

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 2025.01.13
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

Электрические машины

наименование дисциплины по ОПОП

для направления 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Электроэнергетические системы и сети


факультет Компьютерных технологий и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

форма обучения очная, заочная, курс 3 семестр (ы) 5-6
очная, очно-заочная, заочная

Махачкала 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» с учетом рекомендаций ОПОП ВО по профилю «Электроэнергетические системы и сети».

Разработчик  Рашидханов А.Т.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 01 » июня 2025 г.

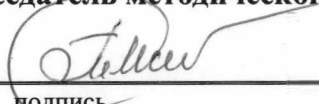
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

 Гамзатов Т.Г., к.э.н.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 05 » июня 2025 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭЭиВИЭ от « 05 » июня 2025 г., протокол № 10 .

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета КТиЭ от « 19 » июня 2025 года, протокол № 10 .

Председатель методического совета факультета

 Исабекова Т.И., к-ф.м.-н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 19 » июня 2025 г.

декан факультета  Рагимова Т.А.
подпись ФИО

начальник УО  Муталибов М.Т.
подпись ФИО

проректор по УР  Демирова А.Ф.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины «Электрические машины»

Цель изучения дисциплины состоит в формировании 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.

Задачами дисциплины является:

- классифицировать электрические машины и описывать сущность происходящего в них электромеханического преобразования энергии;
- самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик электрических машин;
- проводить элементарные испытания электрических машин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в обязательную часть учебного плана. Ее освоение дает базовые знания для изучения дисциплины «Технические средства диспетчерского и технологического управления». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Переходные процессы в электроэнергетике», «Электроэнергетика», «Автоматика в энергосистемах».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Электрические машины» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-4.	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<p><u>знать:</u> методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей, расчета переходных процессов в электрических цепях, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, действия электронных устройств, анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик, применения знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> <p><u>уметь:</u> организовывать анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей, расчет переходных процессов в электрических цепях, применение основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, действие электронных устройств, анализ установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик, применение знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> <p><u>владеть:</u> навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей, расчета переходных процессов в электрических цепях, основ теории электромагнитного поля и</p>

		цепей с распределенными параметрами, действия электронных устройств, анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик, применения знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	<p><u>знать:</u> методы измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p> <p><u>уметь:</u> организовывать измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p> <p><u>владеть:</u> навыками измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	8 ЗЕТ / 288ч	8 ЗЕТ / 288ч
Лекции, час	51	13
Практические занятия, час	34	8
Лабораторные занятия, час	51	13
Самостоятельная работа, час	116	241
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	КР	КР
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	Зачет (6 семестр)	4 часа на контроль (6 семестр)
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме – 9 часов)	Экзамен (36 часов) (5 семестр)	9 часов на контроль (5 семестр)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1 ТЕМА: «Электрические машины. Общие сведения» 1. Основные законы ТОЭ, используемые при изучении дисциплины «Электрические машины» Общие сведения об электрических машинах.	2			3	1	1	1	16
2	Лекция 2 ТЕМА: «Электрические машины. Общие сведения» 1. Преобразование энергии в электрических машинах Взаимосвязь между трансформаторами и электрическими машинами	2	2	4	3				
3	Лекция 3 ТЕМА: «Общие сведения о трансформаторах» 1. Классификация Устройство	2			3	1		1	16

4	Лекция 4 ТЕМА: <u>«Общие сведения о трансформаторах»</u> 1. Принцип действия Основные параметры	2	2	4	3		1		
5	Лекция 5 ТЕМА: «Режимы работы трансформатора». 1. Рабочий режим Режим и опыт х.х.	2			3				
6	Лекция 6 ТЕМА: «Режимы работы трансформатора». 1. Режим и опыт к.з. 2. Потери в трансформаторе, методы их определения КПД	2	2	4	3			1	16
7	Лекция 7 ТЕМА: «Трехфазные трансформаторы». 1. Способы изготовления 2. Основные параметры 3. Параллельная работа трехфазных трансформаторов	2			3		1		8
8	Лекция 8 ТЕМА: <u>«Специальные трансформаторы»</u> 1. Автотрансформатор Многообмоточные трансформаторы	2	2	4	3			1	8
9	Лекция 9 ТЕМА: <u>«Специальные трансформаторы»</u> 1. Измерительные трансформаторы (ТТ и ТН) Сварочные трансформаторы	2			3		1		8
10	Лекция 10 ТЕМА: <u>«Машины переменного тока»</u> 1. Вращающееся магнитное поле 2. Устройство и принцип действия машины переменного тока Классификация машин переменного тока	2	2	4	4			1	8
11	Лекция 11 ТЕМА: <u>«Асинхронные машины»</u> 1. Устройство	2			4	1		1	8

	Принцип действия								
12	Лекция 12 ТЕМА: «Асинхронные машины» 1. Скольжение Режимы работы	2	2	4	4		1		8
13	Лекция 13 ТЕМА: «Перенапряжения в трансформаторах» 1. Электромагнитный момент и механические характеристики Рабочие характеристики	2			4				8
14	Лекция 14 ТЕМА: «Параметры АД» 1. Методы регулирования частоты вращения 2. Потери в АД. Энергетическая диаграмма КПД	2	2	4	4	1		1	4
15	Лекция 15 ТЕМА: «Синхронные машины переменного тока» 1. Устройство Принцип действия	2			4	1	1		4
16	Лекция 16 ТЕМА: «Синхронные машины переменного тока» 1. Режимы работы СМ Возбуждение СМ	2	2	4	4			1	4
17	Лекция 17 ТЕМА: «Синхронные машины переменного тока» 1. Потери и КПД	2	1	2	4	1		1	4
	Формы текущего контроля успеваемости (5 семестр)	Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема				Входная контрольная работа; Контрольная работа			
	Форма промежуточной аттестации (5 семестр)	Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)				9 часов на контроль			
	Итого (5 семестр)	34	17	34	59	9	4	9	120
1	Лекция 1	2	2		6	1	1	1	14

	ТЕМА: «Анализ режима участка электрической сети»								
2	Лекция 2 ТЕМА: «Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей»	2	2	4	6				28
3	Лекция 3 ТЕМА: «Расчет режима линии электропередачи»	2	2		8				
4	Лекция 4 ТЕМА: «Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей»	2	2	4		1	1	1	28
5	Лекция 5 ТЕМА: «Регулирование напряжения в электрических сетях»	2	2		6				
6	Лекция 6 ТЕМА: «Методы расчёта и анализа потерь электрической энергии»	2	2	4	6	1	1	1	28
7	Лекция 7 ТЕМА: «Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии»	2	2		6				
8	Лекция 8 ТЕМА: «Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов»	2	2	4	6	1	1	1	23
9	Лекция 9 ТЕМА: «Показатели и нормы качества электроэнергии. Баланс Активной и реактивной мощности и уровень частоты и напряжения в электроэнергетической системе»	1	1	1					
Формы текущего контроля успеваемости (6 семестр)		Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема				Входная контрольная работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (6 семестр)		Зачет				Зачет			
Итого (6 семестр)		17	17	17	57	4	4	4	121
Итого		51	34	51	116	13	8	13	241

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия (5 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	Лекция №1,2	Лабораторная работа №1. Исследование силового двухобмоточного трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания	4	1	1,2,3,4,5
2	Лекция №3,4	Лабораторная работа №2. Опытное определение групп соединения трехфазного двухобмоточного трансформатора	4	1	1,2,3,4,5
3	Лекция №5,6	Лабораторная работа №3. Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки	4	1	1,2,3,4,5
4	Лекция №7,8	Лабораторная работа №4. Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	4	1	1,2,3,4,5
5	Лекция №9,10	Лабораторная работа №5. Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах	4	1	1,2,3,4,5
6	Лекция №11,12	Лабораторная работа №6. Исследование синхронного генератора	4	1	1,2,3,4,5
7	Лекция №13,14	Лабораторная работа №7. Исследование работы синхронного генератора при подключении к системе большой мощности	4	1	1,2,3,4,5
8	Лекция №15,16	Лабораторная работа №8. Исследование синхронного двигателя	4	1	1,2,3,4,5
9	Лекция №17	Лабораторная работа №9 Исследование параметров СД. Защита работ.	2	1	1,2,3,4,5
Итого за 5 семестр			34	9	
№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия (6 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6

1	Лекция №1,2	Лабораторная работа №1. Исследование машин переменного тока специального назначения	4	1	1,2,3,4,5
2	Лекция №3,4	Лабораторная работа №2. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.	4	1	1,2,3,4,5
3	Лекция №5,6	Лабораторная работа №3. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	4	1	1,2,3,4,5
4	Лекция №7,8	Лабораторная работа №4. Исследование двигателя постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.	4	1	1,2,3,4,5
5	Лекция №9	Лабораторная работа №5. Исследование двигателя постоянного тока	1		1,2,3,4,5
Итого за 6 семестр			17	4	
Всего			51	13	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения (5 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	3	4	5	6	7
1	Тема №1. Преобразование энергии в электрических машинах	2	8	1,2,3,4	Тестирование
2	Тема №2. Принцип действия однофазного трансформатора	2		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
3	Тема №3. Уравнения, схема замещения и векторная диаграмма реального однофазного трансформатора	2	8	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
4	Тема №4. Режим и опыт холостого хода. Режим и опыт короткого замыкания	2		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. КПД трансформатора. Максимальный КПД	2	8	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
6	Тема №6. Группы соединения обмоток трансформатора	2		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
7	Тема №7. Включение трансформаторов на параллельную работу	2	12	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
8	Тема №8. Трансформаторы специального назначения	2		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
9	Тема №9. Многополюсное вращающееся магнитное поле	2		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
10	Тема №10. Принцип работы асинхронной машины	2	8	1,2,3,4	Тестирование

11	Тема №11. Рабочее вращающееся магнитное поле АД. Режимы работы АД	2		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
12	Тема №12. Комплексная мощность трехфазного АД	2	8	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
13	Тема №13. Условие устойчивой работы АД	2		1,2,3,4	Тестирование
14	Тема №14. Универсальная характеристика асинхронной машины	2	8	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
15	Тема №15. Методы улучшения пускового режима АД	2		1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
16	Тема №16. Методы регулирования частоты вращения АД	2	8	1,2,3,4	Тестирование
17	Тема №17. Однофазные двигатели	2		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
18	Тема №18. Асинхронные машины специального назначения	2	8	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
19	Тема №19 Режимы работы синхронной машины	2		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
20	Тема №20 Турбогенераторы и гидрогенераторы	2	4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
21	Тема №21 Подключение СГ к электрической системе большой мощности	2	4	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
22	Тема №22 Характеристики синхронного генератора	2	4	1,2,3,4	Тестирование
23	Тема №23 Включение СГ на параллельную работу с системой	2	4	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
24	Тема №24 U-образная характеристика синхронного двигателя	2	4	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
25	Тема №25 Проблема пуска синхронного двигателя	2	6	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
26	Тема №26 Синхронные компенсаторы	2	6	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
27	Тема №27 Устройство машины постоянного тока	4	6	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
28	Тема №28 Режимы работы машины постоянного тока	3	6	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
Итого за 5 семестр		59	120		
№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения (6 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	3	4	5	6	7
1	Тема №1. Способы возбуждения главного магнитного поля МПТ	4	22	1,2,3,4	Тестирование
2	Тема №2. Выпрямление ЭДС в простейшем генераторе постоянного тока	4		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
3	Тема №3. ЭДС, индуцируемая в обмотке якоря	4	22	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос

4	Тема №4. Компенсация реакции якоря	4		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. Процесс коммутации	5	22	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
6	Тема №6. ГПТ независимого возбуждения	6		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
7	Тема №7. Параллельная работа ГПТ с параллельным возбуждением	6	33	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
8	Тема № 8. ГПТ с последовательным и смешанным возбуждением	6		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
9	Тема №9. Основные свойства ДПТ	6		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
10	Тема №10. Классификация ДПТ	6	22	1,2,3,4	Тестирование
11	Тема №11. Специальные типы машин постоянного тока	6		1,2,3,4	Реферат, устный опрос
Итого за 6 семестр		57	121		
Всего		116	241		

5. Образовательные технологии

При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS Power Point. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой


(подпись)

(ФИО)

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

Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания
1	2	3	4	5
1	лк, лб	Конструкция асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором: учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине "Электрические машины и электропривод" для студентов дневной и заочной форм обучения	Авилов В. Д., Серкова Л. Е., Третьяков Е. А.	Омский государственный университет путей сообщения, 2019. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165618
2	лк, лб	Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направлений подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика	Безик В. А., Башлыков В. А.,	Брянский государственный аграрный университет, 2019. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

		и электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 35.03.06 Агроинженерия	Ковалев В. В.	система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171982
3	лк, лб	Электрические машины: Учебное пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»	Ковалев В. З., Щербаков А. Г.	Югорский государственный университет, 2018. — 286 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148998
4	лк, лб	Электрические машины: Учебное пособие	Коновалов Ю. В., Арсентьев О. В.	Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2018. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164005

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов-моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования «Электрические машины» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К, ЭССЭОНР.001 РЭ (1091.2).

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Электрические машины»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки
бакалавриата/магистратуры/специальность

13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления
подготовки/специализация

Электроэнергетические системы и сети
(наименование)

Разработчик

подпись

Рашидханов А. Т.ст. преподаватель
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры
«05» 06 2025 г., протокол № 10

/Зав. кафедрой

подпись

Гамзатов Т.Г., к.э.н.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 20 25

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
 - 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Электрические машины» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочей программой дисциплины «Электрические машины» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) **ОПК-4** – Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
- 2) **ОПК-6** – Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
ОПК-4 – Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	<i>Знать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</i> <i>Уметь организовывать анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</i> <i>Владеть навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</i>	Раздел 1-17. Устный опрос, контрольная работа
	ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	<i>Знать методы</i> расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока <i>Уметь организовывать</i> расчет переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока <i>Владеть навыками</i> расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	
	ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	<i>Знать методы</i> применения знаний основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами <i>Уметь организовывать</i> применение знаний основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами <i>Владеть навыками</i> применения знаний основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	<i>Знать методы</i> демонстрации понимания принципа действия электронных устройств <i>Уметь организовывать</i> демонстрацию понимания принципа действия электронных устройств <i>Владеть навыками</i> демонстрации понимания принципа действия электронных устройств	

	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	<p>Знать методы анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p> <p>Уметь организовывать анализ установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p> <p>Владеть навыками анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p>	
	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	<p>Знать методы применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> <p>Уметь организовывать применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> <p>Владеть навыками применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>	
ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<p>Знать методы выбора средств измерения, проведения измерений электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценивание их погрешности</p> <p>Уметь организовывать выбор средства измерения, проведение измерения электрических и неэлектрических величин, обработку результатов измерений и оценивание их погрешности</p> <p>Владеть навыками выбора средства измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценивание их погрешности</p>	Раздел 1-17. Устный опрос, контрольная работа

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Электрические машины» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
ОПК-4 – Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока						Проведения зачёта / экзамена/КП
	ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	+	+	+	+	+	
	ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами						
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств						

	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик						
	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов						
ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	+	+	+	+	+	Проведения зачёта / экзамена/КП

СРС – самостоятельная работа студентов; **КР** – курсовая работа; **КП** – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Электрические машины» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Темой проекта являться расчет и проектирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (АД).

Цель курсового проекта – ознакомить студента с современной практикой проектирования электрических машин и её основными проблемами, научить его применять полученные значения при решении реальной задачи, воспитать и развить навыки самостоятельной работы и самостоятельного принятия решений.

Состав курсового проекта и общие указания по выполнению

Исходными данными для выполнения проекта являются технические требования, сформулированные в техническом задании.

В табл. 1.1 приведены исходные данные для проектирования асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: номинальная мощность двигателя (кВт), линейное напряжение (В), синхронная частота вращения (об/мин). Общие данные: число фаз - 3, частота - 50 Гц, режим работы - длительный, конструктивное исполнение IM1001; исполнение по способу защиты от воздействия окружающей среды IP44 (закрытое обдуваемое), категория климатического исполнения - У3, способ охлаждения – самовентиляция, класс нагревостойкости изоляции – F.

В качестве проверочных могут быть приняты данные асинхронного двигателя серии 4А [6, табл.2.1], имеющего равную мощность, скорость (напряжение) по табл.1.1 (по табл. 2.1; 3.1; 5.2 (или 5.7); 6.1 в [6]). Высота оси h также задана из ряда по ГОСТ13267-73. Например, для двигателя № 5 (табл.1.1) в качестве прототипа может быть выбран двигатель серии 4А, – 4А160S4У3 $h = 160$ мм ($2p = 4$).

Следует обратить внимание на то, что двигатель проектируется с вытеснением тока в роторе для получения расчетного пускового момента $M_{п}$ больше номинального $M_{н}$ ($M_{п}^* = M_{п}/M_{н} > 1$). Отношение высоты паза ротора $h_{п}$ к его средней ширине $(b_1 + b_2)/2$ должно быть $K_{п2} = h_{п}/b_{п.ср} = 2,3-10$. Отношение и абсолютные размеры увеличивается при увеличении числа пар полюсов и мощности. Для серии 4А при числе полюсов $2p = 2$ $K_{п2} = 2,9-5,5$; при $2p = 4$ $K_{п2} = 4-8$; при $2p = 6$ $K_{п2} = 4-9,3$; при $2p=8$ $K_{п2} = 6,2-9,3$. Минимальная и максимальная высота паза ротора 11,8 и 52,5 мм. Минимальная и максимальная средняя ширина паза ротора 2,9 и 7,9 мм.

Могут быть заданы и дополнительные требования, например, предельные значения пускового тока и наименьшие значения пусковых моментов. Варианты заданий выбираются студентами в соответствии с двумя последними цифрами своего шифра (заочные) и преподавателем (дневники).

Основные разделы курсового проекта

Содержание курсового проекта направлено, прежде всего, на расширение и углубление знаний, развитие навыков в расчетах с широким использованием справочной литературы, каталогов, учебных пособий и др.

Курсовой проект содержит следующие материалы:

1. Расчетно-пояснительную записку.
2. Графическую часть.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Титульный лист (приложение).
2. Задание на курсовой проект.

3. Оглавление.
4. Введение

Таблица 1.1

№	высота а оси	P_n , кВт	U_n , В*	n_1 об/м	№	высота оси	P_n кВт	U_n , В*,	n_1 об/м
1.	71	1,1	380	3000	26.	200	37	380	3000
2.	80	1,1	380	1000	27.	225	37	380	1000
3.	80	1,5	380	3000	28.	200	37	660	1500
4.	80	2,2	380	3000	29.	200	37	380	1500
5.	90	2,2	380	1500	30.	250	37	380	750
6.	100	2,2	380	1000	31.	200	45	380	3000
7.	112	2,2	380	750	32.	200	45	660	1500
8.	100	5,5	380	3000	33.	250	45	380	1000
9.	112	5,5	380	1500	34.	250	45	380	750
10.	132	11	380	1500	35.	225	55	380	3000
11.	132	11	380	3000	36.	225	55	660	1500
12.	160	15	380	3000	37.	225	55	380	1500
13.	160	15	660	1500	38.	250	55	380	1000
14.	160	15	380	1000	39.	280	55	380	750
15.	180	15	380	750	40.	250	75	380	3000
16.	160	18,5	380	3000	41.	250	75	380	1500
17.	180	18,5	380	1000	42.	280	75	380	1000
18.	160	18,5	380	1500	43.	280	75	380	750
19.	200	18,5	380	750	44.	280	90	380	1000
20.	180	22	380	3000	45.	250	90	380	1500
21.	180	22	660	1500	46.	250	90	380	3000
22.	180	22	380	1500	47.	280	110	380	1500
23.	180	30	660	3000	48.	280	110	380	3000
24.	180	30	380	3000	49.	280	132	380	3000
25.	180	30	660	1500	50.	280	132	380	1500
Примечание*- Линейное напряжение (У).									
Ряд мощностей по ГОСТ 12139-74. Высоты осей вращения по ГОСТ 13267-									

5. Расчетно-конструкторскую часть, в которую входит:
 - Выбор главных размеров электродвигателя
 - Определение числа зубцов и витков обмотки статора
 - Расчёт зубцовой зоны статора и воздушного зазора
 - Расчет ротора
 - Расчет намагничивающего тока
 - Определение параметров рабочего режима
 - Расчет потерь и параметров холостого хода
 - Расчет рабочих и пусковых характеристик
 - Тепловой расчет и расчет вентиляции
 - Заключение (анализ расчетных данных)
 - Список использованной литературы.

3.1. Вопросы для входного контроля

1. Электрические машины служат для преобразования, пояснить

2. В чем состоит отличие между магнитом и электромагнитом, пояснить.
3. Как генераторе постоянного тока подводится электроэнергия, пояснить
4. Число пар полюсов синхронной машины будет всегда? пояснить
5. Обратимость машин постоянного тока это?
6. Что применяют для уменьшения пускового тока двигателей постоянного тока
7. Генератор постоянного тока смешанного возбуждения — это генератор, имеющий:
 - а. параллельную обмотку возбуждения; б. последовательную обмотку возбуждения; в. все перечисленные обмотки возбуждения.
8. Генераторы постоянного тока с самовозбуждением — это генераторы, у которых обмотки возбуждения питаются...
 - а. от независимого источника питания; б. напряжением самого генератора; в. от аккумуляторной батареи.
9. Укажите назначение обмотки возбуждения машины постоянного тока
 - а) создание электрического контакта между подвижной и неподвижной частью машины
 - б) создание магнитного поля в) уменьшение потерь мощности г) ограничение тока в цепи якоря
10. Как называется короткозамкнутая обмотка ротора асинхронного двигателя?
11. Для чего предназначен коллектор в двигателе постоянного тока?
12. Какими способами можно соединить обмотки трехфазного генератора?
13. Как называются конструкции роторов в синхронных машинах?
14. Какое количество контактных колец должно быть в синхронных генераторах и асинхронных двигателях?

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

5 семестр

Аттестационная контрольная работа №1

1. Устройство машин постоянного тока
2. Принцип работы машин постоянного тока
3. Обмотки якоря машин постоянного тока
4. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент вращения
5. Магнитная цепь и ее расчет
6. Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке (реакция якоря)
7. Коммутация
8. Классификация генераторов постоянного тока и их основные характеристики
9. Параллельная работа генераторов. принцип обратимости
10. Двигатели постоянного тока. особенности пуска

Аттестационная контрольная работа №2

1. Основные характеристики двигателей
2. Регулирование частоты вращения и электрическое торможение
3. Электрическое торможение двигателей
4. Потери мощности и КПД машин постоянного тока
5. Нагревание и электрических машин
6. Специальные машины постоянного тока:
7. Принцип действия и назначение. Основные элементы конструкции
8. Уравнения трансформатора. Холостой ход однофазного трансформатора
9. Классификация магнитных систем. группы соединения обмоток

10. Холостой ход однофазного трансформатора

Аттестационная контрольная работа №3

1. Классификация магнитных и способов соединения обмоток трехфазных трансформаторов
2. Группы соединения обмоток
3. Особенности холостого хода трехфазных трансформаторов
4. Короткое замыкание
5. Уравнения и векторная диаграмма трансформатора
6. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов
7. Параллельная работа трансформаторов
8. Переходные процессы в трансформаторах
9. Специальные трансформаторы

6 семестр

Аттестационная контрольная работа №1

1. Электрические машины - преобразователи энергии.
2. Устройство и принцип работы машин постоянного тока
3. Обмотки якоря машин постоянного тока. Простая петлевая обмотка.
4. Простая волновая обмотка. Сложно-петлевая обмотка.
5. Сложно-волновые обмотки. симметрия обмоток. Смешанная обмотка.
6. ЭДС обмотки якоря и реакция якоря в машинах постоянного тока
7. Генераторы постоянного тока. Генератор независимого возбуждения.
8. Генератор параллельного возбуждения. Генератор последовательного возбуждения
9. Генератор смешанного возбуждения. Двигатели постоянного тока.
10. Пуск двигателей постоянного тока. Реверсирование двигателя постоянного тока.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока
2. Коммутация двигателя.
3. Потери и КПД машин постоянного тока.
4. Нагревание и охлаждение электрических машин.
5. Специальные машины постоянного тока. Униполярные генераторы.
6. Генератор с расщепленными полюсами.
7. Электромагнитный усилитель с поперечным возбуждением.
8. Магнитогидродинамические машины
9. Принцип действия и назначение трансформаторов.
10. Сердечник трансформатора

Аттестационная контрольная работа №3

1. Обмотки трансформатора. Бак масляного трансформатора.
2. Уравнение, описывающее работу трансформатора.
3. Уравнение трансформатора при синусоидальных U и I . Приведенный трансформатор
4. Схема замещения трансформатора. Холостой ход однофазного трансформатора.
5. Классификация магнитных систем и способов соединения обмоток.
6. Группы соединения обмоток
7. Короткое замыкание.

3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Электрические машины - преобразователи энергии.
2. Устройство и принцип работы машин постоянного тока
3. Обмотки якоря машин постоянного тока. Простая петлевая обмотка.
4. Простая волновая обмотка. Сложно-петлевая обмотка.
5. Сложно-волновые обмотки. симметрия обмоток. Смешанная обмотка.
6. ЭДС обмотки якоря и реакция якоря в машинах постоянного тока
7. Генераторы постоянного тока. Генератор независимого возбуждения.
8. Генератор параллельного возбуждения. Генератор последовательного возбуждения
9. Генератор смешанного возбуждения. Двигатели постоянного тока.
10. Пуск двигателей постоянного тока. Реверсирование двигателя постоянного тока.
11. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока
12. Коммутация двигателя.
13. Потери и КПД машин постоянного тока.
14. Нагревание и охлаждение электрических машин.
15. Специальные машины постоянного тока. Униполярные генераторы.
16. Генератор с расщепленными полюсами.
17. Электромагнитный усилитель с поперечным возбуждением.
18. Магнетогидродинамические машины
19. Принцип действия и назначение трансформаторов.
20. Сердечник трансформатора
21. Обмотки трансформатора. Бак масляного трансформатора.
22. Уравнение, описывающее работу трансформатора.
23. Уравнение тр-ра при синусоидальных U и I . Приведенный трансформатор
24. Схема замещения трансформатора. Холостой ход однофазного тр-ра.
25. Классификация магнитных систем и способов соединения обмоток.
26. Группы соединения обмоток
27. Короткое замыкание.

Контрольные вопросы для проведения зачета

1. Устройство машин постоянного тока
2. Принцип работы машин постоянного тока
3. Обмотки якоря машин постоянного тока
4. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент вращения
5. Магнитная цепь и ее расчет
6. Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке (реакция якоря)
7. Коммутация
8. Классификация генераторов постоянного тока и их основные характеристики
9. Параллельная работа генераторов. принцип обратимости
10. Двигатели постоянного тока. особенности пуска
11. Основные характеристики двигателей
12. Регулирование частоты вращения и электрическое торможение
13. Электрическое торможение двигателей
14. Потери мощности и КПД машин постоянного тока
15. Нагревание и электрических машин
16. Специальные машины постоянного тока:
 - униполярные генераторы;
 - генераторы с расщепленными полюсами;
 - электромагнитный усилитель с поперечным возбуждением;
 - магнетогидродинамические машины постоянного тока

17. Принцип действия и назначение. Основные элементы конструкции
18. Уравнения трансформатора. Холостой ход однофазного трансформатора
19. Классификация магнитных систем. группы соединения обмоток
20. Холостой ход однофазного трансформатора
21. Классификация магнитных и способов соединения обмоток трехфазных трансформаторов
22. Группы соединения обмоток
23. Особенности холостого хода трехфазных трансформаторов
24. Короткое замыкание
25. Уравнения и векторная диаграмма трансформатора
26. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов
27. Параллельная работа трансформаторов
28. Переходные процессы в трансформаторах
29. Специальные трансформаторы

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Форма экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина (модуль) Электрические машины

Код, направление подготовки/специальность 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль (программа, специализация) Электроэнергетические системы и сети

Кафедра ЭЭиВИЭ Курс 3/ Семестр 5-6

Форма обучения – очная /заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

1. Сложно-волновые обмотки. симметрия обмоток. Смешанная обмотка.
2. Принцип действия и назначение трансформаторов.

Экзаменатор _____ Рашидханов А.Т.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №___ от _____ 20___ г.)

Зав. кафедрой (название) _____ Гамзатов Т.Г.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания,

предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).