

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 08.03.2021 13:38:47

Уникальный программный ключ:

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

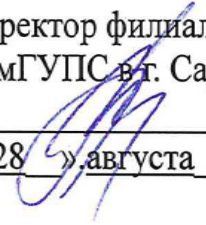
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)**

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове

 /Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.О.27

Электрические машины и электропривод **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины
Специальность	23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация	Электрический транспорт железных дорог
Квалификация	Инженер путей сообщения
Форма обучения	Заочная
Объем дисциплины	6 ЗЕТ

Саратов 2020

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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;
овладеть практическими навыками по наладке, эксплуатации, анализу работы, проведению экспериментальных исследований и испытаний указанных устройств.

1.3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ПКО-3. Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов

индикатор	ПКО-3.2. Знать теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава
-----------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

теорию и конструкцию электрических машин: постоянного тока, асинхронные, синхронные; трансформаторы; способы электромеханического преобразования энергии; процессы нагрева и охлаждения электрических машин.

Уметь:

рассчитывать электрические машины, проводить их испытания, определять температуру перегрева машин.

Владеть:

методами выбора и расчета электрических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
----------------	-------------------------	------------------------------

2.1 Осваиваемая дисциплина	
-----------------------------------	--

Б1.О.27	Электрические машины и электропривод	ПКО-3
---------	--------------------------------------	-------

2.2 Предшествующие дисциплины

Б1.О.09	Математика	УК-1; ОПК-1
---------	------------	-------------

Б1.О.11	Физика	ОПК-1
---------	--------	-------

Б1.О.10	Информатика	УК-1
---------	-------------	------

Б1.О.16	Теоретическая механика	ОПК-4
---------	------------------------	-------

2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины

Б1.О.18	Электротехника и электроника	ОПК-1
---------	------------------------------	-------

Б1.О.24	Основы теории надежности	ОПК-4
---------	--------------------------	-------

2.4 Последующие дисциплины

Б1.О.30	Транспортная безопасность	ОПК-6
---------	---------------------------	-------

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 Объем дисциплины (модуля)	6 ЗЕТ
--------------------------------------	--------------

3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам (для зфо) и видам учебных занятий

Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса (для зфо)													
	1		2		3		4		5		6		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Контактная работа:					19,85	19,85							19,85	19,85
<i>Лекции</i>					4	4							4	4
<i>Лабораторные</i>					4	4							4	4
<i>Практические</i>					8	8							8	8
<i>Консультации</i>					3,85	3,85							3,85	3,85
<i>Инд. работа</i>														
Контроль					6,65	6,65							6,65	6,65
Сам. работа					189,5	189,5							189,5	189,5
ИТОГО					216	216							216	216

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося							
Форма контроля	Семестр (офо)/курс(зфо)		Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося				
			Вид работы		Нормы времени, час		
Экзамен	3		Подготовка к лекциям		0,5 часа на 1 час аудиторных занятий		
Зачет	-		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям		1 час на 1 час аудиторных занятий		
Курсовой проект	-		Подготовка к зачету		9 часов (офо)		
Курсовая работа	3		Выполнение курсового проекта		72 часа		
Контрольная работа	-		Выполнение курсовой работы		36 часов		
РГР	-		Выполнение контрольной работы		9 часов		
Реферат/эссе	-		Выполнение РГР		18 часов		
			Выполнение реферата/эссе		9 часов		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	Раздел 1. Машины постоянного тока							
1.1	Вопросы электромеханического преобразования энергии. Принцип обратимости электрической машины.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 Л2.6 М4 М5 Э1 Э4 Э5		
1.2	Общие характеристики машин постоянного тока.	Лек.	3	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М5 Э1 Э4 Э5		
1.3	Реакция якоря в машинах постоянного тока. Обмотки машин.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М5 Э1 Э4 Э5		
1.4	Процесс коммутации в машинах постоянного тока. Виды коммутации. Назначение дополнительных полюсов.	Ср.	3	7	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М5 Э1 Э4 Э5		
1.5	Пуск, реверс и регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока. Рабочие характеристики двигателей.	Ср.	3	7	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М5 Э1 Э4 Э5		
1.6	Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	Ср	3	6	ПКО-3	М1 Э1 Э5	2	Работа в малых группах
1.7	Исследование ГПТ с независимым возбуждением. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	Пр.	3	2	ПКО-3	М1 Э1 Э5		
1.8	Анализ магнитной цепи машины постоянного тока.	Ср.	3	8	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.9	Расчет и построение обмоток машин постоянного тока.	Ср.	3	7	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 М2 М5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.10	Расчет параметров однофазного трансформатора.	Ср.	3	7	ПКО-3	М3 Э1 Э4 Э5		
1.11	Расчет магнитной цепи машины постоянного тока.	Пр.	3	2	ПКО-3	Л1.1 М2 М5 Э1 Э4 Э5		
1.12	Расчет и построение якорных обмоток машин постоянного тока.	Ср .	3	7	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 М2 М3 М5 Э1 Э4 Э5		

	Раздел 2. Асинхронные машины							
2.1	Асинхронные машины. Устройство. Принцип действия.	Лек.	3	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М4 Э1 Э4 Э5		
2.2	Характеристики асинхронных двигателей. Пуск и регулирование частоты вращения. Зависимость момента от скольжения. Рабочие характеристики.	Ср.	3	7	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М4 Э1 Э4 Э5		
2.3	Определение механической характеристики $n = f(M)$, $n = f(R_f)$ трехфазного асинхронного двигателя. Определение рабочих характеристик трехфазного АД.	Лаб.	3	2	ПКО-3	М1 Э1 Э5		
2.4	Расчет пусковых характеристик асинхронного электродвигателя.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.4 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
2.5	Анализ устойчивости электропривода.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л2.3 Л2.4 Э1 Э4 Э5		
	Раздел 3. Синхронные машины							
3.1	Синхронная электрическая машина. Устройство, принцип действия.	Лек.	3	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М4 Э1 Э4 Э5		
3.2	Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря. Характеристики синхронных генераторов.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М4 Э1 Э4 Э5		
3.3	Синхронные электродвигатели. Рабочие характеристики.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.5 М4 Э1 Э4 Э5		
3.4	Ручное подключение к сети синхронного генератора методом точной синхронизации и методом самосинхронизации. Определение характеристики холостого хода СГ. Определение внешней $U = f(I)$, регулировочной $I_B = f(I)$ и нагрузочной $U = f(I_B)$ характеристик синхронного генератора. Определение характеристики короткого замыкания $I = f(I_B)$ СГ. Определение угловых характеристик $P = f(\theta)$, $Q = f(\theta)$, $U = f(\theta)$ СГ. Определение U-образной характеристики $I = f(I_B)$ СГ. Регистрация и отображение тока короткого замыкания на выходе статорной обмотки трехфазного СГ.	Лаб.	3	2	ПКО-3	М1 Э1 Э5		
3.5	Прямой пуск в ход синхронного двигателя. Определение угловых характеристик $P = f(\theta)$, $Q = f(\theta)$, $U = f(\theta)$ синхронного двигателя. Определение U-образной характеристики $I_1 = f(I_B)$ СД. Определение рабочих характеристик трехфазного СД.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л3.7 Э1 Э5		
3.6	Анализ характеристик синхронных генераторов.	Ср.	3	7,5	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
3.7	Анализ рабочих характеристик синхронных электродвигателей.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 М4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		

	Раздел 4. Трансформаторы							
4.1	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Трехфазные трансформаторы.	Лек.	3	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.6 Э1 Э4 Э5		
4.2	Схема замещения и основные уравнения трансформатора.	Ср	3	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.6 Э1 Э4 Э5		
4.3	Расчет основных параметров и характеристик однофазного трансформатора.	Пр	3	2	ПКО-3	М1 Э1 Э5		
4.4	Анализ характеристик однофазных и трехфазных трансформаторов.	Ср.	3	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.6 Э1 Э4 Э5		
	Раздел 5. Элементы привода							
5.1	Структурная схема электропривода и ее анализ.	Ср	3	6	ПКО-3	Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э4 Э5		
5.2	Механические характеристики электропривода. Статическая и динамическая устойчивости электропривода.	Пр.	3	2	ПКО-3	Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э4 Э5		
5.3	Выбор электродвигателя по нагреву и механическим характеристикам.	Ср.	3	4	ПКО-3	Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э4 Э5		
5.4	Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения.	Ср.	3	8	ПКО-3	М1 Э1 Э5		
	Раздел 6. Самостоятельная работа							
6.1	Подготовка к лабораторным работам.	Ср.	3	8	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 М5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
6.2	Подготовка к практическим занятиям.	Ср.	3	4	ПКО-3	М2 М3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
6.3	Выполнение РГР	Ср.	3	18	ПКО-3	М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
6.4	Подготовка к экзамену	Ср.	3	9	ПКО-3	М2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства/формы контроля				
		Собеседова ние	Тест	Контроль по л/р и практике	Курсовая работа	Экзамен
ПКО-3	знает	+	+	+		+
	умеет			+	+	+
	владеет					+

5.2 Показатели и критерии оценивания компетенций

Собеседование – представляет собой беседу со обучающимся по результатам выполненной им работы. При проведении собеседования обучающийся должен доказать правомерность сделанных им вывод и хорошие теоретические знания по проделанной работе.

Тест – представляет собой набор базовых вопросов по определенной теме из курса Электрических машин с определенным количеством ответов, один из которых, изначально является верным. На основании полученных обучающимся знаний должен, верно, определить правильные ответы на все приведенные в тесте вопросы.

Контрольная работа – представляет собой расчет параметров машины постоянного тока по заданным его

номинальным параметрам. По результатам расчета производится вычерчивание внешнего вида магнитной системы машины постоянного тока, схема развертка якорной обмотки и кривая намагничивания.

Контроль по лабораторным работам и практике – данный вид контроля производится в виде собеседования или тестирования по проведенным лабораторным работам или материалу, полученному на практических занятиях.

Экзамен (зачет) – представляет собой устный или письменный отчет обучающимся по результатам полученных им теоретических и практических знаний, предусмотренных рабочим планом.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО СОБЕСЕДОВАНИЮ

Оценку «Отлично» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 95 % от общего объема заданных вопросов.

Оценку «Хорошо» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 75 % от общего объема заданных вопросов.

Оценку «Удовлетворительно» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 50 % от общего объема заданных вопросов.

Оценку «Неудовлетворительно» – получают студенты с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – менее 50 % от общего объема заданных вопросов.

Собеседование по лабораторным работам проводится только при наличии отчета по выполненным работам.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Оценку «Отлично» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Хорошо» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО НАПИСАНИЮ И ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы, а также грамотно и исчерпывающе ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более двух ошибок.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил более трёх ошибок.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень компетенции.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЭКЗАМЕНУ

К экзамену допускаются студенты, выполнившие более 60 % заданий по самостоятельной работе.

Оценку «Отлично» (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

Оценку «Хорошо» (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

Оценку «Удовлетворительно» (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО КОНТРОЛЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Собеседование по лабораторным работам и практике проводится только при наличии отчета по выполненным работам.

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, правильно выполнившие все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором представлены все результаты измерений, сделаны все необходимые расчеты без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на 60 % и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

Оценку «незачтено» – получают обучающиеся, не выполнившие все физические измерения в соответствии с

требованиями лабораторной работы, либо не выполнившие правильно все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, либо не ответившие на 60 % и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО КОНТРОЛЮ ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Оценку «зачтено» – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие расчеты конкретной задачи с ее подробным описанием в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

Оценку «незачтено» – получают обучающиеся, если работа выполнена не самостоятельно или не соответствует требованиям (содержит ошибки, в том числе по оформлению, отсутствуют выводы) либо не сумевшие ответить на 2/3 вопросов преподавателя.

5.3 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы к экзамену

1. Устройство, принцип действия и области применения машин постоянного тока.
2. Реакция якоря машин постоянного тока. Коммутация тока и способы ее улучшения.
3. Потери энергии и КПД машин постоянного тока
4. Генераторы постоянного тока и их характеристики.
5. Перевод машины постоянного тока из генераторного режима в двигательный. Уравнение мощностей генератора.
6. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном электродвигателе.
7. Вращающий момент и скорость вращения двигателей постоянного тока.
8. Устройство, принцип действия и применение асинхронного двигателя с фазным ротором.
9. Типы электродвигателей постоянного тока, их рабочие и механические характеристики.
10. Основные конструктивные элементы, принцип действия и применение асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
11. Регулирование скорости вращения электродвигателей постоянного тока.
12. ЭДС статора и ротора трехфазного асинхронного двигателя.
13. Реверсирование и торможение электродвигателей постоянного тока.
14. Намагничивающие силы асинхронного двигателя. Уравнения намагничивающих сил и токов. Векторная диаграмма токов.
15. Уравнения и векторная диаграмма напряжений и токов асинхронного двигателя при нагрузке.
16. Схема замещения и энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
17. Энергетическая диаграмма и вращающий момент асинхронного двигателя.
18. Зависимость вращающего момента от скольжения асинхронного двигателя. Критический момент и скольжение. Устойчивость асинхронного двигателя.
19. Пуск в ход и механическая характеристика асинхронного двигателя с фазным ротором.
20. Пуск в ход и механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
21. Асинхронные двигатели с двойной «беличьей клеткой» и глубоким пазом короткозамкнутого ротора. Устройство, принцип действия, применение.
22. Потери и КПД асинхронного электродвигателя.
23. Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя.
24. Регулирование скорости вращения асинхронных электродвигателей.
25. Торможение асинхронных электродвигателей.
26. Однофазный асинхронный электродвигатель. Устройство, принцип действия, применение.
27. Механические характеристики и способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока.

Вопросы к экзамену

1. Электрические машины и их применение в АТС. Классификация электрических машин.
2. Синхронный генератор в режиме холостого хода, характеристика, векторная диаграмма.
3. Устройство и принцип действия трансформатора.
4. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Уравнение напряжений и векторная диаграмма.
5. Холостой ход трансформатора. Уравнение напряжений и векторная диаграмма.
6. Уравнение напряжений и векторные диаграммы синхронного генератора при индуктивной и емкостной нагрузках. Внешняя и регулировочная характеристики генератора.
7. Работа трансформатора при нагрузке. Уравнение напряжений. Векторная диаграмма и эквивалентные схемы замещения.
8. Включение синхронных генераторов на параллельную работу.
9. Уравнение напряжений и векторная диаграмма трансформатора при нагрузке. Внешняя характеристика трансформатора.
10. Параллельная работа синхронного генератора с сетью. Электромагнитный вращающий момент генератора. Угловая характеристика.
11. Приведенный трансформатор. Формулы приведения. Уравнение напряжений. Векторная диаграмма.
12. Синхронный электродвигатель. Пуск в ход. Рабочие характеристики.
13. Потери и КПД трансформатора. Режимы холостого хода и короткого замыкания.
14. Влияние тока возбуждения на работу синхронной машины. U-образные характеристики. Синхронный компенсатор.
15. Трехфазный трансформатор. Устройство и принцип действия. Схемы соединения обмоток. Векторные диаграммы напряжений.

16. Устройство, принцип действия и области применения машин постоянного тока.
17. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Группы соединений и векторные диаграммы напряжений.
18. Реакция якоря машин постоянного тока. Коммутация тока и способы ее улучшения.
19. Автотрансформатор, устройство, принцип действия и область применения.
20. Потери энергии и КПД машин постоянного тока.
21. Измерительные трансформаторы. Принцип действия и область применения.
22. Генераторы постоянного тока и их характеристики.
23. Конструкция силовых трехфазных трансформаторов. Принцип определения электродинамических сил в силовых трансформаторах.
24. Перевод машины постоянного тока из генераторного режима в двигательный. Уравнение мощностей генератора.
25. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном электродвигателе.
26. Вращающий момент и скорость вращения двигателей постоянного тока.
27. Устройство, принцип действия и применение асинхронного двигателя с фазным ротором.
28. Типы электродвигателей постоянного тока, их рабочие и механические характеристики.
29. Основные конструктивные элементы, принцип действия и применение асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
30. Регулирование скорости вращения электродвигателей постоянного тока.
31. ЭДС статора и ротора трехфазного асинхронного двигателя.
32. Реверсирование и торможение электродвигателей постоянного тока.
33. Намагничивающие силы асинхронного двигателя. Уравнения намагничивающих сил и токов. Векторная диаграмма токов.
34. Электромашинный усилитель. Устройство, принцип действия, применение.
35. Уравнения и векторная диаграмма напряжений и токов асинхронного двигателя при нагрузке.
36. Коллекторные двигатели переменного тока, устройство, принцип действия, применение.
37. Схема замещения и энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
38. Бесконтактный электродвигатель постоянного тока, устройство, принцип действия, применение.
39. Энергетическая диаграмма и вращающий момент асинхронного двигателя.
40. Синхронные электродвигатели с постоянными магнитами, реактивные, гистерезисные, редукторные. Устройство, принцип действия, применение.
41. Зависимость вращающего момента от скольжения асинхронного двигателя. Критический момент и скольжение. Устойчивость асинхронного двигателя.
42. Шаговые и асинхронные исполнительные электродвигатели. Устройство, принцип действия и применение.
43. Пуск в ход и механическая характеристика асинхронного двигателя с фазным ротором.
44. Сельсины и вращающиеся трансформаторы. Устройство, принцип действия, применение.
45. Пуск в ход и механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
46. Тахогенераторы постоянного и переменного токов. Устройство, принцип действия, применение.
47. Асинхронные двигатели с двойной «беличьей клеткой» и глубоким пазом короткозамкнутого ротора. Устройство, принцип действия, применение.
48. Выбор мощности электродвигателя для различных режимов работы.
49. Потери и КПД асинхронного электродвигателя.
50. Понятие электропривода. Структурная схема электропривода. Назначение основных элементов структурной схемы.
51. Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя.
52. Приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции к валу двигателя.
53. Регулирование скорости вращения асинхронных электродвигателей.
54. Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов.
55. Торможение асинхронных электродвигателей.
56. Уравнение движения электропривода. Статическая устойчивость электропривода.
57. Однофазный асинхронный электродвигатель. Устройство, принцип действия, применение.
58. Диапазон регулирования скорости электропривода. Статические ошибки.
59. Синхронные машины. Устройство, принцип действия, применение.
60. Механические характеристики и способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока.

5.4 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Экзамен по дисциплине проводится в письменной или устной форме (по выбору преподавателя) по билетам, в которые включаются два теоретических вопроса и одна задача. Экзаменационные билеты должны быть утверждены (или переутверждены) заведующим кафедры. Количество билетов должно быть определено с учетом количества студентов в экзаменуемых группах плюс пять билетов дополнительно. Теоретические вопросы отражают вопросы, изучаемые в течение семестра на лекционных занятиях. Вопросы должны быть из разных разделов теоретического курса. Задача берется на основании материала, рассмотренного на практических занятиях. К экзамену допускаются обучающиеся выполнившие следующие требования: сданная курсовая на положительную оценку, выполненные и отчитанные лабораторные работы, наличие письменного отчета по практическим и лабораторным занятиям. На подготовку к ответу по билету устной форме обучающемуся дается 45 минут, в письменной форме – 90 минут. При письменном ответе обучающийся должен дать наиболее полный ответ на все вопросы в билете и решить задачу. Теоретические сведения должны, подкреплены рисунками, векторными диаграммами и графиками. При устном ответе допускается только наличие на листочке с ответом рисунков, графиков, векторных диаграмм и формул, с расшифровкой.

При проведении собеседования по результатам лабораторных работ или практических занятий необходимо в первую очередь обращать внимание на основную цель, поставленную при выполнении работы. Каждая лабораторная работа имеет базовый набор вопросов при ответе, на которые дается четкое представление об уровне полученных знаний обучающимся.

При собеседовании, по результатам практических занятий основное внимание обращается на пути решения искомых параметров для конкретной электрической машины или использование базовых узлов при построении электрической схемы для управления электрической машиной.

При проведении тестирования обучающимся выдается задание, состоящее из пяти вопросов отражающих основной теоретический материал с требуемым количеством вариантов ответов. Тесты построены таким образом, что при их выполнении необходимо найти требуемое определение, формулу, точку на механической характеристике или саму графическую зависимость. При этом задания могут включать в себя вопросы, в которых необходимо найти как правильный, так и ошибочный ответ.

К собеседованию по контрольной работе допускаются обучающиеся выполнившие в полном объеме расчет машины постоянного тока, с выполненными по результатам расчета графического материала. Перед собеседованием пояснительная записка должна быть сдана преподавателю для проверки, по результатам которой делается отметка на титульном листе о допуске к собеседованию по контрольной работе. В случае наличия ошибок преподаватель делает отметку на титульном листе с кратким указанием замечаний и рекомендаций по их устранению. Собеседование по контрольной работе проводится в устной форме в виде собеседования в личной беседе с обучающимся. При собеседовании рекомендуется использовать вопросы, приведенные в методических указаниях М2. Обучающийся при ответе на поставленные вопросы должен четко формулировать свой ответ с подробным пояснением и использованием графиков, эскизов или математических зависимостей. Для лучшего освоения материала, полученного на лекционных и практических занятиях обучающимся, предлагается производить подробный анализ и разбор конкретной производственной ситуации, где могут быть использованы электрические машины со схемами управления. После чего выработать технически грамотное решение.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Копылов И. П.	Электрические машины: учебник для вузов	М.: Высшая школа, Логос, 2000	89
Л1.2	М. М. Кацман	Электрические машины: учебник для образ. учреждений сред. проф. образования	М.: Академия, 2007	60
Л1.3	Южаков Б. Г.	Электрический привод и преобразователи подвижного состава. СПО. [Электронный ресурс]	М. : УМЦ ЖДТ, 2007.	ЭБС Лань

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Тихомиров П. М.	Расчет трансформаторов: учеб. Пособие для вузов	М.: Альянс, 2013	28
Л2.2	Анучин А. С.	Системы управления электроприводов: учебное пособие [Электронный ресурс]	М. : Издательский дом МЭИ, 2015.	ЭБС Лань
Л2.3	Сазонов В. В.	Анализ и синтез системы автоматического управления электрическим приводом постоянного тока: учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта	Самара: СамГАПС, 2005	94
Л2.4	Москаленко В. В.	Электрический привод: учеб. Пособие для СПО	М.: Мастерство, Высшая школа, 2000	25
Л2.5	Захарченко Д.Д.	Подвижной состав электрических железных дорог. Тяговые электромашин и трансформаторы.	М. : Транспорт, 1968	68
Л2.6	Ионов А. А.	Электрические машины. Трансформаторы: Конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2013	ЭИ

6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1	Сост. А.Е. Дубинин, Т.Н.Буштрук, Н. Н. Цаплин	Электрические машины: лабораторный практикум (4231)	Самара: СамГУПС, 2016	ЭИ в лок. сети вуза
М 2	Сост. Буштрук Т. Н.	Электрические машины: методические указания к выполнению контрольной работы. МУ № 3512.	Самара: СамГУПС, 2013	142
М 3	Сост. Ионов А. А.	Методические указания к выполнению практических работ: МУ № 3356	Самара: СамГУПС, 2013	ЭИ в лок. сети вуза
М 4	Сост. Ионов А. А.	Методические рекомендации к изучению раздела Машины переменного тока (3835).	Самара: СамГУПС 2015	в лок. сети вуза

М 5	Сост. Ионов А. А.	Методические рекомендации к изучению раздела Машины постоянного тока (3836).	Самара: СамГУПС 2015	ЭИв лок. сети вуза
-----	-------------------	--	----------------------	--------------------

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Электронный каталог НТБ СамГУПС	samgups.ru.
Э2	Система дистанционного обучения СамГУПС	do.samiit.ru.
Э3	База электронных материалов СамГУПС	do.samiit.ru.
Э4	Полнотекстовая база ЭБС "Библиотех"	samgups.bibliotech.ru.
Э5	Ресурсы библиотеки СамГУПС, доступные в локальной сети университета	ftp://172.16.0.70/.
Э6	«Лань» - электронная библиотечная система (ЭБС)	e.lanbook.com

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины производится согласно следующему алгоритму:

1. На первом этапе обучения необходимо ознакомиться с приведенным в рабочей программе списком литературы. В библиотеке СамГУПС необходимо взять в бумажном виде или скачать в электронном имеющиеся методические разработки в обязательном порядке. Для дополнительной проработки материала, изученного на лекционных занятиях, можно использовать литературу указанную как «Основная» или «Дополнительная».
2. Необходимо посещать лекционные занятия и осуществлять конспектирование материала, излагаемого лектором. При необходимости после лекционного занятия производить дополнительную проработку материала с использованием имеющейся литературы.
3. На первом практическом занятии уточнить у преподавателя номер варианта и задание для выполнения контрольной работы. В качестве задания для контрольной работы выступает расчет машины постоянного тока (М2). Рекомендуется на каждом последующем занятии предоставлять преподавателю на проверку поэтапное выполнение контрольной работы. На практических занятиях необходимо принимать активное участие в решение задач, изучению электрических схем и разборе конкретных производственных ситуаций. Материал, полученный на практических занятиях, необходимо оформлять в виде конспекта, который предоставляется преподавателю на проверку в конце семестра.
4. Перед посещением лабораторного занятия необходимо ознакомиться с запланированной для выполнения работ. Законспектировать основной материал, требуемый для отчета (цель работы, используемое оборудование, электрическая принципиальная схема, таблицы для внесения измеренных данных). При выполнении лабораторной работы измеренные данные необходимо заносить в имеющийся отчет, который в конце занятия предоставляется преподавателю на проверку. По выполненной лабораторной работе необходимо отчитаться преподавателю в устной форме в виде собеседования или письменной форме в виде ответов на тестовые задания.
5. Выполненная Курсовая работа оформляется согласно указанным требованиям и предоставляется преподавателю на проверку. Если расчет выполнен, верно, то обучающийся допускается к собеседованию. Собеседование производится в неурочное, указанное преподавателем время. Собеседование производится в устной форме по вопросам, указанным в методических указаниях М2. При подготовке к собеседованию рекомендуется использовать материал лекционных занятий, основную, дополнительную литературу, а также методические разработки.
6. Обучающиеся, выполнившие следующие требования допускается до сдачи экзамена (зачета): выполненные и отчитанные лабораторные работы; наличие проверенного преподавателем отчета по лабораторным и практическим занятиям; полученный зачет по контрольной работе (при допуске к экзамену в 5 семестре).
7. Подготовка к сдаче экзамена производится по вопросам, приведенным в рабочей программе с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также методических разработок.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Используются электронные библиотечные системы, список которых указан на сайте СамГУПС в разделе «Библиотека»

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

- 9.1. Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях на 75 мест и более.
- 9.2. Практические занятия проводятся в аудитории оснащенной доской, с возможностью прикрепления на ней графического материала и проектора с экраном для демонстрации слайдов.
- 9.3. Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории, укомплектованной следующим оборудованием учебно-лабораторным комплексом «Электротехника и основы электроники» и мультиметрами.