

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 19.06.2026 08:02:57
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.21

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

Закреплена за кафедрой	Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-13.03.02.02-ЭЭ-26-зфо-26-27.plx		
Образовательная программа	13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Профиль: Электропривод и автоматика год начала подготовки 2026		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	11 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	396	Виды контроля в семестрах: экзамен 2,3 курсовая работа 3	
в том числе:			
аудиторные занятия	40		
самостоятельная работа	310		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	10		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		3		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	8	8	6	6	14	14
Лабораторные	8	8	6	6	14	14
Практические	6	6	6	6	12	12
Иная контактная работа	4	4	6	6	10	10
Итого ауд.	22	22	18	18	40	40
Контактная работа	26	26	24	24	50	50
Сам. работа	172	172	138	138	310	310
Часы на контроль	18	18	18	18	36	36
Итого	216	216	180	180	396	396

Рабочая программа дисциплины

Электрические машины

разработана в соответствии с ФГОС:

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 образовательной программы:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., профессор, Хацевский Константин Владимирович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Электрические машины» является формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Электротехнические и конструкционные материалы	
2.1.2	Общая энергетика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Моделирование электроэнергетических и электротехнологических комплексов	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Автоматизированный электропривод	
2.2.4	Переходные процессы в электроэнергетических системах	
2.2.5	Проектирование систем электроснабжения	
2.2.6	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	
2.2.7	Системы управления электроприводами	
2.2.8	Основы электромагнитной совместимости	
2.2.9	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.2.10	Учет и контроль электроэнергии	
2.2.11	Технологическая практика	
2.2.12	Преддипломная практика	

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

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

ПК-4: Способен выполнять разработку и оформление рабочей документации системы электропривода

ПК-4.1: Знает классификацию электроприводов и основные требования к ним, а также типовые проектные решения узлов системы электропривода

ПК-5: Способен производить разработку проекта системы электропривода

ПК-5.1: Способен оценивать характеристики и параметры работы оборудования в различных режимах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии				
1.1	Лек	Роль электрических машин в современной технике /Лек/	2	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
1.2	Лек	Закон электромагнитной индукции Фарадея, правило правой руки. Закон электро-магнитной силы Ампера /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
1.3	Лек	Принцип действия элементарного двигателя и генератора /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
1.4	Ср	Роль электрических машин в современной технике /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

1.5	Ср	Закон электромагнитной индукции Фарадея, правило правой руки. Закон электро-магнитной силы Ампера /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.6	Ср	Принцип действия элементарного двигателя и генератора /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел	Раздел 2. Машины постоянного тока				
2.1	Лек	Общие сведения о машинах постоянного тока, принцип действия, конструкция /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.2	Лек	Магнитное поле машины постоянного тока. Системы возбуждения /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.3	Лек	Двигательный режим машины постоянного тока /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.4	Лек	Генераторный режим машины постоянного тока /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.5	Лек	Потери и КПД машин постоянного тока /Лек/	2	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.6	Лаб	Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения /Лаб/	2	2	Л3.2 Л3.5	
2.7	Лаб	Исследование рабочих характеристик машины постоянного тока с независимым возбуждением /Лаб/	2	2	Л3.2 Л3.5	
2.8	Пр	Построение механической характеристики двигателя постоянного тока /Пр/	2	2	Л3.1 Л3.4	
2.9	Пр	Расчет постоянных и переменных потерь двигателя постоянного тока /Пр/	2	2	Л3.1 Л3.4	
2.10	Ср	Общие сведения о машинах постоянного тока, принцип действия, конструкция /Ср/	2	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.11	Ср	Магнитное поле машины постоянного тока. Системы возбуждения /Ср/	2	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.12	Ср	Двигательный режим машины постоянного тока /Ср/	2	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.13	Ср	Генераторный режим машины постоянного тока /Ср/	2	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.14	Ср	Потери и КПД машин постоянного тока /Ср/	2	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел	Раздел 3. Трансформаторы				
3.1	Лек	Общие сведения о трансформаторах, принцип действия, конструкция /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
3.2	Лек	Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов трансформатора /Лек/	2	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
3.3	Лек	Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора /Лек/	2	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
3.4	Лек	Схемы и группы соединения обмоток трансформатора /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
3.5	Лек	Параллельная работа трансформаторов /Лек/	2	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
3.6	Лек	Потери и КПД трансформатора /Лек/	2	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	

3.7	Лаб	Исследование однофазного трансформатора /Лаб/	2	2	Л3.2 Л3.5	
3.8	Лаб	Исследование зависимости КПД трансформатора от загрузки. /Лаб/	2	2	Л3.2 Л3.5	
3.9	Пр	Расчет параметров схемы замещения трансформатора /Пр/	2	2	Л3.1 Л3.4	
3.10	Ср	Общие сведения о трансформаторах, принцип действия, конструкция /Ср/	2	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.11	Ср	Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов трансформатора /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.12	Ср	Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.13	Ср	Схемы и группы соединения обмоток трансформатора /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.14	Ср	Параллельная работа трансформаторов /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.15	Ср	Потери и КПД трансформатора /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел	Раздел 4. Экзамен (4 семестр)				
4.1	Экзамен	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	18		
4.2	ИКР	Консультация перед экзаменом /ИКР/	2	2		
4.3	ИКР	Приём экзамена /ИКР/	2	2		
	Раздел	Раздел 5. Общие вопросы теории машин переменного тока				
5.1	Лек	Назначение, требования и параметры обмотки статора машины переменного тока /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.2	Лек	Электродвижущая сила обмотки статора.и ротора /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.3	Лек	Магнитодвижущая сила трехфазной обмотки статора. Вращающееся магнитное поле. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.4	Ср	Назначение, требования и параметры обмотки статора машины переменного тока /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
5.5	Ср	Электродвижущая сила обмотки статора.и ротора /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
5.6	Ср	Магнитодвижущая сила трехфазной обмотки статора. Вращающееся магнитное поле. /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел	Раздел 6. Асинхронные машины				
6.1	Лек	Асинхронные машины, общие сведения, принцип действия, конструкция. Режимы работы асинхронной машины /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
6.2	Лек	Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов асинхронной машины /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	

6.3	Лек	Схемы замещения асинхронной машины /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
6.4	Лек	Электромагнитный момент, механическая характеристика асинхронной машины. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
6.5	Лек	Способы пуска асинхронного двигателя /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
6.6	Лек	Способы регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
6.7	Лек	Рабочие характеристики асинхронного двигателя /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
6.8	Лек	Потери и КПД асинхронной машины /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
6.9	Лаб	Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором /Лаб/	3	2	Л3.2 Л3.5	
6.10	Лаб	Исследование зависимости КПД асинхронной машины от загрузки /Лаб/	3	2	Л3.2 Л3.5	
6.11	Пр	Расчет пусковых токов статора и ротора, расчет пускового вращающего момента /Пр/	3	2	Л3.4	
6.12	Пр	Расчет параметров схемы замещения асинхронной машины /Пр/	3	2	Л3.4	
6.13	Ср	Асинхронные машины, общие сведения, принцип действия, конструкция. Режимы работы асинхронной машины /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.14	Ср	Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов асинхронной машины /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.15	Ср	Схемы замещения асинхронной машины /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.16	Ср	Электромагнитный момент, механическая характеристика асинхронной машины. /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.17	Ср	Способы пуска асинхронного двигателя /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.18	Ср	Способы регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.19	Ср	Рабочие характеристики асинхронного двигателя /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
6.20	Ср	Потери и КПД асинхронной машины /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел	Раздел 7. Синхронные машины				
7.1	Лек	Синхронные машины, общие сведения, принцип действия, конструкция. Режимы работы синхронной машины /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
7.2	Лек	Приведение электромагнитных величин обмоток синхронной машины. Работа синхронной машины в генераторном режиме /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
7.3	Лек	Электромагнитный момент и способы пуска синхронной машины /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
7.4	Лек	Характеристики синхронного генератора. Характеристики синхронного двигателя /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	

7.5	Лек	Синхронизация синхронных генераторов. Потери и КПД синхронной машины /Лек/	3	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
7.6	Лаб	Исследование синхронного электродвигателя /Лаб/	3	2	Л3.2 Л3.5	
7.7	Пр	Расчет и построение внешней и регулировочной характеристик синхронного генератора /Пр/	3	2	Л3.4	
7.8	Ср	Синхронные машины, общие сведения, принцип действия, конструкция. Режимы работы синхронной машины /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
7.9	Ср	Приведение электромагнитных величин обмоток синхронной машины. Работа синхронной машины в генераторном режиме /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
7.10	Ср	Электромагнитный момент и способы пуска синхронной машины /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
7.11	Ср	Характеристики синхронного генератора. Характеристики синхронного двигателя /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
7.12	Ср	Синхронизация синхронных генераторов. Потери и КПД синхронной машины /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел	Раздел 8. Курсовая работа				
8.1	Ср	Выполнение курсовой работы /Ср/	3	20	Л3.3	
8.2	ИКР	Защита курсовой работы /ИКР/	3	2		
	Раздел	Раздел 9. Экзамен (5 семестр)				
9.1	Экзамен	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	18		
9.2	ИКР	Консультация перед экзаменом /ИКР/	3	2		
9.3	ИКР	Приём экзамена /ИКР/	3	2		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии

Тема 1.1 Роль электрических машин в современной технике.

Общие сведения об электромеханических преобразователях. Классификация электрических машин. Использование электрических машин в составе систем электропривода.

Тема 1.2 Закон электромагнитной индукции Фарадея, правило правой руки.

Законы и правила, лежащие в основе принципа действия электрических машин. Принцип обратимости электрических машин.

Тема 1.3 Принцип действия элементарного двигателя и генератора.

Практическое использование закона электромагнитной индукции и закона электромагнитной силы. Принцип действия элементарного генератора и двигателя.

Раздел 2. Машины постоянного тока

Тема 2.1 Общие сведения о машинах постоянного тока, принцип действия, конструкция.

Область применения машин постоянного тока, основные преимущества и недостатки. Основные конструктивные элементы машин постоянного тока, их назначение.

Тема 2.2 Магнитное поле машины постоянного тока. Системы возбуждения.

Способы возбуждения. Реакция якоря машины постоянного тока. Способы снижения влияния реакции якоря. ЭДС и электромагнитный момент машины.

Тема 2.3 Двигательный режим машины постоянного тока.

Принцип действия двигателя постоянного тока. Уравнение напряжения для якорной цепи в двигательном режиме. Пуск двигателя.

Способы регулирования частоты вращения якоря. Характеристики двигателей постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением.

Тема 2.4 Генераторный режим машины постоянного тока.

Принцип действия генератора постоянного тока. Уравнение напряжения для якорной цепи в генераторном режиме.

Способы регулирования напряжения якоря.

Характеристики генераторов постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением.

Самовозбуждение генератора с параллельным возбуждением.

Тема 2.5 Потери и КПД машин постоянного тока.

Основные и добавочные потери. Расчет КПД машины постоянного тока. Зависимость КПД от нагрузки машины.

Номинальный КПД.

Раздел 3. Трансформаторы

Тема 3.1 Общие сведения о трансформаторах, принцип действия, конструкция.

Общие сведения и классификация трансформаторов, принцип действия, коэффициент трансформации и нагрузки.

Тема 3.2 Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов трансформатора.

Математическая модель трансформатора, составление уравнений напряжений, магнитодвижущих сил и токов трансформатора. Намагничивающий ток.

Тема 3.3 Приведенный трансформатор. Схема замещения.

Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора, Т-образная схема замещения, физический смысл ее параметров. Определение параметров схемы замещения опытным путем. Внешняя характеристика трансформатора.

Тема 3.4 Параллельная работа трансформаторов.

Понятие параллельной работы трансформаторов. Условия параллельной работы однофазных и трехфазных трансформаторов.

Тема 3.5 Потери и КПД трансформатора.

Основные и добавочные потери. Расчет КПД трансформатора. Зависимость КПД от нагрузки трансформатора.

Номинальный КПД.

Раздел 4. Общие вопросы теории машин переменного тока

Тема 4.1 Назначение, требования и параметры обмотки статора машины переменного тока.

Назначение, требования и параметры обмотки статора машины переменного тока. Простейшая трехфазная обмотка.

Тема 4.2 Электродвижущая сила обмотки статора.

Электродвижущая сила катушки, катушечной группы, обмотки. Зубцовые гармоники ЭДС. Уравнение ЭДС.

Тема 4.3 Магнитодвижущая сила трехфазной обмотки статора. Вращающееся магнитное поле.

Магнитодвижущая сила обмотки статора. Сосредоточенные и распределенные обмотки. МДС трехфазной обмотки статора обмотки. Создание вращающегося магнитного поля.

Раздел 5. Асинхронные машины

Тема 5.1 Асинхронные машины, общие сведения, принцип действия, конструкция. Режимы работы асинхронной машины.

Асинхронные машины, общие сведения, принцип действия, конструкция. Скольжение. Режим двигателя, генератора, режим электромагнитного торможения. Шкала скольжения.

Тема 5.2 Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов асинхронной машины.

Математическая модель асинхронной машины. Уравнения напряжений, магнитодвижущих сил и токов асинхронной машины.

Тема 5.3 Схемы замещения асинхронной машины.

Приведение параметров обмотки ротора и схема замещения асинхронного двигателя.

Т-образная и Г-образная схемы замещения асинхронной машины, физический смысл параметров схем замещения.

Тема 5.4 Электромагнитный момент, механическая характеристика асинхронной машины.

Электромагнитный момент, уравнение механической характеристики асинхронной машины, расчет ее характерных точек.

Тема 5.5 Способы пуска асинхронного двигателя

Пуск непосредственным включением в сеть, пуск при пониженном напряжении, особенности пуска асинхронного двигателя фазным ротором.

Тема 5.6 способы регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя.

Реостатное регулирования частоты вращения ротора. Изменение напряжение статора. Частотное регулирования частоты вращения ротора. Изменение числа пар полюсов

Тема 5.7 Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Потери и КПД асинхронной машины.

Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Основные и добавочные потери. Зависимость КПД от нагрузки асинхронной машины.

Раздел 6. Синхронные машины

Тема 6.1 Синхронные машины, общие сведения, принцип действия, конструкция. Режимы работы синхронной машины.

Синхронные машины, общие сведения, принцип действия, конструкция. Режим двигателя, генератора. Реакция якоря синхронной машины.

Тема 6.2 Приведение электромагнитных величин обмоток синхронной машины. Работа синхронной машины в генераторном режиме.

Приведение магнитодвижущей силы и тока якоря к обмотке возбуждения. Уравнение электродвижущей силы явнополюсного и неявнополюсного синхронного генератора.

Тема 6.3 Электромагнитный момент и способы пуска синхронной машины.

Электромагнитный момент синхронной машины. Угловая характеристика синхронной машины. Пуск с помощью дополнительного двигателя, асинхронный и частотный пуск.

Тема 6.4 Характеристики синхронного генератора. Характеристики синхронного двигателя.

Характеристики холостого хода и короткого замыкания. Внешняя, регулировочная характеристики синхронного генератора. Основные коэффициенты.

Тема 6.5 Синхронизация синхронных генераторов. Потери и КПД синхронной машины.

Синхронизация синхронных генераторов. Параллельная работа синхронных машин. Основные и добавочные потери. Зависимость КПД от нагрузки синхронной машины.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

Отчеты по лабораторным работам

Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено».

Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоен».

Курсовая работа

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа включает в себя следующие разделы:

Расчет основных электрических величин

Выбор изоляционных расстояний

Расчет обмоток ВН и НН

Расчет параметров КЗ

Расчет механических сил

Расчет магнитной системы

Расчет характеристик XX

Расчет КПД трансформатора

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

4 семестр

1. Закон электромагнитной индукции Фарадея, правило правой руки.
2. Закон электромагнитной силы Ампера, правило левой руки.
3. Принцип действия элементарного генератора.
4. Принцип действия элементарного двигателя.
5. Общие сведения о машинах постоянного тока.
6. Принцип действия генератора постоянного тока.
7. Принцип действия двигателя постоянного тока.
8. Способы возбуждения электрических машин постоянного тока.
9. Магнитная цепь машины постоянного тока.
10. Реакция якоря машины постоянного тока, способы снижения влияния реакции якоря.
11. Электродвижущая сила машины постоянного тока.
12. Электромагнитный момент машины постоянного тока.
13. Общие сведения об процессе коммутации МПТ.
14. Уравнение напряжения для якорной цепи двигателя.
15. Пуск двигателя постоянного тока.
16. Рабочие характеристики ДПТ с параллельным возбуждением.
17. Способы регулирования частоты вращения якоря ДПТ.
18. Рабочие характеристики ДПТ с последовательным возбуждением.
19. Уравнение напряжения для якорной цепи генератора.
20. Основные характеристики генераторов постоянного тока.
21. Характеристики ГПТ с независимым возбуждением.
22. Самовозбуждение ГПТ с параллельным возбуждением.
23. Характеристики ГПТ с параллельным возбуждением.
24. Генератор постоянного тока смешанного возбуждения.
25. Параллельная работа нескольких ГПТ.
26. Потери в машине постоянного тока.
27. КПД машины постоянного тока.

5 семестр

1. Общие сведения о трансформаторах, классификация.
2. Принцип действия трансформатора.
3. Уравнения напряжений трансформатора.
4. Уравнения магнитодвижущих сил и токов.
5. Схема замещения приведенного трансформатора.
6. Векторная диаграмма трансформатора.

7. Внешняя характеристика трансформатора.
8. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора.
9. Принцип действия синхронного генератора.
10. Принцип действия асинхронного двигателя.
11. Назначение, требования и параметры обмотки статора машины переменного тока.
12. Простейшая трехфазная обмотка.
13. Электродвижущая сила катушки.
14. Сосредоточенные и распределенные обмотки статора.
15. Электродвижущая сила катушечной группы.
16. Обмоточный коэффициент.
17. Электродвижущая сила обмотки статора.
18. зубцовые гармоники ЭДС.
19. Магнитодвижущая сила сосредоточенной обмотки.
20. Магнитодвижущая сила распределенной обмотки.
21. Магнитодвижущая сила трехфазной обмотки статора обмотки.
22. Крутовое магнитное поле.
23. Асинхронные машины, общие сведения.
24. Двигательный режим работы асинхронной машины.
25. Генераторный режим работы асинхронной машины.
26. Режим электромагнитного торможения противовключением.
27. Уравнения напряжений асинхронного двигателя.
28. Уравнения магнитодвижущих сил и токов асинхронного двигателя.
29. Потери асинхронных двигателей.
30. КПД асинхронных двигателей.
31. Г-образная схема замещения асинхронного двигателя.
32. Электромагнитный момент асинхронного двигателя.
33. Механические характеристики асинхронного двигателя.
34. Рабочие характеристики АД.
35. Способы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
36. Пуска асинхронного двигателя с фазным ротором.
37. Способы регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя.
38. Синхронные машины, общие сведения.
39. Работа синхронной машины в режиме генератора.
40. Работа синхронного генератора при холостом ходе.
41. Реакция якоря синхронной машины.
42. Внешняя характеристика синхронного генератора.
43. Регулировочная характеристика синхронного генератора.
44. Уравнение ЭДС синхронного генератора.
45. Электромагнитный момент синхронной машины.
46. Угловая характеристика синхронной машины.
47. Работа синхронной машины в режиме двигателя.
48. Потери энергии и КПД синхронных машин.
49. Синхронизация синхронного генератора с электрической сетью.
50. Синхронные режимы параллельной работы синхронных машин.

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

1 Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

2 Методика оценки лабораторных работ

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено».

Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено». Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разьяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено»

выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

3 Методика балльно-рейтинговой системы (БРС)

Сумма баллов, полученных обучающимися в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации, составляет оценку результатов освоения дисциплины и переводится в национальный числовой эквивалент (традиционную оценку).

Наименование	Показатель, %
Оценка «отлично»	86...100
Оценка «зачтено»	51...100
Оценка «хорошо»	76...85
Оценка «удовлетворительно»	51...75
Оценка «неудовлетворительно»	0...50

4 Методика оценки курсовой работы по дисциплине

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовую работу. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом. Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями

(описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает не принципиальные неточности при ответах на вопросы. Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал по-верхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

6 Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Критерии оценки экзамена по дисциплине

Итоговый балл

5 (отлично)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок

Итоговый балл

4 (хорошо)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции

или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает не принципиальные неточности при изложении ответов

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета

Итоговый балл

3 (удовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в неполном объеме

Итоговый балл

2 (неудовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

все остальные случаи

Требования к результатам практической части экзамена

все остальные случаи

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Токарев Б. Ф.	Электрические машины: Учебник	М.: Энергоатомиздат, 1990
Л1.2	Копылов И. П.	Электрические машины: учебник	М.: Высшая школа, 2004
Л1.3	Токарев Б. Ф.	Электрические машины: учебник	М.: Энергоатомиздат, 1989

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кацман М. М.	Электрические машины: учеб. пособие	М.: ФОРУМ, 2000
Л2.2	Кацман М. М.	Электрические машины: учеб.	М.: Высшая школа, 2003
Л2.3	Брускин Д. Э., Зорохович А. Е., Хвостов В. С.	Электрические машины и микромашины: учеб.	М.: Высшая школа, 1981
Л2.4	Иванов-Смоленский А. В.	Электрические машины: учеб. для студентов вузов	М.: Энергия, 1980

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Хацевский К. В., Клеутин В. И.	Электрические машины: метод. указания к выполнению расч.-граф. работы	Омск: ОИВТ, 2010
Л3.2	Москалев Ю. В., Руппель А. А.	Электрические машины переменного тока: метод. указания к выполнению лаборат. работ	Омск: ОИВТ, 2012
Л3.3	Хацевский К. В.	Электрические машины: метод. указания к выполнению курсового проекта	Омск: ОИВТ, 2015
Л3.4	Хацевский К. В.	Электрические машины: метод. указания к контрольным работам	Омск: ОИВТ, 2016
Л3.5	Герман-Галкин С. Г., Кардонов Г. А.	Электрические машины: лабораторные работы на ПК	СПб.: Корона принт, 2003

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

7.3.1.1	Операционная система Windows
7.3.1.2	Пакет программ MicrosoftOffice

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Полнотекстовая база данных ОИВТ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Перечень: - основного оборудования: стенды: Omron F7, Unidrive, Асинхронный электропривод, Электропривод постоянного тока - учебные наглядные пособия: «Машина переменного тока», «Асинхронный трёхфазный двигатель с короткозамкнутым ротором», «Многополюсное вращающееся магнитное поле», «Простейший генератор переменного тока», «Принцип действия асинхронного двигателя», «Конструктивное исполнение трансформаторов», «Типы магнитных систем», «Силовой трансформатор. Реактор»