Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 02.07.2025 11:25:37
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.26 Электрические машины**
по направлению подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
по профилю подготовки (специализации)	Электроэнергетические системы и сети
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2024

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель рабочей программы:

Доцент, Кандидат педагогических наук (должность, ученое звание, степень)	Подписано простой ЭП 29.03.2025 (подпись)	Кохужева Римма Батырбиевна (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Менеджмента и региональной экономики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

02.04.2025	Подписано простой ЭП 02.04.2025 (подпись)	Чудесова Наталья Николаевна (Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

23.04.2025	Подписано простой ЭП 23.04.2025 (подпись)	Меретуков Мурат Айдамирович (Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

01.04.2025	Подписано простой ЭП 01.04.2025 (подпись)	И. Б. Берберьян (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Электрические машины» является ознакомление студентов с основами теории и эксплуатационными характеристиками электрических машин и трансформаторов, а также формирования прочной теоретической базы и знаний в области электромеханического и статического преобразования энергии, принципа действия основных видов электрических машин и трансформаторов и особенностей их применения.

Задачами изучения дисциплины являются:

· получение практических навыков эксплуатации, и проектирования электрических машин в составе объектов электроэнергетики;

· знание материалов, применяемые при производстве турбо-, гидрогенераторов и электрических двигателей;

· умение предотвращать аварии и выход из строя электрических машин;

· умение расследования аварий объектов электроэнергетики

· проверять при приёме на работу профессиональные знания персонала;

· принимать и обосновывать конкретные технические решения при конструировании электроэнергетического оборудования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Электрические машины» базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика»

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы для освоения таких дисциплин как: «Эксплуатация подстанций и линий электропередач», «Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей», «Качество электрической энергии электроэнергетических систем», а также при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-4.2	Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования
ОПК-4.3	Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий							Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Лаб	Пр	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	1	34	17	17	1.5	0.35	53.65	56.5	**180**	5

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий							Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Лаб	Пр	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	1	6	4	4	1.2	0.65	8.35	155.8	**180**	5

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Назначение электрических машин в электроэнергетике	1-4	2	1	1				10		Рефераты. Устный опрос
6	Трансформаторы	5-8	8	4	4				10		Рефераты.Устный опрос
6	Синхронные машины	9-12	8	4	4				10		Рефераты.Устный опрос
6	Асинхронные машины	13-14	8	4	4				10		Контрольный опрос
6	Коллекторные машины	15-17	8	4	4				16.5		Тестирование
6	Промежуточная аттестация					1.5	0.35	53.65			Экзамен
	ИТОГО:		**34**	**17**	**17**	**1.5**	**0.35**	**53.65**	**56.5**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
6	Назначение электрических машин в электроэнергетике	1	1	1				29.8	
6	Трансформаторы	1	1	1				30	
6	Синхронные машины	2	1	1				30	
6	Асинхронные машины	2	1	1				30	
6	Коллекторные машины	2	2	2				30	
6	Промежуточная аттестация				1.2	0.65	8.35		
	ИТОГО:	**6**	**4**	**4**	**1.2**	**0.65**	**8.35**	**155.8**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Электрические машины», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Назначение электрических машин в электроэнергетике	2	1		Классификация электрических машин. Основные типы электрических машин. Значение электрических машин в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности. Состояние и перспективы развития электромеханики на современном этапе.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	, Лекции-визуализации
6	Рабочий процесс трансформатора	2	1		Назначение и области применения трансформаторов. Принцип действия трансформатора. Устройство трансформаторов. Магнитные системы и магнитопроводы. Типы обмоток. Основные изоляционные узлы и детали. Классификация изоляции. Эксплуатационные характеристики трансформаторов. Работа трансформатора при нагрузке. Векторные диаграммы. Регулирование напряжения трансформатора. Потери и КПД трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Рабочий процесс	2			Расчёт магнитной цепи	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	трансформатора				однофазного трансформатора. Практические методы расчёта силовых однофазных трансформаторов. Параметры схемы замещения трансформаторов и их использо-вание в расчётах электрических сетей и систем. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформаторов. Расчёт параметров трансформаторов.		производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Трёхобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы. Трансформаторные устройства специального назначения.	4			Автотрансформаторы. Трёхобмоточные трансформаторы. Специальные трансформаторы автоматики. Сварочные трансформаторы. Преобразователи частоты. Внезапное короткое замыкание трансформаторов. Испытания силовых трансформаторов.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Устройство синхронных машин	2	1		Типы синхронных машин и их устройство.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Магнитное поле и	2	1		Вращающиеся магнитные	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	характеристики синхронных генераторов				поля в электрических машинах. Магнитная цепь синхронной машины. Магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря синхронной машины. Уравнения напряжений синхронного генератора. Векторные диаграммы синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Практическая диаграмма ЭДС синхронного генератора.		производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Параллельная работа синхронных генераторов	2			Работа синхронных генераторов в энергосистеме параллельно с сетью. Способы включения на параллельную работу. Нагрузка генератора, включенного на параллельную работу. Угловые характеристики синхронного генератора. Синхронизирующая способность синхронных машин.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Синхронный двигатель и синхронный компенсатор	2			Принцип действия синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей. U-образные характеристики и рабочие характеристики синхронного двигателя. Синхронный компенсатор.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Режимы работы и устройство асинхронных	4	1		Назначение и применение асинхронных машин.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	машин				Принцип работы и конструкция асинхронных двигателей. Механические и энергетические данные асинхронных машин. Основные серии асинхронных двигателей. Режимы работы асинхронных машин. Асинхронный генератор.		процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя	4	1		Потери и КПД асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя. Пусковой момент и способы его увеличения. Формула Клосса. Схемы пуска двигателей большой мощности.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
6	Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока	8	2		Конструкции машин постоянного тока. Принцип работы в генераторном и двигательном режимах. Коммутация в машинах постоянного тока и способы ее улучшения. Коллекторные генераторы постоянного тока, схемы и характеристики. Коллекторные двигатели постоянного тока: схемы и характеристики.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;	Знать: технологию производственных процессов Уметь: участвоват в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием Владеть: основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды	
	ИТОГО:	**34**	**6**					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
6/6	Назначение электрических машин в электроэнергетике	Исследование электрических машин	1	1	
6/6	Трансформаторы	1. Исследование трехфазного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании. 2. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов. 3. Исследование характеристик автотрансформатора. 4. Исследование несимметричной нагрузки трехфазного трансформатора.	4	1	
6/6	Синхронные машины	1. Исследование синхронного генератора при работе на автономную нагрузку. 2. Исследование синхронного генератора при параллельной работе с сетью. 3. Исследование синхронного двигателя.	4	1	
6/6	Асинхронные машины	Асинхронные машины	4	1	
6/6	Коллекторные машины	Коллекторные машины	4	2	
	ИТОГО:		**17**	**4**	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
6/6	Назначение электрических машин в электроэнергетике	Исследование электрических машин	1	1	
6/6	Трансформаторы	1. Исследование трехфазного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании. 2. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов. 3. Исследование характеристик автотрансформатора. 4. Исследование несимметричной нагрузки трехфазного трансформатора.	4	1	
6/6	Синхронные машины	1. Исследование синхронного генератора при работе на автономную нагрузку. 2. Исследование синхронного генератора при параллельной работе с сетью. 3. Исследование синхронного двигателя.	4	1	
6/6	Асинхронные машины	Асинхронные машины	4	1	
6/6	Коллекторные машины	Коллекторные машины	4	2	
	ИТОГО:		**17**	**4**	

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Тема курсовой работы по дисциплине «Электрические машины» «Расчет асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором» с получением индивидуального задания по вариантам

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
6/6	Назначение электрических машин в электроэнергетике	Составление плана-конспекта. Реферат	1-4	10	31	
6/6	Трансформаторы	Составление плана-конспекта. Реферат	5-8	10	30	
6/6	Синхронные машины	Составление плана-конспекта. Реферат	9-11	10	30	
6/6	Асинхронные машины	Составление плана-конспекта. Реферат	12-14	10	30	
6/6	Коллекторные машины	Составление плана-конспекта. Реферат	15-17	18	30	
	ИТОГО:			**58**	**157**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	Май, 2025ФГБОУ ВО «МГТУ»	«Электрические машины и их роль в энергетике»	Лекция-дискуссия	Кохужева Р.Б.	ОПК-4.2; ОПК-4.3;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Игнатович, В.М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для вузов / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 181 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/490137. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-00881-4	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+0C3015
Копылов, И.П. Электрические машины в 2 т., Т. 1 : учебник для вузов / И.П. Копылов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 267 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/512718. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-03222-2	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+0C3196
Копылов, И.П. Электрические машины в 2 т., Т. 2 : учебник для вузов / И.П. Копылов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 407 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/512719. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-03224-6	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+0C3677
Любицкий, М.В. Электрические машины : лабораторный практикум / М.В. Любицкий, А.И. Колдаев, Д.В. Болдырев. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 134 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/63160.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+0A7B78
Поляков, А.Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами : учебное пособие / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Филимонова. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=340978. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-707-7. - ISBN 978-5-16-102979-4. - ISBN 978-5-16-015358-2	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+0A004B

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования			
345	345		Теоретические основы электротехники
6	7		Методы расчёта электрических цепей
6	6		Электрические машины
ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды			
6	7		Методы расчёта электрических цепей
6	6		Электрические машины
6	8		Эксплуатационная практика

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования					
Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: осуществлять расчет электрических цепей постоянного и переменного тока	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для расчета электрических цепей постоянного и переменного тока	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды					
Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
электрических цепей					
Уметь: осуществлять расчет электрических цепей постоянного и переменного тока	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ для расчета электрических цепей постоянного и переменного тока	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины

«Электрические машины»

Раздел 1. Назначение электрических машин в электроэнергетике

1. Закон электромагнитной индукции. 2. Классификация электрических машин.

3. Правила «правой руки» и «левой руки».

4. Значение электрических машин в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности.

5. Состояние и перспективы развития электромеханики на современном этапе.

Раздел 2. Трансформаторы.

1. Принцип работы трансформатора.

2. Из каких частей состоит активная часть трансформатора? Каковы их назначение и конструкция?

3. Назначение трансформаторного масла.

4. Как определить номинальные токи и номинальное вторичное напряжение трансформатора?

5. Что такое приведенный трансформатор?

6. Порядок построения векторной диаграммы трансформатора.

7. Принцип регулирования напряжения под нагрузкой.

8. Порядок переключения контактов переключающего устройства при регулировании напряжения под нагрузкой.

9. Параллельная работа трансформаторов.

10. Несимметричная нагрузка трансформаторов.

11. Достоинства трехобмоточных трансформаторов.

12. Достоинства и недостатки автотрансформаторов.

13. Наиболее неблагоприятные условия внезапного короткого замыкания трансформатора.

14. Виды перенапряжений в трансформаторе.

15. Причины возникновения магнитного потока.

Раздел 3. Синхронные машины

1. Способы возбуждения и устройство синхронных машин.

2. Типы синхронных машин.

3. Реакция якоря синхронной машины.

4. Уравнения напряжений синхронного генератора.

5. Векторные диаграммы синхронного генератора.

6. Виды потерь в синхронной машине.

7. Включение генераторов на параллельную работу.

8. Нагрузка генератора, включенного на параллельную работу.

9. Угловые характеристики синхронного генератора.

10. Колебания синхронных генераторов.

11. Что такое коэффициент статической перегружаемости?

12. Каково назначение и конструкция успокоительной обмотки.

13. Что такое синхронизирующая способность синхронной машины и какими параметрами она оценивается?

14. Пуск синхронных двигателей.

15. Синхронный компенсатор.

Раздел 4. Асинхронные машины

1. Режим работы асинхронной машины.

2. Что такое скольжение асинхронной машины?

3. Каким образом перевести асинхронный двигатель в режим электромагнитного торможения?

4. Из каких участков состоит магнитная цепь асинхронной машины?

5. Коэффициент магнитного насыщения.

6. Уравнение напряжений асинхронного двигателя.

7. Виды потерь в асинхронном двигателе.

8. При каких условиях высшие пространственные гармоники поля создают в асинхронном двигателе двигательный, генераторный и тормозной режимы?

9. Методы получения данных для построения рабочих характеристик асинхронных двигателей.

10. Достоинства и недостатки пусковых свойств асинхронных двигателей.

11. Отличие однофазного двигателя от конденсаторного.

12. Асинхронные машины специального назначения.

Раздел 5. Коллекторные машины

1. Назначение коллектора и генератора в двигателе.

2. Назначение конусных шайб в коллекторе.

3. Отличие обмоток якоря от обмоток статора бесколлекторных машин переменного тока.

4. Какими параметрами характеризуется обмотка якоря?

5. Достоинства комбинированной обмотки.

6. Сущность явления реакции якоря машины постоянного тока.

7. Причины, вызывающие искрение на коллекторе.

8. Какие характеристики определяют свойства генераторов постоянного тока?

9. Какие способы ограничения пускового тока применяются в двигателях постоянного тока?

10. Каковы достоинства и недостатки малоинерционного двигателя постоянного тока?

Темы рефератов

1. Значение электрических машин в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности.

2. Состояние и перспективы развития электромеханики на современном этапе.

3. Электрические машины – электромеханические преобразователи энергии.

4. Назначение трансформаторов. Типы трансформаторов.

5. Основные типы электрических машин и других электромеханических преобразователей, применяющихся в электроэнергетике.

6. Трансформаторы для выпрямительных установок.

7. Трансформаторы для автоматических устройств.

8. Трансформаторы для дуговой сварки.

9. Несимметричная нагрузка трансформаторов.

10. Физические условия работы трансформатора при нагрузке.

11. Волновые процессы в трансформаторах.

12. Принцип действия бесколлекторных машин переменного тока.

13. Обмотки статоров турбо- и гидрогенераторов.

14. Холостой ход и реакция якоря синхронного генератора.

15. Переходные процессы в синхронных генераторах.

16. Динамическая устойчивость и колебания ротора синхронной машины.

17. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели.

18. Основные типы серийно выпускаемых асинхронных двигателей.

19. Роль зубцов сердечника в наведении ЭДС и создании электромагнитного момента.

20. Коллекторные двигатели переменного тока.

21. Индукторные синхронные машины.

22. Шаговые двигатели.

23. Гистерезисные двигатели.

24. Электромашинный усилитель.

25. Тахогенератор постоянного тока.

26. Бесконтактный двигатель постоянного тока.

27. Исполнительные двигатели постоянного тока.

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине

«Электрические машины»

1.Принцип действия асинхронной машины в самом общем виде состоит в следующем?

1)Один из элементов машины - ротор используется для создания движущегося с определенной скоростью магнитного поля, а в замкнутых проводящих пассивных контурах другого элемента - статора наводятся ***ЭД***С, вызывающие протекание токов и образование сил (моментов) при их взаимодействии с магнитным полем;(-)

2)Один из элементов машины - статор используется для создания неподвижного магнитного поля, а в замкнутых проводящих пассивных контурах другого элемента - ротора наводятся ***ЭДС***, вызывающие протекание токов и образование сил (моментов) при их взаимодействии с магнитным полем; (-)

3)Один из элементов машины - статор используется для создания движущегося с определенной скоростью магнитного поля, а в замкнутых проводящих пассивных контурах другого элемента - ротора наводятся ***ЭДС***, вызывающие протекание токов и образование сил (моментов) при их взаимодействии с магнитным полем; (+)

4)Один из элементов машины - ротор используется для создания неподвижного магнитного поля, а в замкнутых проводящих пассивных контурах другого элемента - статора наводятся ***ЭДС***, вызывающие протекание токов и образование сил (моментов) при их взаимодействии с магнитным полем; (-)

2:Принцип действия какого электрического двигателя отображает рисунок?

1)Синхронного двигателя;(-)

2) Асинхронного двигателя; (+)

3)Двигателя постоянного

тока независимого возбуждения; (-)

4)Двигателя постоянного тока последовательного возбуждения; (-)

3.При математическом описании процессов в асинхронной машине обязательно учитывается?

1)Все напряжения, токи, потокосцепления - постоянные величины, взаимодействуют движущиеся контуры, взаимное расположение которых изменяется в пространстве;(-)

2)Все напряжения, токи, потокосцепления - переменные величины, взаимодействуют движущиеся контуры, взаимное расположение которых изменяется в пространстве;(+)

3)Все напряжения, токи, потокосцепления - переменные величины, взаимодействуют неподвижные контуры, взаимное расположение которых не изменяется в пространстве;(-)

4)Все напряжения, токи, потокосцепления - постоянные величины, взаимодействуют неподвижные контуры, взаимное расположение которых не изменяется в пространстве;(-)

4.При математическом описании процессов в асинхронной машине обязательно учитывается?

1)Магнитный поток линейно связан с намагничивающим током;(-)

2)Активные сопротивления роторной цепи не зависят от частоты;(-)

3)Сопротивления всех цепей не зависят от температуры;(-)

4)Магнитный поток нелинейно связан с намагничивающим током, активные сопротивления роторной цепи зависят от частоты, сопротивления всех цепей зависят от температуры; (+)

5*Как определяется модуль вектора результирующей магнитодвижущей силы в простой модели асинхронного двигателя?

1) (-)

2)(+)

3)(-)

4)(-)

6*В общем случае для асинхронной машины, имеющей *P* пар полюсов (*P=1,2,3*,...) при частоте питания *f1,* синхронная угловая скорость (скорость поля) определится выражением?

1) (+)

2)(-)

3)(-)

4)(-)

7*Из какого условия определяется фаза модуля вектора результирующей магнитодвижущей силы при рассмотрении принципа получения движущегося магнитного поля в асинхронном двигателе?

1)(-)

2)(-)

3)(+)

4)(-)

8*Какие значения может принимать синхронная частота вращения асинхронного двигателя при питании от сети *f1=50Гц*, в зависимости от конструкции машины?

1)(-)

2)(-)

3)(-)

4)(+)

9:Приведенное выражение уравновешивает приложенное к статору асинхронного двигателя напряжение и называется?

1)ЭДС вращения; (-)

2)ЭДС самоиндукции;(+)

3) ЭДС взаимной индукции; (-)

4)ЭДС;**(-)**

9:Идеализированная модель, векторная диаграмма и кривая намагничивания какой электрической машины представлены на рисунке?

1)Синхронной машины; (-)

2)Машины постоянного тока с независимым возбуждением; (-)

3)Асинхронной машины; (+)

4)Машины постоянного тока с последовательным возбуждением; (-)

17*На каком из рисунков приведено уравнение механической характеристики асинхронного двигателя на рабочем участке?

1) (-)

2) (-)

3) (-)

4) (+)

10:Энергетические режимы какого электропривода приведены на рисунке?

1) Синхронного электропривода; (-)

2)Электропривода постоянного тока независимого возбуждения;(-)

3)Электропривода постоянного тока последовательного возбуждения;(-)

4)Асинхронного электропривода;(+)

11.При ненасыщенной асинхронной машине?

1)Критическое скольжение в режиме динамического торможения существенно больше критического скольжения в двигательном режиме;(-)

2)Критическое скольжение в режиме динамического торможения существенно меньше критического скольжения в двигательном режиме;(+)

3)Критическое скольжение в режиме динамического торможения равно критическому скольжению в двигательном режиме;(-)

4)Критическое скольжение в режиме динамического торможения равно нулю;(-)

12:Чему равна величина электромагнитного вращающего момента асинхронного двигателя при скольжении *S*=0?

1)Бесконечности; (-)

2)Критическому моменту ***Мк*+; (-)**

3)Нулю;(+)

4)Единице;**(-)**

13:Чему равна величина тока ротора асинхронного двигателя при скольжении *S=0*?

1)Нулю;(+)

2) Бесконечности; (-)

3)Предельному значению; (-)

4)Не зависит от скольжения;(-)

14:Чему равна величина тока ротора асинхронного двигателя при скольжении *S*, стремящимся по абсолютной величине к бесконечности?

1) Стремится к нулю; (-)

2)Стремится к бесконечности;(-)

3)Стремится к своему предельному значению;(-)

4)Не зависит от скольжения;(+)

15:Схема какого электропривода приведена на рисунке?

1)Электропривода постоянного тока;(-)

2)Вентильно-индукторного электропривода;(-)

3)Частотно-регулируемого асинхронного электропривода; (+)

4)Синхронного электропривода;(-)

16:Схема какого электропривода приведена на рисунке?

1)Электропривода постоянного тока, замкнутого по скорости;(-)

2)Схема асинхронного электропривода с параметрическим регулированием;(+)

3)Вентильно-индукторного электропривода;(-)

4)Синхронного электропривода;(-)

17:Механические характеристики какого электропривода приведены на рисунке?

1)Асинхронного электропривода с параметрическим регулированием; (+)

2)Вентильно-индукторного электропривода;(-)

3)Синхронного электропривода;(-)

4)Частотно-регулируемого асинхронного электропривода;**(-)**

18:Естественные характеристики какого электропривода приведены на рисунке?

1)Асинхронного электропривода с фазным ротором; (-)

2)Электропривода с двигателем постоянного тока; (-)

3)Синхронного электропривода;(-)

4)Асинхронного электропривода с короткозамкнутым ротором;(+)

19:Схема какого электропривода приведена на рисунке?

1)Асинхронного электропривода с короткозамкнутым ротором;(-)

2)Асинхронного электропривода с фазным ротором;(+)

3)Вентильно-индукторного электропривода;(-)

4)Синхронного электропривода; (-)

20:Характеристики какого электропривода приведены на рисунке?

1)Асинхронного электропривода с фазным ротором;(+)

2)Электропривода с двигателем постоянного тока;(-)

3)Синхронного электропривода;(-)

4)Асинхронного электропривода с короткозамкнутым ротором;(-)

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

«Электрические машины»

1. Назначение электрических машин и трансформаторов.

2. Классификация электрических машин.

3. Значение электрических машин в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности.

4. Состояние и перспективы развития электромеханики на современном этапе.

5. Назначение и области применения трансформаторов.

6. Принцип действия трансформаторов.

7. Устройство трансформаторов.

8. Уравнения напряжений трансформатора.

9. Векторная диаграмма трансформатора.

10. Потери и КПД трансформатора.

11. Регулирование напряжений трансформатора.

12. Параллельная работа трансформаторов.

13. Трехобмоточные трансформаторы.

14. Автотрансформаторы.

15. Внезапное короткое замыкание трансформаторов.

16. Трансформаторные устройства специального назначения.

17. Типы синхронных машин и их устройство.

18. Векторные диаграммы синхронного генератора.

19. Характеристики синхронного генератора.

20. U-образные характеристики и рабочие характеристики синхронного двигателя.

21. Потери и КПД синхронных машин.

22. Синхронизирующая способность синхронных машин.

23. Синхронные машины специального назначения.

24. Режимы работы и устройство асинхронной машины.

25. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

26. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя.

27. Асинхронные машины специального назначения.

28. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока.

29. Устройство коллекторной машины постоянного тока.

30. Обмотки якоря машин постоянного тока.

31. Прямолинейная коммутация.

32. Криволинейная замедленная коммутация.

33. Способы улучшения коммутации.

34. Коллекторные генераторы постоянного тока. Генератор независимого возбуждения.

35. Коллекторные генераторы постоянного тока. Генератор постоянного возбуждения.

36. Коллекторные генераторы постоянного тока. Генератор смешанного возбуждения.

37. Коллекторные двигатели. Основные понятия. Пуск двигателя.

38. Машины постоянного тока специального назначения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка«хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала,

отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .

- Оценка «неудовлетворительно» – выставляется при условии правильного ответа

студента менее чем на 50% тестовых заданий.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины «Электрические машины»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Тема 1 Назначение электрических машин в электроэнергетике. Классификация электрических машин. Основные типы электрических машин. Значение электрических машин в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности. Состояние и перспективы развития электромеханики на современном этапе.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 2 Рабочий процесс трансформатора Назначение и области применения трансформаторов. Принцип действия трансформатора. Устройство трансформаторов. Магнитные системы и магнитопроводы. Типы обмоток. Основные изоляционные узлы и детали. Классификация изоляции. Эксплуатационные характеристики трансформаторов. Работа трансформатора при нагрузке. Векторные диаграммы. Регулирование напряжения трансформатора. Потери и КПД трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 3 Трёхобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы. Трансформаторные устройства специального назначения. Автотрансформаторы. Трёхобмоточные	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования

трансформаторы. Специальные трансформаторы автоматики. Сварочные трансформаторы. Преобразователи частоты. Внезапное короткое замыкание трансформаторов. Испытания силовых трансформаторов.				ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 4. Устройство синхронных машин Типы синхронных машин и их устройство.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 5. Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов Вращающиеся магнитные поля в электрических машинах. Магнитная цепь синхронной машины. Магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря синхронной машины. Уравнения напряжений синхронного генератора. Векторные диаграммы синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Практическая диаграмма ЭДС синхронного генератора.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 6 Параллельная работа синхронных генераторов Работа синхронных генераторов в энергосистеме параллельно с сетью. Способы включения на параллельную работу. Нагрузка генератора, включенного на параллельную работу. Угловые характеристики синхронного генератора. Синхронизирующая способность синхронных машин.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 7 Синхронный двигатель и синхронный компенсатор Принцип действия синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей. U-образные характеристики и рабочие характеристики синхронного двигателя. Синхронный компенсатор.	лекция, приобретение знаний	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 8 Режимы работы и устройство асинхронных машин	лекция,	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию

Назначение и применение асинхронных машин. Принцип работы и конструкция асинхронных двигателей. Механические и энергетические данные асинхронных машин. Основные серии асинхронных двигателей. Режимы работы асинхронных машин. Асинхронный генератор.	приобретение знаний			производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 9.Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя Потери и КПД асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя. Пусковой момент и способы его увеличения. Формула Клосса. Схемы пуска двигателей большой мощности.	лекция, приобретение знаний	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Тема 10. Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока Конструкции машин постоянного тока. Принцип работы в генераторном и двигательном режимах. Коммутация в машинах постоянного тока и способы ее улучшения. Коллекторные генераторы постоянного тока, схемы и характеристики. Коллекторные двигатели постоянного тока: схемы и характеристики.	лекция, приобретение знаний	изучение нового материала	устная речь	ОПК-4.2 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-4.3 Владеет основными методами исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

«Электрические машины»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Раздел 1. . Назначение электрических машин в	Исследование электрических машин,	Исследование	формирование и	Контрольная

электроэнергетике	применяемых в электроэнергетике	вопроса, составление конспекта	совершенствование знаний	работа
Раздел 2. Трансформаторы	Исследование трехфазного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольный опрос
Раздел 2. Трансформаторы	Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты
Раздел 2. Трансформаторы	Исследование несимметричной нагрузки трехфазного трансформатора.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Контрольная работа, тесты
Раздел 2. Трансформаторы	Исследование характеристик автотрансформатора.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Устный опрос
Раздел 2. Трансформаторы	Трехобмоточный трансформатор.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Устный опрос Рефераты
Раздел 3. Синхронные машины	Исследование синхронного генератора при работе на автономную нагрузку.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Устный опрос Рефераты
Раздел 3. Синхронные машины	Исследование синхронного генератора при параллельной работе с сетью.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Устный опрос Рефераты
Раздел 3. Синхронные машины	Исследование синхронного двигателя.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Устный опрос Рефераты
Раздел 4. Асинхронные машины	Исследование трехфазных асинхронных двигателей с беличьей клеткой и фазным ротором.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Курсовая работа

Раздел 4. Асинхронные машины	Исследование асинхронного двигателя в неноминальных режимах.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Курсовая работа
Раздел 5. Коллекторные машины	Исследование генераторов постоянного тока с различными системами возбуждения.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Тестирование
Раздел 5. Коллекторные машины	Исследование двигателей постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Тестирование

Учебно-методические материалы по лабораторным занятиям дисциплины

«Электрические машины»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование лабораторного занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Раздел 1. . Назначение электрических машин в электроэнергетике	Исследование электрических машин, применяемых в электроэнергетике	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 2. Трансформаторы	Исследование трехфазного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 2. Трансформаторы	Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа

Раздел 2. Трансформаторы	Исследование несимметричной нагрузки трехфазного трансформатора.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 2. Трансформаторы	Исследование характеристик автотрансформатора.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 2. Трансформаторы	Трехобмоточный трансформатор.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 3. Синхронные машины	Исследование синхронного генератора при работе на автономную нагрузку.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 3. Синхронные машины	Исследование синхронного генератора при параллельной работе с сетью.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 3. Синхронные машины	Исследование синхронного двигателя.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 4. Асинхронные машины	Исследование трехфазных асинхронных двигателей с беличьей клеткой и фазным ротором.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 4. Асинхронные машины	Исследование асинхронного двигателя в неноминальных режимах.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 5. Коллекторные машины	Исследование генераторов постоянного тока с различными системами возбуждения.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа
Раздел 5. Коллекторные машины	Исследование двигателей постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Лабораторная работа

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория электричества и магнетизма (1-221) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Комплект оборудования для проведения экспериментов «Оптика», наглядные пособия	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;3. Офисный пакет «WPS office»;4. Программа для работы с архивами «7zip»;5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»