

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Чирцова Дилия Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 28.09.2023 12:28:52

Уникальный программный ключ:

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

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

Филиал СамГУПС в г. Саратове

Электрические машины рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) специализация N 2 "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте":

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

экзамены 3

курсовые работы 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
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.	12	12	12	12
Контактная работа	19,85	19,85	19,85	19,85
Сам. работа	126,5	126,5	126,5	126,5
Часы на контроль	6,65	6,65	6,65	6,65
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целями освоения дисциплины являются: освоение теоретических знаний по общим вопросам электромеханического преобразования энергии; машинам постоянного тока; характеристикам машин постоянного тока; трансформаторам, автотрансформаторам; асинхронным машинам; пусковым и рабочим свойствам асинхронных машин; синхронным машинам; эксплуатации электрических машин; электроприводе как системе; принципам управления в электроприводе.
1.2	Задачи освоения дисциплины: овладеть теоретическими знаниями по устройству, принципу работы, методам расчета, конструированию, условиям эксплуатации электрических машин и систем электропривода;
1.3	овладеть практическими навыками по наладке, эксплуатации, анализу работы, проведению экспериментальных исследований и испытаний указанных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.25

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-12: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	
Знать:	
Виды электрических машин и их принцип действия.	
Уметь:	
Анализировать электрические машины и их характеристики.	
Владеть:	
Основами анализа электрических машин.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:
3.1.1 Виды электрических машин и их принцип действия.
3.2 Уметь:
3.2.1 Анализировать электрические машины и их характеристики.
3.3 Владеть:
3.3.1 Основами анализа электрических машин.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Введение			
1.1	Развитие электроэнергетики и значение электрических машин и трансформаторов в электроэнергетическом процессе и на железнодорожном транспорте. Классификация электрических машин. Определение понятия электропривода. История развития электропривода и его роль в современном производстве и железнодорожном транспорте. /Ср/	3	4	
	Раздел 2. Трансформаторы			
2.1	Трансформаторы. Основные определения и элементы конструкции трансформаторов. Теория рабочего процесса однофазного трансформатора при холостом ходе и нагрузке. Уравнения электродвижущих сил (ЭДС) и магнитодвижущих сил (МДС) трансформатора. /Лек/	3	2	
2.2	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/	3	6	
2.3	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/	3	6	

2.4	Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Потери мощности и КПД электрических машин. Нагревание и охлаждение электрических машин. Допустимые температуры нагрева и классы изоляции. Способы охлаждения. /Ср/	3	6	
2.5	Расчет параметров трансформатора (ЭДС, ток, коэффициент трансформации и т. д.). Построение векторных диаграмм. Определение потерь и КПД трансформатора. Расчет параметров трансформаторов при параллельном режиме работы. /Пр/	3	2	
2.6	Определение основных параметров и характеристик однофазного трансформатора. /Лаб/	3	2	
2.7	Изучение материалов используемых при изготовлении трансформаторов. Марки стали и виды изоляции пластин. Типы обмоток и виды изоляции в трансформаторе. /Ср/	3	6	
2.8	Расчет основных размеров силового трансформатора на ЭВМ. Выбор оптимального диаметра сердечника и коэффициента β . /Ср/	3	6	
2.9	Выбор типа и расчет обмоток ВН и НН мощных силовых трансформаторов. /Ср/	3	6	
2.10	Расчет потерь короткого замыкания и напряжения короткого замыкания мощных силовых трансформаторов. /Ср/	3	6	
	Раздел 3. Машины постоянного тока			
3.1	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/	3	2	
3.2	Магнитная цепь электрических машин постоянного тока при холостом ходе и нагрузке. Магнитная характеристика машины, коэффициент насыщения. Реакция якоря. Влияние реакции якоря на ЭДС машины и напряжение между смежными коллекторными пластинами. Способы борьбы с реакцией якоря. Сущность процесса коммутации, способы ее улучшения. /Ср/	3	6	
3.3	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/	3	6	
3.4	Двигатели постоянного тока. Электромагнитный момент и уравнение моментов. Электромеханические, механические и рабочие характеристики двигателей различного способа возбуждения. Области применения двигателей с различными способами возбуждения. /Лек/	3	2	
3.5	Расчет и построение схем якорных обмоток машин постоянного тока. /Ср/	3	6	
3.6	Расчет характеристик машин постоянного тока в режиме генератора и двигателя. Построение механических характеристик. /Пр/	3	2	
3.7	Исследование ГПТ с независимым возбуждением. /Ср/	3	4	
3.8	Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения. /Ср/	3	2	
3.9	Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. /Лаб/	3	2	
	Раздел 4. Машины переменного тока			
4.1	Классификация машин переменного тока. Основные элементы конструкции. Требования, предъявляемые к обмоткам статора. МДС однофазной и трехфазной обмоток. Вывод формулы ЭДС обмоток статора. /Ср/	3	6	
4.2	Синхронные машины. Принцип работы синхронного генератора и синхронного двигателя. Реакция якоря синхронного генератора при активной, индуктивной и емкостной нагрузках. Характеристики синхронных генераторов при автономной работе. Параллельная работа синхронных генераторов. Эксплуатация электрических машин. /Ср/	3	8	

4.3	Асинхронные машины. Образование вращающегося магнитного поля, принцип действия. 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. Рабочие и механические характеристики. /Лек/	3	2	
4.4	Пуск электрических машин. Особенности пуска. Пусковые характеристики. Необходимость использования и схемы пуска электрических машин. /Ср/	3	8	
4.5	Расчет пусковых реостатов для запуска двигателя постоянного и переменного тока. Построение механических характеристик. /Ср/	3	8	
4.6	Определение механической характеристики $n = f(M)$, $n = f(Rf)$ трехфазного асинхронного двигателя. Определение рабочих характеристик трехфазного АД. /Ср/	3	5	
Раздел 5. Основы электропривода				
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. /Ср/	3	8	
5.2	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/	3	8	
5.3	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/	3	8	
5.4	Расчет типовых производственных механизмов. Расчет и подбор двигателя. Определение момента инерции и приведение его к валу двигателя. /Ср/	3	6	
5.5	Изучение принципов построения электрических схем управления машинами постоянного и переменного тока. Структурный синтез типовых базовых систем управления. /Ср/	3	8	
Раздел 6. Самостоятельная работа				
6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	3	4	
6.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	4	
6.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	4	
6.4	Выполнение курсовой работы /Ср/	3	34,5	
Раздел 7. Контактные часы на аттестацию				
7.1	Консультация перед экзаменом /КЭ/	3	2	
7.2	Экзамен /КЭ/	3	0,35	
7.3	Курсовая работа /КА/	3	1,5	

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. 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/451783
Л1.2	Копылов И. П.	Электрические машины в 2 т. Том 2: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/451784

6.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Ионов А. А.	Электрические машины. Машины постоянного и переменного тока: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2017	https://e.lanbook.com/book/130306
Л2.2	Ионов А. А.	Электрические машины. Трансформаторы: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2013	https://e.lanbook.com/book/130305
Л2.3	Ионов А. А.	Электрические машины: задачник	Самара: СамГУПС, 2019	https://e.lanbook.com/book/145823

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	Ubuntu
6.2.1.2	

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.