

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.03.2026 12:11:25  
Уникальный программный код:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение А

(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

Магомедов Т.Ю., ст. преподаватель

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры

« 10 »

09

20 19 г., протокол № 1

774367

Зав. кафедрой



подпись

Гамзатов Т.Г. к.э.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 20 19

## 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-3** – Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

## 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-3 – Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	<p><i>Знать</i> методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p><i>Уметь</i> организовывать анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p> <p><i>Владеть</i> навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p>	Раздел 1-17. Устный опрос, контрольная работа
	ОПК-3.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	<p><i>Знать</i> методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p><i>Уметь</i> организовывать расчет переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p><i>Владеть</i> навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p>	
	ОПК-3.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и целей с распределенными параметрами	<p><i>Знать</i> методы применения знаний основ теории электромагнитного поля и целей с распределенными параметрами</p> <p><i>Уметь</i> организовывать применение знаний основ теории электромагнитного поля и целей с распределенными параметрами</p> <p><i>Владеть</i> навыками применения знаний основ теории электромагнитного поля и целей с распределенными параметрами</p>	
	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	<p><i>Знать</i> методы демонстрации понимания принципа действия электронных устройств</p> <p><i>Уметь</i> организовывать демонстрацию понимания принципа действия электронных устройств</p> <p><i>Владеть</i> навыками демонстрации понимания принципа действия электронных устройств</p>	
	ОПК-3.5. Анализирует	<p><i>Знать</i> методы анализа установившихся режимов</p>	

	<p>установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p>	<p>работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик  <i>Уметь организовать анализ установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</i>  <b>Владеть навыками анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</b>  <i>Знать методы применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</i>  <b>Уметь организовать применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</b>  <b>Владеть навыками применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</b></p>
	<p>ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>	

## 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	Этапы формирования компетенции							
	Этап текущих аттестаций		Этап промежуточной аттестации			Этап промежуточной аттестации		
	1-5 недели Текущая аттестация №1	6-10 недели Текущая аттестация №2	11-15 недели Текущая аттестация №3	1-17 недели СРС	18-20 недели КР/КП	Промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7		
ОПК-3 – Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции							
	ОПК-3.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока							
	ОПК-3.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	+	+	+	+	+	Проведения зачёта / экзамена/КП	
	ОПК-3.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами							
	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств							

СРС – самостоятельная работа студентов; КР – курсовая работа; КП – курсовой проект.	ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик					
	ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов					

## 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.

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	Сформированы системные знания и представления по дисциплине. 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	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	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные нетрудовые ошибки по ходу ответа, в

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
<p>Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)</p>	<p>незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции</p> <p>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p> <p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>	<p>применении умений и навыков</p> <p>Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
<p>Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)</p>	<p>Показатели уровня сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.</p>	

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

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

#### 3.1 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Темой проекта являются 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
  - Расчет 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 подводиться 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 тр-ра при синусоидальных  $U$  и  $I$ . Приведенный трансформатор
4. Схема замещения трансформатора. Холостой ход однофазного тр-ра.
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. Магнитогидродинамические 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;
  - магнитогидродинамические 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 \_\_\_\_\_ Магомедов Т.Ю.

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).