возврата энергии тормозного режима в буферный конденсатор. Механические характеристики тормозного режима.
40.	Режимы работы и механические характеристики системы импульсный преобразователь – двигатель постоянного тока.
41.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения путем последовательного введения добавочного сопротивления в цепь обмотки якоря.
42.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением магнитного потока.
43.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением напряжения.
44.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения шунтированием обмотки якоря.
45.	Регулирование угловой скорости асинхронного двигателя введением добавочного сопротивления в цепь ротора.
46.	Регулирование угловой скорости асинхронного двигателя включением добавочного сопротивления в цепь статора.
47.	Регулирование угловой скорости асинхронного двигателя в каскадных схемах включения.
48.	Регулирование скорости АД с помощью тиристорного регулятора напряжения.
49.	Регулирование скорости АД изменением числа пар полюсов.
50.	Частотное регулирование скорости.
51.	Законы частотного регулирования.
52.	Достоинства и недостатки частотного регулирования скорости вращения.
53.	Типы преобразователей частоты, используемые при частотном управлении двигателя переменного тока.
54.	Функциональная схема электропривода с векторным управлением.
55.	Механические характеристики асинхронного двигателя при скалярных законах частотного управления.
56.	Вид механических характеристик асинхронного двигателя при частотном векторным управления.
57.	Основные типы синхронных машин.
58.	Параметры синхронных машин.
59.	Зависимость коэффициента мощности синхронного двигателя от нагрузки.
60.	Способы пуска и регулирования частоты вращения синхронного двигателя.
61.	Бесконтактный (вентильный) двигатель постоянного тока и его отличие от классического двигателя постоянного тока.
62.	Основное назначение датчика скорости электропривода с вентильным двигателем.

№ п/п	Вопросы к экзамену
63.	Электропривод постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости.
64.	Электропривод постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости и токоограничением.
65.	Замкнутая система электропривода постоянного тока с подчиненным регулированием координат.
66.	Настройки системы электропривода постоянного тока с подчиненным регулированием координат.
67.	Состав постоянных и переменных потерь мощности.
68.	Динамические моменты на валу двигателя. Нагрузочная диаграмма электропривода.
69.	Проверка выбранного двигателя по нагреву и на перегрузочную способность.
70.	Расчет мощности и выбор двигателя.

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	
7	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 85 - 100 баллов
		«хорошо»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 70 - 84 баллов
		«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 55 - 69 баллов
		«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 0 - 54 баллов

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	Москаленко В.В.	Электрический привод	Учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Зарандия Ж. А.	Электрические машины и электропривод в электроэнергетике	Учебное пособие	2018	ЭБС "IPRbooks"
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	Колдаев А. И.	Электрический привод	Лабораторный практикум	2016	ЭБС "IPRbooks"
3	Дробов А. В.	Электрические машины: практикум	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 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
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1256 от 15.12.2023, срок действия – до 31.12.2024

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	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, камера, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок

№ 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
	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-705)	
2	Аудитория веб-конференций. 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-405)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры