Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 14.09.2023 15:44:41
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Электрические машины и электропривод

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
Направленность (профиль) Грузовые вагоны

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 6
курсовые работы 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
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
В том числе инт.	22	22	22	22
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	67,85	67,85	67,85	67,85
Сам. работа	123,5	123,5	123,5	123,5
Часы на контроль	24,65	24,65	24,65	24,65
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Буштрук Т.Н.

Рабочая программа дисциплины
Электрические машины и электропривод

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215)

составлена на основании учебного плана: 23.05.03-23-2-ПСЖДгв.pli.plx
Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Грузовые вагоны

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электротехника

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование компетенций, позволяющих формулировать и решать научно-технические задачи, участвовать в подготовке проектов обслуживания и эксплуатации электрических машин и электропривода.
1.2	Задачи освоения дисциплины: овладеть теоретическими знаниями по устройству, принципу работы, методам расчета, конструированию, условиям эксплуатации электрических машин и систем электропривода; овладеть практическими навыками по наладке, эксплуатации, анализу работы, проведению экспериментальных исследований и испытаний электрических машин и систем электропривода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.30

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования
ОПК-1.6 Применяет основные понятия и законы электротехники для расчета электрических цепей, характеристик электрических машин, механической и электрической части электропривода технологических установок транспортных объектов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	виды электрических машин и их принцип действия, теорию и конструкцию электрических машин, основы расчета и выбора электрических машин, основы проектирования электрических машин, оновы анализа и выбора электрических машин для электропривода.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	анализировать электрические машины и их характеристики, рассчитывать и выбирать электрические машины и их элементы, обеспечивать устойчивость систем электропривода, согласовывать рабочие характеристики выбранных электрических машин с системами электропривода, проводить исследования по анализу устойчивости и качеству системы электропривода.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	основами анализа электрических машин, основами расчета и выбора электрических машин, методами выбора электрических машин для систем электропривода, методами анализа устойчивости систем электропривода, методами проектирования электропривода.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Машины постоянного тока			
1.1	Принцип работы электрических машин. Машины постоянного тока. Устройство основных элементов конструкции машин постоянного тока. Свойства коллектора. Обмотки якоря машин постоянного тока (петлевые, волновые, смешанные), принцип их образования, основные расчетные соотношения. Вывод уравнения ЭДС, индуктируемой в обмотках якоря. /Лек/	6	2	
1.2	Общие характеристики машин постоянного тока. Реакция якоря в машинах постоянного тока. Процесс коммутации в машинах постоянного тока. Виды коммутации. Назначение дополнительных полюсов. /Лек/	6	2	
1.3	Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. /Лаб/	6	4	
1.4	Исследование электромашинных генераторов постоянного тока. /Лаб/	6	4	
1.5	Расчет магнитной цепи машины постоянного тока. /Пр/	6	4	
1.6	Изучение процесса пуска, реверса и регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока. /Пр/	6	4	
1.7	Расчет и построение якорных обмоток машин постоянного тока. /Пр/	6	4	
	Раздел 2. Асинхронные машины			
2.1	Асинхронные машины. Устройство. Принцип действия. /Лек/	6	2	

2.2	Характеристики асинхронных двигателей. Пуск и регулирование частоты вращения. Зависимость момента от скольжения. Рабочие характеристики. /Лек/	6	2	
2.3	Исследование трехфазных асинхронных двигателей. /Лаб/	6	2	
2.4	Расчет пусковых реостатов для запуска двигателя постоянного и переменного тока. Определение параметров асинхронного двигателя. Построение механических характеристик. /Пр/	6	4	
	Раздел 3. Синхронные машины			
3.1	Синхронная электрическая машина. Устройство, принцип действия. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря синхронного генератора при активной, индуктивной и емкостной нагрузках. /Лек/	6	2	
3.2	Синхронные электродвигатели. Рабочие характеристики. /Лек/	6	2	
3.3	Исследование трехфазного синхронного генератора. /Лаб/	6	2	
3.4	Исследование трехфазного синхронного двигателя. /Лаб/	6	2	
	Раздел 4. Трансформаторы			
4.1	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Трехфазные трансформаторы. /Лек/	6	2	
4.2	Исследование работы однофазного трансформатора. /Лаб/	6	2	
4.3	Расчет параметров однофазного трансформатора. /Пр/	6	4	
	Раздел 5. Элементы привода			
5.1	Электрические машины в системах электропривода. Структурная схема электропривода. Назначение основных элементов структурной схемы. Типы электроприводов. Классификация электроприводов по степени управляемости, по роду передаточного устройства и роду тока. Механическая часть силового канала электропривода. Приведение статических моментов и моментов инерции к одной оси. Механические характеристики производственных механизмов. /Лек/	6	2	
5.2	Изучение принципов построения электрических схем управления машинами постоянного и переменного тока. Структурный синтез типовых базовых систем управления. /Пр/	6	8	
5.3	Анализ устойчивости электропривода. /Пр/	6	4	
	Раздел 6. Самостоятельная работа			
6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	6	8	
6.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	16	
6.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	32	
6.4	Выполнение курсовой работы /Ср/	6	34,5	
6.5	Принцип работы электрических машин. Машины постоянного тока. Устройство основных элементов конструкции машин постоянного тока. Свойства коллектора. /Ср/	6	2	
6.6	Реакция якоря в машинах постоянного тока. Процесс коммутации в машинах постоянного тока. /Ср/	6	2	
6.7	Характеристики синхронных генераторов при автономной работе. Параллельная работа синхронных генераторов. Эксплуатация электрических машин. /Ср/	6	2	
6.8	Асинхронные машины. Устройство. Принцип действия. /Ср/	6	2	
6.9	Магнитные системы, схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Параллельная работа трехфазных трансформаторов (схема включения, условия включения, распределение нагрузки). Автотрансформаторы. Схема включения обмоток, особенность характеристик. /Ср/	6	2	

6.10	Приведенный трансформатор, формулы приведения, схемы замещения приведенного трансформатора. Определение параметров схемы замещения из опытов холостого хода и короткого замыкания. Потери мощности и коэффициент полезного действия (КПД). Векторная диаграмма токов и напряжений при активно-индуктивной нагрузке. Внешняя характеристика трансформатора. /Ср/	6	2	
6.11	Работа двигателя постоянного тока в тормозных режимах. Условия работы и характеристики. /Ср/	6	2	
6.12	Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными машинами. Регулирование угловой скорости вращения двигателей постоянного и переменного тока. Статическая и динамическая устойчивость электропривода. /Ср/	6	2	
6.13	Генераторы постоянного тока. Классификация генераторов по способу возбуждения. Основные характеристики генераторов с различными способами возбуждения. Процесс и условия самовозбуждения генераторов с самовозбуждением. Уравнение равновесия напряжения и ЭДС якорной цепи. Уравнение моментов. Принцип обратимости электрических машин. /Ср/	6	2	
6.14	Приведение рабочего процесса асинхронного двигателя к рабочему процессу трансформатора. Т- и Г-образные схемы замещения асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и его зависимость от скольжения. Пусковые и рабочие свойства асинхронных машин. Максимальный и номинальный моменты. Влияние величины приложенного напряжения и сопротивления ротора на зависимость момента от скольжения. /Ср/	6	2	
6.15	Электрическая часть силового канала электропривода. Основные типы преобразователей с выходом на постоянном токе: управляемый выпрямитель, широтно-импульсный преобразователь, инвертор. Принципы управления в электроприводе. Разомкнутые системы автоматического управления. Типовая схема автоматического дистанционного управления пуском асинхронного двигателя. Замкнутые системы автоматического управления: система предельного контроля; стабилизирующее управление; программное управление; следящее управление; адаптивное управление. /Ср/	6	4	
6.16	Элементная база информационного канала: первичные измерительные преобразователи и датчики, электронные чувствительные элементы, полупроводниковые преобразователи аналоговых и цифровых сигналов, контактные элементы, электромашинные элементы. Синтез структур и параметров информационного канала. Выбор регуляторов в системе автоматического управления. /Ср/	6	4	
6.17	Элементы проектирования электропривода. Выбор мощности двигателя из условия нагревания при длительном режиме его работы, постоянном и переменном графиках нагрузки. /Ср/	6	2	
6.18	Синхронная электрическая машина. Устройство, принцип действия. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря синхронного генератора при активной, индуктивной и емкостной нагрузках. /Ср/	6	3	
	Раздел 7. Контактные часы на аттестацию			
7.1	Курсовая работа /КА/	6	1,5	
7.2	Экзамен /КЭ/	6	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	Копылов И. П.	Электрические машины в 2 т. Том 1: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/45
Л1.2	Копылов И. П.	Электрические машины в 2 т. Том 2: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/45
Л1.3	Шичков Л. П.	Электрический привод: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2021	https://urait.ru/bcode/47

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Ионов А. А.	Электрические машины. Трансформаторы: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2013	https://e.lanbook.com/bo
Л2.2	Ионов А. А.	Электрические машины. Машины постоянного и переменного тока: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2017	https://e.lanbook.com/bo
Л2.3	Ионов А. А.	Основы электропривода технологических установок: задачник	Самара: СамГУПС, 2017	https://e.lanbook.com/bo

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.4	Ионов А. А.	Основы электропривода технологических установок: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2017	https://e.lanbook.com/bo
Л2.5	Ионов А. А.	Электрические машины: задачник	Самара: СамГУПС, 2019	https://e.lanbook.com/bo

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 совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - www.sovetgt.ru
6.2.2.2	База данных Объединения производителей железнодорожной техники - www.opzt.ru
6.2.2.3	База данных Некоммерческого партнерства производителей и пользователей железнодорожного подвижного состава «Объединение вагоностроителей» - www.ovsr.rf
6.2.2.4	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/
6.2.2.5	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/
6.2.2.6	База данных «Железнодорожные перевозки» https://cargo-report.info/
6.2.2.7	База Данных АСПИЖТ
6.2.2.8	Открытые данные Росжелдора http://www.roszeldor.ru/opendata
6.2.2.9	Справочная правовая система «Гарант»

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	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: учебно-лабораторный комплекс “Электротехника и основы электроники”, мультиметры.
7.4	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).
7.5	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.6	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.