

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.09.2023 18:25:58 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88 **САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

Электрический привод

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 5

курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.	1,5	1,5	1,5	1,5
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	51,85	51,85	51,85	51,85
Сам. работа	103,5	103,5	103,5	103,5
Часы на контроль	24,65	24,65	24,65	24,65
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Шищенко Елена Вячеславовна

Рабочая программа дисциплины

Электрический привод

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана: 13.03.02-23-4-ЭЭб.plm.plx

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электрический транспорт

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Тяговый подвижной состав

Зав. кафедрой Муратов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	формирование профессиональной компетенции обеспечивающей способность к расчёту, оценке параметров и режимов функционирования подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередач на основе базы знаний об электрическом приводе, системах управления электрическими двигателями, входящих в состав электропривода и практических навыков работы с математическим аппаратом, описывающим работу силовой части и систем управления электроприводом, их качество
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.04
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 Способен рассчитывать и оценивать параметры и режимы функционирования подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи

ПК-1.1 Характеризует электроприводы различных типов, рассчитывает параметры систем электропривода, объясняет структуру электропривода и возможности управления в различных режимах работы

ПК-1.2 Оценивает энергоэффективность систем электропривода на подвижном составе городского электрического транспорта

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	классификацию электроприводов; показатели работы электропривода (от чего они зависят и чем характеризуются); моменты возникающие при работе электропривода; методы проверки на нагрев выбранных двигателей постоянного и переменного тока; энергетические режимы работы электрического привода постоянного и переменного тока; особенности режима динамического торможения; понятие жесткости механической характеристики электроприводов с двигателями постоянного тока и переменного тока
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать эквивалентную мощность на валу электродвигателя; среднюю мощность на валу двигателя; определять частоту вращения идеального холостого хода и строить электромеханическую характеристику; определять по механическим характеристикам энергетические режимы электроприводов постоянного и переменного тока, рассчитывать и строить механические характеристики электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками решения задач по определению электромеханических свойств электропривода; навыками построения электромеханических и механических характеристик; навыками расчета и построения механических характеристик электроприводов с двигателями постоянного тока и двигателями переменного тока, характеризующих энергетический режим электропривода и его энергоэффективность

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Основы электропривода			
1.1	Общие сведения об электрическом приводе. Назначение и классификация электрического привода. Основные показатели работы ЭП. Основы механики электропривода. Основные понятия механики электропривода. Расчетные схемы механической части ЭП. Одномассовая механическая система электропривода. Многомассовые механические системы /Лек/	5	1	
1.2	Общие принципы построения автоматизированного электропривода. Основные понятия о регулировании координат электропривода. Общие принципы построения систем управления /Лек/	5	1	
1.3	Изучение силовых модулей лабораторной установки электропривода /Лаб/	5	2	
	Раздел 2. Электропривод с двигателями постоянного тока			
2.1	Физические процессы в электроприводе постоянного тока. Машина постоянного тока, ее модель и параметры. Структурная схема двигателя постоянного тока /Лек/	5	2	
2.2	Исследование механических характеристик электрического двигателя постоянного тока независимого возбуждения /Лаб/	5	2	
2.3	Расчет параметров схем включения и характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения /Пр/	5	1	

2.4	Расчет основных параметров схемы ТП- Д /Пр/	5	2	
2.5	Электропривод с двигателями постоянного тока независимого возбуждения. Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Энергетические характеристики двигателя Электропривод с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения. Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Энергетические режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения /Лек/	5	2	
2.6	Расчет параметров схем включения и характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения /Пр/	5	2	
2.7	Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения /Пр/	5	1	
2.8	Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения /Лаб/	5	2	
2.9	Оптимизация динамических режимов электропривода постоянного тока по принципу подчиненного регулирования координат. Общие сведения об оптимизации динамических режимов электропривода постоянного тока. Система регулирования скорости и схема управления электропривода постоянного тока по принципу последовательной коррекции. Техническая реализация систем подчиненного регулирования координат в электроприводе постоянного тока /Лек/	5	2	
2.10	Регулирование координат двигателя постоянного тока последовательного возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря. Регулирование координат двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением магнитного потока. Регулирование координат двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением подводимого к якорю напряжения. Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения в схемах с шунтированием якоря. Торможение двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. /Ср/	5	2	
	Раздел 3. Электрический привод с двигателями переменного тока			
3.1	Физические процессы в электроприводе с асинхронными машинами. Простейшие модели асинхронной машины (общие сведения об электрическом приводе с асинхронными машинами; электромагнитные процессы в асинхронной машине). Основные характеристики электропривода с асинхронными машинами (процессы, происходящие в электроприводе с асинхронной машиной при работе под нагрузкой; электромеханические и механические характеристики асинхронной машины). Параметры и режимы работы асинхронного привода (номинальные данные асинхронной машины; построение естественных характеристик асинхронной машины; энергетические режимы работы асинхронной машины). /Лек/	5	2	
3.2	Расчет параметров схем включения и характеристик асинхронных двигателей /Пр/	5	2	
3.3	Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем с помощью резисторов в цепях статора и ротора. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов. Регулирование координат электрического привода с асинхронной машины в системе ПЧ-Д (схема включения и характеристики асинхронной машины в системе ПЧ-Д; электромашинный преобразователь частоты с синхронным генератором; схема преобразователя частоты с непосредственной связью; схема преобразователя частоты со звеном постоянного тока). Импульсный способ регулирования координат асинхронного двигателя /Лек/	5	2	
3.4	Исследование пуска, реверса и торможения асинхронного двигателя с к.з. ротором /Лаб/	5	2	
3.5	Исследование пуска, реверса и торможения асинхронного двигателя с фазным ротором /Лаб/	5	2	
3.6	Изучение работы электропривода с асинхронным двигателем в каскадных схемах включения /Лаб/	5	2	

3.7	Электрический привод с синхронным двигателем. Схема включения и статические характеристики синхронного двигателя. Энергетические режимы работы синхронной машины. Общие принципы управления синхронным двигателем. Схема управления синхронного двигателя с тиристорным возбуждением /Лек/	5	2	
3.8	Исследование преобразователя частоты "Delta" /Лаб/	5	2	
3.9	Исследование пуска и синхронизации синхронных двигателей /Лаб/	5	2	
3.10	Регулирование координат электропривода в системе ПН-Д(схема включения и характеристики асинхронной машины в системе ПН-Д; работа асинхронной машины в системе ТП-Д). /Ср/	5	3	
Раздел 4. Энергетика привода и выбор мощности двигателя				
4.1	Расчет мощности, выбор электродвигателей и проверка их по нагреву. Факторы, определяющие выбор электродвигателя. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классификация режимов работы электродвигателей. Проверка двигателей, работающих в продолжительном режиме. Проверка двигателей, работающих в кратковременном режиме. Проверка двигателей, работающих в повторно- кратковременном режиме. Определение допустимой частоты включений асинхронных двигателей с к. з. ротором. Выбор двигателя для регулируемого электропривода /Лек/	5	2	
4.2	Выбор типа и мощности (габарита) электродвигателя /Пр/	5	4	
4.3	Построение механических характеристик электропривода /Пр/	5	4	
Раздел 5. Самостоятельная работа				
5.1	Выполнение курсовой работы /Ср/	5	34,5	
5.2	Элементная база информационного канала с жесткой логикой. Общие сведения об информационном канале с жесткой логикой. Аналоговые регуляторы. Цифровые интегральные микросхемы малой степени интеграции. Цифровые интегральные микросхемы средней степени интеграции. Средства сопряжения цифровых и аналоговых систем (интерфейс цифровой системы с механическими ключами; преобразование аналоговых сигналов в дискретные с помощью операционных усилителей и компараторов; интерфейс цифровой системы с электромагнитным реле и контакторами; цифроаналоговые преобразователи; аналого-цифровые преобразователи). /Ср/	5	8	
5.3	Элементная база информационного канала с гибкой логикой. Основные понятия и определения в микропроцессорной технике. Принцип действия микропроцессорной системы. Организация памяти в микропроцессорных системах. Интерфейс периферийных устройств. Построение микропроцессорных систем на базе микропроцессорных комплектов БИС /Ср/	5	8	
5.4	Примеры синтеза структур и параметров информационного канала. Общие вопросы синтеза дискретных автоматов (постановка задач синтеза; модели дискретных управляющих автоматов). Синтез параметров регуляторов в электроприводах с подчиненным регулированием координат. Цифровые микропроцессорные регуляторы /Ср/	5	8	
5.5	Подготовка к лекциям /Ср/	5	8	
5.6	Подготовка к практическим работам /Ср/	5	16	
5.7	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	16	
Раздел 6. Контактная работа				
6.1	Курсовая работа /КА/	5	1,5	
6.2	Экзамен /КЭ/	5	2,35	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания,

распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Шичков Л. П.	Электрический привод: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2021	tps://urait.ru/bcode/47190

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Острецов В. Н., Палицын А. В.	Электропривод и электрооборудование: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45260

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft Office

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных «Техническая литература» <http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya>

6.2.2.2 База данных для электроэнергетиков <https://pomegerim.ru/>

6.2.2.3 Информационно-справочная система Техэксперт <https://tech.company-dis.ru/>

6.2.2.4 Информационно-справочная система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: лабораторный стенд
7.6	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).