

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 12.09.2023 16:42:04

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1ce9fa

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
физики, электротехники и электроэнергетики
Масютина Г.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
дисциплине «Электрические машины»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Передача и распределение электрической энергии в системах электроснабжения
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2021 г
Реализуется в 4,5 семестре	

Предисловие

1. Фонд оценочных средств – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации на основе программы по дисциплине **Электрические машины** в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденной на заседании Учёного совета СКФУ протокол № от «__»_____г.

3. Разработчик(и)_____

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры физики, электротехники и электроэнергетики, Протокол №__ от «__»_____г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой физики, электротехники и электроэнергетики, Протокол №__ от «__»_____г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель _____ (Ф.И.О., должность)

_____ (Ф.И.О., должность)

_____ (Ф.И.О., должность на предприятии).

Экспертное заключение _____

«__» _____ (подпись председателя)

«__» _____ (подпись представителя работодателя)

7. Срок действия ФОС _____

**Паспорт фонда оценочных средств
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

По дисциплине Электрические машины
 Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 Профиль Передача и распределение электрической энергии в системах электроснабжения
 Квалификация выпускника бакалавр
 Форма обучения очная
 Учебный план 2021 г.
 Изучается в 4,5 семестрах

Код оцен ивае мой комп етенц ии)	Этап форми рования компете нции (№темы)	Средства и технологии и оценки	Тип контроля	Вид контроля	Наименова ние оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня	
						Базо вый	Пов ыше нны й
ОПК-3	1-36	Экзамен	Устный	Промежуточ ный	Вопросы к экзамену	50	40
ОПК-3	5-32	Письмен ный отчет о решении разноуров невых и проблемн ых задач	Письменный	Текущий	Комплект заданий для решения разноуровн евых и проблемны х задач	50	20
ОПК-3	1-36	Собеседо вание	Устный	Текущий	Вопросы для собеседова ния	150	100

Составитель _____.
 (подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20__ г.

Комплект разноуровневых задач
по дисциплине Электрические машины
(наименование дисциплины)

1 Задачи репродуктивного уровня

Задания по разделу «Трансформаторы»

1. Определить номинальный ток вторичной обмотки I_{2H} однофазного трансформатора, если номинальная мощность $S_H = 20$ кВА, номинальное напряжение первичной обмотки $k = 15$. $U_{1H} = 10$ кВ, коэффициент трансформации
2. Определить номинальную мощность трехфазного трансформатора S_H и номинальный ток первичной обмотки I_{1H} , если номинальное напряжение первичной обмотки $U_{1H} = 20$ кВ, номинальное напряжение вторичной обмотки $U_{2H} = 0.4$ кВ, номинальный ток вторичной обмотки $I_{2H} = 150$ А. Найти действующие значения ЭДС в обмотках E_1 и E_2 , если максимальный магнитный поток $\Phi_{\max} = 0.02$ Вб, частота тока $f = 50$ Гц, числа витков первичной и вторичной обмоток соответственно $W_1 = 100$, $W_2 = 50$.
3. Максимальный магнитный поток в сердечнике однофазного трансформатора $\Phi_{\max} = 0.02$ Вб, число витков первичной обмотки $W_1 = 500$. Определить коэффициент трансформации k и подведенное напряжение U_1 , если напряжение на зажимах вторичной обмотки в режиме холостого хода $U_{20} = 127$ В, частота напряжения сети $f = 50$ Гц.
4. Трансформатор включен в сеть переменного тока промышленной частоты. Индуктивность рассеяния первичной обмотки $L_{\sigma 1} = 0.001$ Гн. Определить индуктивное сопротивление рассеяния первичной обмотки $x_{\sigma 1}$.
5. Трехфазный трансформатор имеет параметры, значения которых приведены в табл. 1.2.1: номинальная мощность $S_{ном}$ и номинальные напряжения (линейные) $U_{1ном}$ и $U_{2ном}$, напряжение короткого замыкания ток холостого хода g_0 , потери холостого хода $P_{ном}$ и потери короткого замыкания $P_{K1ном}$. Обмотки трансформатора соединены по схеме «звезда—звезда». Требуется определить: параметры Т-образной схемы замещения, считая ее симметричной ($z = r_2'$ и $x = x_2'$), а также фактические значения сопротивлений вторичной обмотки; величины КПД η , соответствующие значениям полной мощности трансформатора $0,25 S_{ном}$; $0,5 S_{ном}$; $0,75 S_{ном}$ и при коэффициентах мощности нагрузки $\cos \varphi_2 = 0,8$ (индуктивный характер нагрузки) и $\cos \varphi_2 = 1$; номинальное изменение напряжения ΔU . Построить графики $\eta = f(\beta)$ и $U_2 = f(\beta)$.

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$S_n, \text{кВ}\cdot\text{А}$	100	180	320	560	1000	800	600	700	400	200
$U_{1н}, \text{кВ}$	0,5	3,0	6,0	10	35	10	10	6,0	3,0	3,0
$U_{2н}, \text{кВ}$	0,23	0,4	0,4	0,4	3,0	0,4	0,6	0,6	0,23	0,23
$U_k, \%$	5,5	5,5	8,5	6,5	5,5	6,5	8,5	5,5	6,5	5,5
$I_0, \%$	6,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6,5
$P_{0н}, \text{Вт}$	0,65	1,2	1,6	2,5	5,2	3,6	2,8	3,2	2,0	1,5
$P_{кном} > \text{кВт}$	2,0	3,6	5,8	9,0	13,5	10,0	9,0	8,2	6,0	4,0

6. В таблице 2.2 приведены данные трехфазных силовых трансформаторов серии ТМ: полная поминальная мощность S_n номинальные потери холостого хода $P_{0н}$ и короткого замыкания $P_{кн}$ коэффициент мощности нагрузки $\cos \varphi_2$. Требуется определить величину снижения КПД при номинальной нагрузке по сравнению с его максимальным значением.

Таблица 2.2 – Исходные данные к задаче 2

Тип трансформатора	$S_{ном} \text{ В А}$	$P_{0ном} \text{ кВт}$	$P_{кном}, \text{ кВт}$	$\cos \varphi_2$
ТМ-100/35	100	0,465	1,97	0,8
ТМ-160/35	160	0,70	2,65	0,85
ТМ-250/35	250	10	3,70	0,85
ТМ-400/35	400	1,35	5,50	0,8
ТМ-630/35	G30	100	7,60	0,75
ТМ-1000/35	1000	2,75	12,2	0,70
ТМ-1600/35	1G00	3,65	18,0	0,8
ТМ-2500/35	2500	5,10	25,0	0,75
ТМ-4000/35	4000	6,70	33,5	0,85
ТМСЭ00/35	6300	9,40	46,5	0,8

7. В таблице 2.3 приведены технические данные трехфазных трансформаторов серии ТСЗ (трансформатор трехфазный сухой с заземленным первичной обмоткой). Используя эти данные, определить: коэффициент трансформации k , номинальные значения токов первичной $I_{1ном}$ и $I_{2ном}$ вторичной обмоток; ток холостого хода $I_{0ном}$ напряжение короткого замыкания $U_{кн}$; сопротивление короткого замыкания Z_k и его активную r_k и индуктивную x_k , составляющие; определить номинальное изменение напряжения при значениях коэффициента мощности нагрузки $\cos \varphi_2 = 1; 0,8(\text{инд.})$ и $0,8(\text{емк.})$; номинальные и максимальные значения КПД трансформатора при коэффициентах мощности нагрузки $\cos \varphi_2 = 1$ и $0,8$.

Таблица 2.3– Исходные данные к задаче 3

Тип трансформатора	$S_{ном}, \text{кВ А}$	$U_{1ном} \text{ В}$	$U_{2ном} \text{ В}$	$P_{0ном} \text{ кВт}$	$P_{кном} \text{ кВт}$	U_k	I_0
4.0	160	6	0,23	0,7	2,7	5,5	
4.0	1G0	10	0,4	0,7	2,7	5,5	
3,5	250	6	0,23	1,0	3,5	5,5	
3,5	250	10	0,4	1,0	3,5	5,5	

3,0	400	6	0,23	1,5	5,4	5,5	
3,0	400	10	0,4	1,0	5,4	5,5	
1,5	G30	6	0,4	2,0	7,5	5,5	
1,5	630	10	0,4	2,0	7,5	5,5	
1,5	1000	6	0,4	3,0	11,3	5,5	
1,5	1000	10	0,4	3,0	11,3	5,5	
1,5	1600	10	0,4	4,2	16,0	5,5	

8. Однофазный трансформатор имеет следующие номинальные данные: $S_H = 10500$ кВА, $U_{1H}/U_{2H} = 110/6,3$ кВ. Опытные данные короткого замыкания при номинальных токах в обмотках $U_{1K} = 115$ кВ, $P_{1K} = 81,5$ кВт, Опыт проводится при температуре обмоток 75°C . Вычислить активные и индуктивные сопротивления фаз обмоток трансформатора, полагая $R_K = R'_2$ и $X_K = X'_2$. Какое напряжение необходимо подвести к обмотке НН при проведении опыта со стороны этой обмотки?
9. Изменение вторичного напряжения трансформатора при номинальной нагрузке и $\cos\varphi_2 = 1$ составляет 1,97 %. Определить в абсолютных единицах электрические потери трансформатора, если $S_H = 100$ кВА.
10. Определить изменение вторичного напряжения трансформатора в относительных единицах для нагрузки $I_2 = 0,5I_{2H}$ и $\cos\varphi_2 = 0,8$ по следующим данным: $S_H = 100$ к В · А, $P_K = 1970$ Вт, $u_K = 4,5$ %.
11. Трансформатор мощностью 63 к В А имеет потери короткого замыкания 1280 Вт и напряжение короткого замыкания $U_K = 4,5$ %. Найти значения угла нагрузки, при котором изменения вторичного напряжения не происходит.
12. Потери трансформатора, имеющего номинальную мощность $S_H = 63$ кВ·А, при холостом ходе $P_x = 265$ Вт, при коротком замыкании $P_K = 1280$ Вт. Определить КПД трансформатора для номинальной нагрузки при трех значениях коэффициента мощности $\cos\varphi_2 = 0,8; 1; (-0,8)$.
13. Номинальная мощность трехфазного трансформатора $S_H = 25$ кВ А; напряжение первичной обмотки $U_{1ном} = 10$ кВ; вторичной обмотки $U_{2ном} = 400$ В; потери при холостом ходе $P_x = 125$ Вт; сопротивление первичной обмотки $R_1 = 48,4$ Ом; вторичной обмотки $R_2 = 0,077$ Ом. Определить КПД трансформатора для значений $\beta = 0,5; 1; 1,25$ при коэффициенте мощности $\cos\varphi_2 = 0,9$.
14. Для однофазного трансформатора номинальной мощностью $S_{ном} = 600$ кВ·А и номинальным первичным напряжением $U_{ном} = 31,5$ кВ мощностью короткого замыкания $P_{1кз} = 20$ кВт и напряжением короткого замыкания $U_K = 8,5\%$. Рассчитать данные и построить график зависимости изменения вторичного напряжения ΔU от коэффициента нагрузки β , если коэффициент мощности нагрузки $\cos\varphi_2$.
15. Группа из трех однофазных трансформаторов одинаковой мощности с номинальными фазными напряжениями $U_{1нф} = 500$ кВ и $U_{2нф} = 20$ кВ используется для трансформации трехфазных токов. Первичные обмотки соединены в треугольник, вторичные – в звезду. Чему равны линейные напряжения на обмотках трансформатора? Найти коэффициент трансформации.
16. Напряжение трехфазной сети высокого напряжения $U_{1c} = 525$ кВ, низкого – $U_{2c} = 20$ кВ. При каком соединении обмоток трех однофазных трансформаторов с номинальными напряжениями $U_{1H}/U_{2H} = 303/20$ кВ возможна трансформация трехфазных токов?

17. Обмотки трехфазного трансформатора соединены по схеме Y/Δ , число витков каждой фазы первичной обмотки $W_1 = 1000$, вторичной обмотки $W_2 = 200$. Определить линейное напряжение на выходе трансформатора, если линейное напряжение питающей сети $U_1 = 1000$ В.
18. Номинальная мощность трехфазного трансформатора $S_H = 25$ кВ·А; номинальные напряжения $U_{1H} = 10$ кВ; вторичной обмотки $U_{2H} = 0,4$ В. Схема соединения Y/Y . Трансформатор испытан в режиме холостого хода со стороны обмотки НН. При номинальном напряжении ток $I_{2x} = 1,15$ А, потребляемая мощность $P_{2x} = 0,135$ кВт. Найти ток холостого хода трансформатора в относительных единицах и коэффициент мощности в режиме холостого хода.
19. Частота питающей сети в опыте холостого хода трансформатора $f = 49$ Гц. Какое напряжение необходимо подвести к первичной обмотке трансформатора с номинальным напряжением $U_{1H} = 400$ В и частотой 50 Гц, чтобы реактивная составляющая тока холостого хода осталась без изменений?
20. Однофазный трансформатор имеет следующие номинальные данные: $S_H = 10500$ кВ·А, $U_{1H}/U_{2H} = 110/6,3$ кВ. Опытные данные короткого замыкания при номинальных токах в обмотках $U_{1K} = 11,5$ кВ, $P_{1K} = 81,5$ кВт. Опыт проводился при температуре обмоток 75°C . Вычислить активные и индуктивные сопротивления фаз обмоток трансформатора, полагая $R_1 = R'_2$ и $X_1 = X'_2$. Какое напряжение необходимо подвести к обмотке НН при проведении опыта со стороны этой обмотки?
21. Определить коэффициент укорочения шага обмотки для первой основной гармонической МДС, если в зубцовых делениях полюсное деление обмотки равно 15, а ее шаг $y = 11$.
22. Общее число катушек восьмиполюсной двухслойной обмотки равно 72. Шаг обмотки в зубцовых делениях равен 7. Определить коэффициент укорочения шага обмотки для первой, третьей и пятой гармонических МДС.
23. Число зубцов магнитопровода равно 90. Определить шаг шестиполюсной двухслойной обмотки в зубцовых делениях, при котором пятая гармоническая в МДС содержаться не будет. Чему равен при таком шаге коэффициент укорочения для первой гармонической?
24. Определить коэффициент распределения трехфазной обмотки основной гармонической МДС фазы, если фаза состоит из двух периодических систем катушек ($q = 2$). Чему равен k_p при удвоении числа q ?
25. Трехфазная шестиполюсная обмотка с числом витков в фазе $w = 68$ и обмоточным коэффициентом $k_{об} = 0,866$ питается симметричной системой токов прямой последовательности с током в фазе А $i_A = 250\cos 314t$ А. Определить амплитуду и частоту вращения первой гармонической МДС обмотки.
26. Определить амплитуду основной, пятой и седьмой гармонических МДС трехфазной двухслойной обмотки с числом пазов на полюс и фазу $q = 3$, шагом обмотки $y_K = 0,8\tau$, числом витков в катушке $w_K = 21$. Ток параллельной ветви $I_a = 15$ А.
27. Четырехполюсная трехфазная двухслойная обмотка содержит 60 катушек. Шаг обмотки $y = 11$ зубцовых делений. Число витков в фазе $w = 50$. Ток в фазе $I = 442$ А. Определить амплитуды, угловые скорости и направления вращения основной, пятой и первой зубцовых гармонических МДС обмотки. Частота тока $f = 50$ Гц.

28. Общее число катушек восьмиполусной двухслойной обмотки равно 72. Шаг обмотки в зубцовых делениях $y_1 = 7$. Определить коэффициент укорочения шага обмотки для первой, третьей и пятой гармонических ЭДС.

29. Число зубцов магнитопровода $Z = 90$. Определить шаг шестиполусной двухслойной обмотки в зубцовых делениях, при котором пятая гармоническая в ЭДС содержится не будет. Чему равен при таком шаге коэффициент укорочения для первой гармонической?

30. Вычислить обмоточный коэффициент для основной, пятой и седьмой гармонических трехфазных двухслойных обмоток, если магнитопровод имеет $Z = 72$ зубца, шаг обмотки в зубцовых делениях $y = 7$. Обмотка многополусная $2p = 8$

Задания по разделу «Машины постоянного тока»

31. Определить ЭДС параллельной ветви простой волновой обмотки якоря четырехполусной машины постоянного тока, если число эффективных проводников якоря $N = 920$, частота вращения $n = 1500$ об/мин, магнитный поток на полюс $\Phi = 0,425 \cdot 10^{-2}$ Вб.
32. При частоте вращения якоря $n = 1500$ об/мин ЭДС машины постоянного тока равна 115 Вт. Найти величину и частоту ЭДС обмотки якоря при частотах вращения: 1000, 750, 600 об/мин. Число пар полюсов машины $2p = 2$.
33. ЭДС машины постоянного тока $E = 225$ В. Определить напряжение для режима генератора и двигателя при токе якоря $I_a = 500$ А, если сопротивление цепи якоря $R_a = 0,01$ Ом.
34. Магнитный поток на полюс машины постоянного тока при номинальном возбуждении $\Phi = 1,29 \cdot 10^{-2}$ Вб, постоянный коэффициент $C_0 = 126$. Определить напряжение машины в генераторном режиме при номинальном токе 100 А, если частота вращения якоря $n = 1500$ об/мин, сопротивление цепи якоря $R_a = 0,25$ Ом.
35. Генератор постоянного тока нагружен на сопротивление нагрузки $R_n = 0,44$ Ом, напряжение генератора 220 В, сопротивление цепи якоря $R_a = 0,01$ Ом. Определить частоту вращения якоря генератора, если магнитный поток $\Phi = 2,96 \cdot 10^{-2}$ Вб, число эффективных проводников $N = 304$, обмотка якоря простая петлевая.
36. Генератор постоянного тока независимого возбуждения с номинальным напряжением $U_H = 230$ В и номинальной частотой вращения $n_H = 1500$ об/мин имеет простую петлевую обмотку якоря, состоящую из $N = 200$ проводников. Число полюсов генератора $2p = 4$, сопротивление обмоток якоря при рабочей температуре $\sum r_a = 0,175$ Ом, основной магнитный поток $\Phi = 4,8 \cdot 10^{-2}$ Вб. Для номинального режима работы генератора определить: ЭДС якоря E_{aH} , ток нагрузки I_{aH} , электромагнитную мощность $P_{эм}$ и электромагнитный момент $M_{эм}$. Размагничивающим действием реакции якоря пренебречь.
37. ЭДС генератора независимого возбуждения $E_a = 240$ В, сопротивление якорной обмотки $r = 0,1$ Ом. Определить напряжение на щетках генератора при токе нагрузки $I_H = 100$ А.
38. Мощность, потребляемая генератором постоянного тока от приводного двигателя, $P_1 = 50$ кВт, суммарные потери мощности в генераторе $\Sigma \Delta P = 5$ кВт. Определить коэффициент полезного действия генератора.
39. При частоте вращения $n = 975$ об/мин двигатель постоянного тока отдает полезную

мощность $P_2 = 5$ кВт. Определить полезный момент двигателя.

40. Для генератора постоянного тока независимого возбуждения известны технические данные: номинальное напряжение $U_H = 230$ В, потребляемая мощность $P_1 = 45$ кВт, ток возбуждения $I_B = 20$ А, сопротивление обмотки возбуждения и якоря соответственно $r_B = 100$ Ом и $r_a = 0,12$ Ом, коэффициент полезного действия $= 0,865$. Определить ЭДС якорной обмотки E_a , электромагнитную мощность $P_{эм}$, потери в обмотке возбуждения $P_{эл.В}$, суммарные потери мощности ΣP .
41. Генератор параллельного возбуждения работает на сеть напряжением $U_H = 120$ В. Сопротивления обмоток якоря и возбуждения в рабочем режиме $r_a = 0,08$ Ом, $r_B = 18$ Ом, сопротивление нагрузки $r_n = 1,2$ Ом. Определить: ток нагрузки генератора, ток в цепи возбуждения, ток якоря, ЭДС генератора, полезную мощность

2. Задачи реконструктивного уровня

Задания по разделу «Асинхронные машины»

42. Вычислить магнитный поток асинхронной машины при несинусоидальном распределении индукции, если фазная ЭДС, индуцированная в обмотке статора, $E_1 = 365$ В, число витков фазы статора $w_1 = 176$, обмоточный коэффициент $k_{об1} = 0,958$, коэффициент насыщения зубцового слоя $k_z = 1,2$, частота тока $f = 50$ Гц. Сравнить полученное значение магнитного потока с его величиной при ненасыщенной машине.
43. ЭДС, индуцированная в фазе обмотки статора асинхронного двигателя при вращении ротора с той же частотой, что и поле статора, $E_1 = 215$ В. Ток в статоре $I_0 = 5,6$ А. Определить составляющие главного сопротивления обмотки статора, если магнитные потери в магнитопроводе статора $P_m = 180$ Вт.
44. Шестиполюсная асинхронная машина питается от трехфазной сети с частотой 60 Гц. Скольжение машины равно 0,025. Найти угловую скорость и частоту вращения поля и ротора. Как изменятся эти величины при частоте 400 Гц? В каком режиме работает машина?
45. Ротор асинхронного двигателя вращается с угловой скоростью $\omega = 298$ рад/с. В каком режиме и при каком скольжении будет работать машина в первый момент после переключения обмоток статора на противоположное направление вращения, если угловая скорость поля $\omega_1 = 314$ рад/с?
46. Ротор трехфазного асинхронного двигателя вращается с частотой $n = 1440$ об/мин. Определить ЭДС взаимной индукции в фазе ротора E_{2s} , если синхронная частота вращения $n_1 = 1500$ об/мин, а ЭДС при неподвижном роторе $E_2 = 200$ В.
47. ЭДС, индуцируемая в фазе ротора асинхронной машины при скольжении $s = 0,03$, равна 6 В. Найти ток в обмотке неподвижного ротора, если активное сопротивление фазы обмотки ротора $r_2 = 0,01$ Ом, а индуктивность рассеяния $L_{2\sigma} = 2,2 \cdot 10^{-4}$ Гн. Частота сети $f_1 = 50$ Гц.
48. Активное сопротивление фазы обмотки ротора асинхронной машины с фазным ротором $r_2 = 0,01$ Ом, ЭДС взаимной индукции в фазе ротора при неподвижном роторе $E_2 = 212$ В, ток $I_2 = 2400$ А. Определить индуктивное сопротивление рассеяния фазы обмотки ротора при скольжении $s = 0,03$.
49. Асинхронный двигатель при напряжении сети 380 В в режиме холостого хода потребляет из сети ток 30 А с коэффициентом мощности 0,09. Активное сопротивление фазы шестиполюсной обмотки статора, соединенной в звезду, равно 0,07 Ом. Под номинальной нагрузкой двигатель потребляет из сети активную мощность 145 кВт при коэффициенте

мощности 0,88 и вращается с частотой $n = 965$ об/мин. Пренебрегая механическими и добавочными потерями, определить полезный вращающий момент на валу двигателя. Частота питающей сети $f = 50$ Гц.

50. Электромагнитная мощность асинхронного двигателя $P_{эм} = 500$ Вт, полная механическая мощность $P_{мх} = 470$ Вт. Найти скольжение, при котором работает двигатель, и электрические потери в роторе.

51. Определить приведенное активное сопротивление обмотки ротора трехфазного четырехполюсного асинхронного двигателя, имеющего номинальную мощность 110 кВт, номинальную частоту вращения $n = 1470$ об/мин, номинальное фазное напряжение $U_{1н} = 220$ В, частоту $f_1 = 50$ Гц, кратность максимального момента $M_m/M_n = 2$, активное сопротивление обмотки статора $r_1 = 0,021$ Ом.

52. Двухполюсный трехфазный асинхронный двигатель в номинальном режиме потребляет мощность $P_1 = 12,5$ кВт при частоте вращения $n = 2930$ об/мин. Частота сети 50 Гц. Построить механическую характеристику двигателя по следующим данным: кратность максимального момента $M_m/M_n = 2,2$, КПД $\eta = 88\%$.

53. При какой частоте вращения асинхронный двигатель развивает максимальный момент, если отношение максимального момента к номинальному моменту $M_m/M_n = 2,2$, а номинальная частота вращения шестиполюсного двигателя при частоте сети 50 Гц $n = 983$ об/мин.

Задания по разделу «Синхронные машины»

54. Определить магнитный поток взаимной индукции, соответствующий току $I = 1300$ А в трехфазной обмотке двухполюсного турбогенератора, его потокосцепление с фазой обмотки статора и индуцируемую в ней ЭДС, если известно: число витков в фазе обмотки $w_1 = 16$, число пазов на полюс и фазу $q = 8$, шаг обмотки $y = 20$, расчетный зазор $\delta' = 3,3$ см, полюсное деление $\tau = 150$ см, расчетная длина $l_\delta = 210$ см, частота тока 50 Гц.

55. По известным значениям главных индуктивных сопротивлений обмотки якоря по продольной $X_{ad} = 2,02$ Ом и поперечной $X_{aq} = 1,53$ Ом осей гидрогенератора определить соответствующую ЭДС взаимной индукции якоря E_{ad} и E_{aq} для режима работы, характеризуемого током $I = 2800$ А и углом $\beta = 50^\circ$.

56. Номинальная мощность гидрогенератора $S_n = 26200$ кВт·А, номинальное линейное напряжение $U_{нл} = 10,5$ кВ, частота тока $f = 50$ Гц, соединение фаз – звезда, номинальная частота вращения $n_n = 125$ об/мин. Найти амплитуду основной гармонической МДС обмотки якоря, если число витков в фазе $w_1 = 126$, обмоточный коэффициент $k_{об} = 0,94$. Найти составляющие МДС по продольной и поперечной осям при активно-индуктивной ($\beta = 50^\circ$) нагрузке.

57. Ротор трехфазного синхронного генератора имеет 12 полюсов. Частота напряжения на зажимах генератора $f = 50$ Гц. Полезная мощность приводного двигателя 5 кВт. Определить вращающий момент на валу генератора.

58. Трехфазный синхронный генератор вырабатывает напряжение частотой $f = 50$ Гц. Число полюсов $2p = 2$. Приводной двигатель создает вращающий момент на валу $M_1 = 29$ Нм. Определить полезную мощность приводного двигателя.

59. Определить напряжение на зажимах трехфазного синхронного генератора, работающего в режиме холостого хода, при соединении обмотки статора по схеме «треугольник» и «звезда», если известно, что частота $f = 50$ Гц, число последовательно соединенных витков фазы обмотки статора $w_1 = 180$, обмоточный коэффициент $k_{об1} = 0,92$, максимальное значение магнитного потока одной фазы $\Phi_{max} = 0,012$ Вб.

60. Определить нагрузочный ток турбогенератора при линейном напряжении на зажимах $U_n = 6,3$ кВ и коэффициенте мощности $\cos\varphi = 0,8$, если известны ЭДС возбуждения генератора $E_f = 7,5$ кВ, активное и полное индуктивное сопротивления обмотки якоря $R = 0,235$ Ом, $X_1 = 32,9$ Ом. Обмотка соединена в звезду. Влиянием насыщения пренебречь.

61. Явнополюсный синхронный генератор включен на активно-индуктивную нагрузку $\bar{Z}_H = 8,8 + j6,6$ Ом. Фазный ток генератора $I = 346,8$ А. Определить ЭДС возбуждения генератора (без учета насыщения), если индуктивное сопротивление обмотки якоря по продольной и поперечной осям: $X_d = 9,89$ Ом, $X_q = 6,03$ Ом. Активное сопротивление обмотки якоря $R = 0,147$ Ом.

3. Задания творческого уровня

Задания по разделу «Асинхронные машины»

62. Четырехполюсный АД с фазным ротором при напряжении сети 380 В в режиме холостого хода вращается с частотой 1500 об/мин и при коэффициенте мощности 0,08 потребляет из сети ток 25 А. Активное сопротивление фазы обмотки статора, соединенной в звезду, равно 0,02 Ом. Обмотка ротора включена в треугольник. Сопротивление обмотки ротора, измеренное на кольцах, равно 0,008 Ом. Под номинальной нагрузкой двигатель потребляет из сети 110,5 кВт при коэффициенте мощности 0,85, линейный ток в роторной цепи 278,5 А. Предполагая, что механические потери равны магнитным потерям в сердечнике статора, определить скорость вращения ротора в номинальном режиме.

63. Электрические потери в обмотке статора АД $p_{эл1} = 500$ Вт. Мощность, подводимая к двигателю, 13,8 кВт. Определить электромагнитную мощность, мощность на валу двигателя, электрические потери в обмотке ротора, механические и добавочные потери, если четырехполюсный двигатель вращается с частотой $n = 1450$ об/мин, КПД машины $\eta = 87\%$. Частота сети 50 Гц, Магнитные потери в магнитопроводе статора принять равными 2/3 от электрических потерь в обмотке статора.

64. Потребляемая асинхронным двигателем мощность 16,7 кВт, напряжение сети 380 В, коэффициент мощности 0,88. Активное сопротивление обмотки статора, измеренное между ее линейными выводами, 0,56 Ом. Скольжение – 0,033. Предположим, что магнитные потери в сердечнике статора равны половине электрических потерь в обмотке статора, механические и добавочные потери составляют 5 % от суммарных потерь. Определить полезную мощность и коэффициент полезного действия двигателя.

65. Четырехполюсный асинхронный двигатель при номинальной нагрузке потребляет из сети активную мощность $P_1 = 16,9$ кВт. Номинальная частота вращения $n = 1470$ об/мин, суммарные потери в двигателе $\Sigma p = 1,9$ кВт. Отношение пускового момента к номинальному $M_n/M_H = 1,1$. Определить приведенное активное сопротивление обмотки ротора, если активное сопротивление обмотки статора $r_1 = 1,1$ Ом, индуктивные сопротивления обмотки статора и ротора $x_1 + x_2' = 5,2$ Ом. Частота сети $f_1 = 50$ Гц.

Задания по разделу «Синхронные машины»

66. Построить векторную диаграмму для явнополюсного синхронного генератора, имеющего активно-емкостную нагрузку.
67. Построить векторную диаграмму для явнополюсного синхронного генератора, имеющего активную нагрузку.
68. Построить векторную диаграмму для неявнополюсного синхронного генератора, имеющего активно-емкостную нагрузку.
69. Построить векторную диаграмму для неявнополюсного синхронного генератора, имеющего активную нагрузку.
70. Имеется трехфазный синхронный генератор мощностью S_n с напряжением на выходе U_n (обмотка статора соединена «звездой») при частоте тока 50 Гц и частоте вращения n_1 . КПД генератора при номинальной нагрузке η_n (табл. 18.1). Генератор работает на нагрузку с $\cos \varphi_n = 0,9$. Требуется определить активную мощность генератора при номинальной нагрузке P_n , ток в обмотке статора I_{1n} , мощность первичного двигателя P_1 и вращающий момент M_1 при непосредственном механическом соединении валов генератора и двигателя.

Величины	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S_n , кВ·А	330	400	170	470	230	600	780	450	700	500
U_{1n} , кВ	6,3	3,2	0,4	6,3	0,7	3,2	06,3	0,4	6,3	3,2
η_n , %	92	92	90	91	90	93	93	91	93	92
n_1 об/мин	1000	750	600	1000	600	500	1000	500	1000	600

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил обоснование выбранной методики расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал достаточно актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил выводы по работе.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не вовремя; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты; не предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он несвоевременно выполнил работу; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; отсутствует обоснование выбранной методики расчета; выбрал неверную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты со значительными ошибками; не предоставил обоснованные выводы по работе.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55.

Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставаемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя выполнение разноуровневых задач, выполняемых, как правило, по вариантам и содержащих несколько заданий.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить общепрофессиональные компетенции ОПК-3. Принципиальные отличия заданий разного типа состоят в уровне сложности. Для решения задач репродуктивного уровня достаточно среднего уровня владением теоретических знаний и выполнения типовых расчетов, для решения задач реконструктивного уровня требуется выполнить расчет и/или провести сравнительный анализ, для решения задач творческого уровня - выполнить расчет и/или провести сравнительный анализ, продемонстрировать умение обобщать материал и делать выводы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, основной и дополнительной литературой и/или информационными источниками. Задания выполняются непосредственно на практическом занятии, часть заданий (по формулированию выводов) может выноситься на самостоятельную работу.

При выполнении задания студенту предоставляется право пользования калькулятором.

При проверке задания оцениваются:

- своевременное выполнение работы;
- обоснование выбранной методики расчета;
- последовательность выполнения работы;
- точность расчетов;
- наличие выводов;
- обоснованность выводов.

Пример оценочного листа
Выполнение задачи по теме ...

Критерии	Оценка
своевременное выполнение работы	
обоснование выбранной методики расчета	
последовательность выполнения работы	
точность расчетов	
наличие выводов	
обоснованность выводов	
Итого	

Составитель _____
(подпись)

«___» _____ 20 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 201_ г.

Вопросы для собеседования
по дисциплине Электрические машины

Раздел Трансформаторы

Базовый уровень

1. Поясните устройство трансформатора, назначение катушек и магнитопровода.
2. Объясните принцип действия трансформатора.
3. Почему в первичной обмотке, подключенной к сети, возникает э.д.с E_1 ? В каком соотношении находится э.д.с E_1 с напряжением сети U_1 ?
4. Что такое коэффициент трансформации k_{tr} и какие варианты расчета его существуют?
5. Как создается суммарный магнитный поток Φ_{Σ} ?
6. Объясните принцип постоянства суммарного магнитного потока Φ_{Σ} .
7. Что такое коэффициент трансформации токов?
8. Объясните принцип постоянства полной мощности трансформатора.
9. Назовите условия проведения опыта холостого хода и определяемые по результатам опыта параметры схемы замещения трансформатора.
10. Поясните вид схемы замещения трансформатора и смысл измеренных сигналов в опыте холостого хода.
11. Назовите условия проведения опыта короткого замыкания и определяемые по результатам опыта параметры схемы замещения трансформатора.
12. Поясните вид схемы замещения трансформатора и смысл измеренных сигналов в опыте короткого замыкания.
13. Составьте уравнения, описывающие нагруженный трансформатор.
14. Поясните вычисления и построения, позволяющие найти вектор $\vec{I}_0$.
15. Поясните вычисления и построения, позволяющие найти вектор $\vec{I}_m$.
16. Что такое "внешняя характеристика трансформатора" и чем определяется выбор метода ее расчета?
17. Приведите вывод формулы внешней характеристики трансформатора.
18. От чего зависит наклон внешней характеристики трансформатора?
19. Поясните смысл мощностей, отраженных на энергетической диаграмме.
20. Какие мощности зависят и не зависят от коэффициента загрузки β ?
21. При какой нагрузке β к.п.д. трансформатора максимально?
22. Поясните возможные конструкции систем трансформации трехфазных напряжений.

23. Какие схемы соединения обмоток трехфазного трансформатора существуют и где применяются соответствующие трансформаторы?
24. Поясните схему трехфазного трансформатора с группой 0.
25. Поясните схему трехфазного трансформатора с группой 11.
26. Почему для трехфазного трансформатора невозможно составить схемы замещения обмоток по процедурам, которые использовались при составлении схемы замещения однофазного трансформатора?
27. Какие схемы замещения используются для трехфазного трансформатора, работающего на симметричную нагрузку и как выполняется расчет?
28. Какие схемы замещения используются для трехфазного трансформатора, работающего на несимметричную нагрузку и как выполняется расчет?
29. Почему при синусоидальном токе в обмотке трансформатора магнитный поток, э.д.с. и напряжение обмотки несинусоидальное?
30. Почему при синусоидальном магнитном потоке в магнитопроводе трансформатора э.д.с., напряжение обмотки будут синусоидальными, а ток - несинусоидальным?

Повышенный уровень

31. Обоснуйте синусоидальную форму вторичного напряжения трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток
32. Обоснуйте несинусоидальную форму вторичного напряжения трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток Y/Y .
33. Обоснуйте синусоидальную форму вторичного напряжения трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток Y/Δ .
34. Как выглядит схема замещения трансформатора в режиме к.з.?
35. Как рассчитывают принужденную $i_{пр}$ и свободную $i_{св}$ составляющие тока к.з.?
36. Каковы оценки значения установившегося тока к.з. и чем он опасен для трансформатора?
37. Каковы оценки значения ударного тока к.з. и чем он опасен для трансформатора и защитной аппаратуры?
38. Обоснуйте вид схемы замещения трансформатора при его включении, составьте по схеме дифференциальное уравнение и обоснуйте правомерность использования в расчетах ненасыщенного значения индуктивности L_0 .
39. Как выглядят графики магнитного потока и тока трансформатора при его включении?
40. Почему мощные силовые трансформаторы должны быть предусмотрены меры от отключения защитой при его вводе в работу?
41. Поясните устройство и принцип действия автотрансформатора.
42. Как отличаются у трансформатора и автотрансформатора числа витков, токи в одноименных обмотках, габаритные мощности и к.п.д.?
43. Назовите преимущества и недостатки автотрансформатора
44. Какими должны быть параметры сварочного трансформатора и какова должна быть внешняя характеристика?
45. Поясните устройство и принцип действия сварочного трансформатора с регулировочным дросселем и магнитным шунтом.
46. В каких случаях применяют измерительные трансформаторы напряжения и тока?
47. Поясните схему включения трансформатора напряжения. Какие погрешности существуют и как их минимизировать?
48. Поясните схему включения трансформатора тока. Какие погрешности существуют и как их минимизировать?
49. Почему нельзя оставлять трансформатор тока с разомкнутой вторичной обмоткой?

Раздел Машины постоянного тока

Базовый уровень

1. Какие электромагнитные явления наблюдаются в электрических машинах?
2. Как привести явление электромагнитной индукции к правилу правой руки?
3. Поясните устройство и назначение отдельных элементов ДПТ.
4. Каков принцип действия ДПТ?
5. Какой побочный эффект возникает во вращающемся ДПТ?
6. Поясните вывод уравнения электрического состояния якорной цепи ДПТ.
7. Поясните принцип действия ГПТ и вид уравнения электрического состояния его якорной цепи.
8. Какой побочный эффект возникает в нагруженном ГПТ?
9. Поясните физику преобразования энергии сторонних механизмов, вращающих якорь ГПТ, в энергию электрическую.
10. Что называется реакцией якоря у МПТ?
11. К каким отрицательным последствиям приводит реакция якоря у ДПТ?
12. К каким отрицательным последствиям приводит реакция якоря у ГПТ?
13. Поясните принцип компенсации реакции якоря с помощью дополнительных полюсов.
14. Какие требования к обмотке якоря и к установке щеток должны быть выполнены, чтобы можно было снять с обмотки якоря ГПТ во внешнюю цепь максимальное напряжение?
15. Какие требования к обмотке якоря и к установке щеток должны быть выполнены, чтобы можно было снять с обмотки якоря ГПТ во внешнюю цепь максимальное напряжение?
16. Какие условия учитываются при укладке секций обмотки якоря в пазы и определении места установки щеток?
17. Обоснуйте принцип выбора места установки щеток в ГПТ.
18. Как направлены э.д.с. в активных секциях якорной обмотки ГПТ?
19. Обоснуйте принцип суммирования секционных э.д.с. в общую э.д.с. Е ГПТ и принцип согласованности направлений э.д.с., образуемых в параллельных ветвях между щетками.
20. Как направлены токи во всех секциях якорной обмотки ДПТ?
21. Обоснуйте принцип суммирования механических сил, действующих на стороны активных секций в ДПТ.
22. Как направлены э.д.с. в активных секциях якорной обмотки ГПТ и почему напряжение между коллекторными пластинами выше, чем у ГПТ с петлевой обмоткой?
23. Обоснуйте принцип выбора места установки щеток в ГПТ.
24. Как направлены токи во всех секциях якорной обмотки ДПТ?
25. Обоснуйте принцип суммирования механических сил, действующих на стороны активных секций в ДПТ.
26. Поясните электромагнитные причины искрения щеток.
27. Поясните смысл э.д.с. e_i и e_v .
28. Составьте уравнение коммутации и найдите его решения для случая идеальной прямолинейной коммутации.
29. Что представляет собой замедленная и ускоренная коммутация и почему при этих коммутациях возникает искрение щеток?

30. Какие существуют методы устранения причин механического и электромагнитного искрения щеток?
31. Составьте уравнения цепи обмотки возбуждения и якоря.
32. Выведите выражения ЭМХ и МХ ДПТ.
33. Какие характеристики ДПТ называются естественными, а какие искусственными?
34. Как влияют дополнительные сопротивления РДЯ и РДВ наклон и частоту холостого хода ЭМХ и МХ?
35. Приведите выражения ЭМХ и МХ в общем виде.
36. Приведите выражения ЭМХ и МХ для линейного участка кривой намагничивания стали магнитопровода.
37. Приведите выражения ЭМХ и МХ для насыщенного участка кривой намагничивания стали магнитопровода.
38. Какие недостатки и достоинства имеют серийные ДПТ?
39. Какие способы включения шунтовой и серийной обмоток применяют в компаундном ДПТ?
40. Поясните особенности МХ компаундного ДПТ с параллельно-последовательным возбуждением.
41. Поясните особенности МХ компаундного ДПТ с последовательно-параллельным возбуждением.
42. Какие существуют способы пуска ДПТ и каковы критерии качества процесса пуска?
43. Поясните способ прямого пуска ДПТ. В чем его недостатки?
44. Поясните способ реостатного пуска ДПТ. В чем его достоинства и недостатки?
45. Поясните способ пуска ДПТ с регулируемым якорным напряжением. В чем его достоинства и недостатки?
46. Какие существуют способы частоты вращения ДПТ и каковы критерии качества процесса регулирования?
47. Поясните способ реостатного регулирования частоты вращения ДПТ. В чем его достоинства и недостатки?
48. Поясните способ якорного регулирования частоты вращения ДПТ. В чем его достоинства и недостатки?
49. Поясните способ полевого регулирования частоты вращения ДПТ. В чем его достоинства и недостатки?
50. Какие существуют способы частоты вращения ДПТ и каковы критерии качества процесса торможения?

Повышенный уровень

51. Поясните способ торможения ДПТ противоключением и какие имеет характеристики эффективности?
52. Поясните способ динамического торможения ДПТ и какие имеет характеристики эффективности?
53. Поясните способ рекуперативного торможения ДПТ и какие имеет характеристики эффективности?
54. Как классифицируется ГПТ в зависимости от способа возбуждения?
55. Пояснить внешний вид характеристики холостого хода.
56. Пояснить внешний вид внешней характеристики.
57. Пояснить внешний вид регулировочной характеристики.
58. Поясните процесс самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением.
59. Поясните вид внешней характеристики ГПТ с параллельным возбуждением.
60. Почему для ГПТ с параллельным возбуждением не опасен режим короткого замыкания.
61. Поясните вид внешней характеристики ГПТ с последовательным возбуждением.

62. В каких установках применяют компаундные ГПТ с разными схемами включения шунтовой и серийной обмоток возбуждения?
63. Назовите условия введения ГПТ для работы параллельно с сетью бесконечной мощности и с генератором соизмеримой мощности.
64. Назовите условия нагружения ГПТ, работающего на сеть бесконечной мощности и с генератором соизмеримой мощности.
65. Как регулируется возбуждение параллельно работающих ГПТ, работающих на сеть бесконечной мощности и с генератором соизмеримой мощности?
66. Какими уравнениями описывается процесс короткого замыкания в ГПТ с независимым и параллельным возбуждением?
67. Как рассчитать ток короткого замыкания для ГПТ с независимым возбуждением?
68. Как рассчитать ток короткого замыкания для ГПТ с параллельным возбуждением?
69. Какие виды потерь существуют в машинах постоянного тока?
70. Составьте энергетическую диаграмму и формулу к.п.д.
71. При какой нагрузке по току к.п.д. машины постоянного тока максимальный?
72. Поясните устройство и принцип действия универсального коллекторного двигателя.
73. Как рассчитать ЭМХ и МХ двигателя на переменном токе?
74. Какие недостатки и достоинства у коллекторного двигателя?
75. Поясните устройство и принцип действия ТГ постоянного тока.
76. Как существуют погрешности выходной характеристики и каковы меры по уменьшению этих погрешностей?
77. Какие достоинства и недостатки у ТГ постоянного тока?
78. Поясните принцип действия ЭМУ и за счет чего в ЭМУ получается усиление по мощности?
79. Поясните вид базовой внешней характеристики ТГ и характеристики с учетом погрешностей. Какие погрешности существуют?

Раздел 4. Асинхронные машины

Базовый уровень

1. Поясните устройство АД.
2. Поясните принцип действия АД.
3. Почему двигатель называется асинхронным?
4. Перечислите условия получения вращающегося магнитного поля статора.
5. Приведите вывод суммарного магнитного поля статора в функции линейной координаты круга статора и времени.
6. Докажите поведение суммарного поля статора как бегущей вдоль круга статора волны.
7. Как влияет на частоту вращения магнитного поля статора число пар полюсов его обмоток?
8. Поясните схемы укладки в пазы однослойной простой и распределенной обмоток статора АД.
9. Поясните схемы укладки в пазы концентрической и шаблонной обмоток. Назовите их достоинства и недостатки.
10. Какие преимущества имеет двухслойная обмотка статора с укороченным шагом?
11. Приведите расчет-обоснование размеров секций, полюсной катушки и правила укладки ее в пазы статора.
12. Поясните схему укладки в пазы секций полюсной катушки в два слоя.
13. Поясните вычисления интенсивности полей контуров полюсных катушек и вычисления полного поля катушки.
14. Как соединяются между собой полюсные катушки статора?

15. Поясните причину индуцирования э.д.с. в обмотках статора и ротора.
16. Каковы уравнения заторможенного АД при разомкнутом и замкнутом роторе?
17. Поясните устройство и принцип действия индукционного регулятора трехфазного напряжения.
18. Какие виды механических и электрических частот вращения используются в теории АД и как они между собой связаны?
19. Поясните энергетическую диаграмму АД и как из нее найти к.п.д.?
20. Как из энергетической диаграммы найти вращающий момент АД?
21. В чем состоят отличия в приведении трансформатор и АД?
22. Поясните процедуру приведения ротора к статору по частоте.
23. Поясните процедуру приведения ротора к статору по э.д.с. и вид полной схемы замещения АД.
24. Поясните, как по полной схеме замещения АД рассчитать механическую мощность на валу АД?
25. Поясните приведение полной схемы замещения АД к упрощенной.
26. Дайте формулировки электромеханической и механической характеристикам АД.
27. Приведите расчет ЭМХ по упрощенной схеме замещения АД.
28. Приведите расчет МХ по упрощенной схеме замещения АД.
29. Какие особые точки имеются на графиках ЭМХ и МХ и каковы их числовые значения?
30. Приведите выражения упрощенной и полной формулы Клосса.
31. Как рассчитать критическое скольжение и момент через параметры обмоток АД?
32. Как рассчитать критический момент через каталожные данные АД?
33. Как с помощью уравнения механики вращательного движения можно судить об устойчивости работы нагруженного АД?
34. Как доказать устойчивость работы "в малом" на рабочем участке МХ АД?
35. Как доказать неустойчивость работы "в малом" на разгонном участке МХ АД?
36. Что такое устойчивость работы АД "в большом"?
37. Поясните устройство и особенности работы АД с двухклеточным ротором.
38. Поясните процессы вытеснения тока в двухклеточном АД от пуска до выхода на рабочую характеристику установившегося режима.
39. Поясните устройство и принцип действия глубокопазного АД.
40. Почему у обмоток двухклеточного АД разные критические скольжения?
41. Почему у двухклеточного АД повышенный пусковой момент?
42. Почему на МХ АД существует провал момента и опасен ли он?
43. Почему формула Клосса слишком неточная и в каких случаях ее применение допустимо?
44. Как рассчитать сопротивления статора и входные сопротивления АД?
45. Как рассчитать входные проводимости двухклеточного ротора АД?
46. Составьте уравнения проводимостей цепи ротора, выраженное через сопротивления клеток для номинального и пускового режима.

Повышенный уровень

47. Как рассчитать ЭМХ и МХ двухклеточного АД?
48. Какими показателями оценивается оптимальность способа пуска АД?
49. Поясните способ прямого пуска АД.
50. Поясните способ реакторного пуска АД.
51. Поясните способ автотрансформаторного пуска АД.
52. Поясните способ пуска АД путем переключения схемы соединения его статорных обмоток.
53. Поясните способ частотного пуска АД.
54. Какие законы регулирования скорости АД реализуются при частотном управлении?
55. Поясните способ регулирования частоты АД изменением напряжением питания.

56. Поясните способ регулирования частоты АД изменением частоты напряжения питания.
57. Поясните способ регулирования частоты АД одновременным изменением уровня напряжения питания и его частоты.
58. В каких случаях целесообразно применять линейный закон частотного управления АД, а в каких – параболический?
69. Как устроен АД с фазным ротором и какова область его применения?
60. Как изменяются параметры M_X и εM_X при включении в цепь ротора дополнительных сопротивлений?
61. Поясните режим разгона АД с фазным ротором.
62. Поясните способ регулирования частоты вращения АД с помощью добавочных сопротивлений в цепи ротора.
63. Поясните принцип изменения числа пар полюсов в полюсопереключаемом АД.
64. Покажите, что при изменении числа пар полюсов обмотки статора искажаются графики магнитных потоков фазных обмоток.
65. Почему у полюсопереключаемых АД понижается вращающий момент?
66. Почему у полюсопереключаемых АД понижается к.п.д.?
67. Поясните схему и M_X режима торможения АД противовключением.
68. Поясните схему и M_X режима динамического торможения АД.
69. Поясните схему и M_X режима рекуперативного торможения АД при спуске груза.
70. Поясните схему и M_X режима рекуперативного торможения АД при понижении частоты питающего напряжения.
71. Поясните принцип представления пульсирующего магнитного поля обмотки в виде двух встречно вращающихся магнитных полей постоянной амплитуды.
72. Поясните особенности M_X однофазного однообмоточного АД и способ его пуска.
73. Чем опасна для трехфазного АД работа с одной оборванной фазой?
74. Поясните устройство и принцип действия однофазного двухобмоточного АД.
75. Как в однофазном двухобмоточном АД получают различные по амплитуде вращающиеся встречно магнитные поля?
76. Как можно создать в однофазном двухобмоточном АД только одно вращающееся поле статора?
77. Поясните работу емкостного ФСУ.
78. Поясните устройство и работу ФСУ на основе различия параметров рабочей и пусковой обмоток.

Раздел Синхронные машины

Базовый уровень

1. Поясните устройство СГ.
2. Поясните принцип действия СГ.
3. Что такое реакция якоря для СГ?
4. Поясните назначение демпферной обмотки.
5. Поясните построения векторной диаграммы при активной нагрузке СГ.
6. Поясните построения векторной диаграммы при индуктивной нагрузке СГ.
7. Поясните построения векторной диаграммы при емкостной нагрузке СГ.
8. Поясните построения векторной диаграммы при активно-индуктивной нагрузке СГ.
9. Поясните построения векторной диаграммы при активно-емкостной нагрузке СГ.
10. Поясните вывод уравнения (4.4) СГ.
11. Поясните вывод уравнения (4.6) СГ.
12. Поясните вывод уравнения (4.8) СГ.

13. Поясните построение векторной диаграммы явнополюсного СГ.
14. Поясните построение векторной диаграммы явнополюсного СГ по модифицированному уравнению.
15. Как устроен неявнополюсный СГ и каким уравнением электрического состояния он описывается?
16. Поясните построение векторной диаграммы неявнополюсного СГ.
17. Как выводятся упрощенные уравнения явнополюсного и неявнополюсного СГ?
18. Поясните построения векторных диаграмм для явнополюсного и неявнополюсного СГ.
19. Дайте определение характеристике холостого хода и поясните вид графика ее.
20. Дайте определение характеристике короткого замыкания и поясните вид графика ее.
21. Какие величины можно рассчитать по х.х.х. и х.к.з.?
22. Дайте определение нагрузочной характеристике и поясните график ее.
23. Поясните построения для расчета внешней характеристики при активной нагрузке.
24. Поясните построения для расчета внешней характеристики при активно-индуктивной нагрузке.
25. Поясните построения для расчета внешней характеристики при активно-емкостной нагрузке.
26. Поясните внешний вид внешних характеристик СГ.
27. Поясните построения для расчета регулировочной характеристики при активной нагрузке.
28. Поясните построения для расчета регулировочной характеристики при активно-индуктивной нагрузке.
29. Поясните построения для расчета регулировочной характеристики при активно-емкостной нагрузке.
30. Поясните внешний вид регулировочных характеристик СГ.
31. Дайте определение угла нагрузки СГ и поясните, почему угол между магнитными потоками обмотки возбуждения и обмотки статора тоже равен углу нагрузки?
32. Приведите вывод угловых характеристик мощности и момента неявнополюсного СГ.
33. Обоснуйте необходимые условия существования установившегося режима работы ДГА.
34. Обоснуйте достаточные условия существования устойчивого установившегося режима работы ДГА.
35. Поясните способ точной синхронизации.
36. Поясните способ грубой синхронизации.
37. Поясните способ самосинхронизации.
38. Поясните принцип регулирования реактивной мощности СГ, работающего параллельно с сетью.
39. Поясните принцип регулирования активной мощности СГ, работающего параллельно с сетью.

Повышенный уровень

40. Почему при увеличении подачи топлива в дизель увеличивается ток статора СГ?
41. Почему при регулировании активной мощности возникает проблема компенсации реактивной мощности?
42. Почему геометрическими местами концов векторов э.д.с. и токов статора являются прямые линии?
43. Почему нет прямой пропорции между токами возбуждения и статора СГ?
44. Какие задачи могут быть решены с использованием U -образной характеристики?
46. Поясните функциональную схему параллельной работы двух СГ соизмеримой мощности. Какие задачи ставятся перед РЧ и РН обоих СГ?
46. Поясните векторную диаграмму и процессы, происходящие в параллельно работающих СГ одинаковой мощности.

47. Поясните векторную диаграмму и процессы, происходящие в параллельно работающих СГ разной мощности.
48. Поясните схему статического возбудителя и охарактеризуйте его достоинства и недостатки.
49. Поясните схему электромашинного возбудителя и охарактеризуйте его достоинства и недостатки.
50. Поясните схему электромашинного многообмоточного возбудителя и охарактеризуйте его достоинства и недостатки.
51. Поясните схему бесщеточного возбудителя и охарактеризуйте его достоинства и недостатки.
52. Из каких фаз состоит процесс короткого замыкания СГ и каковы оценки тока в различное время?
53. Поясните смысл изменения в процессе к.з. постоянной времени СГ от переходной до собственной.
54. Поясните структуру графика к.з. СГ.
55. Для чего в СГ применяют гашение поля?
56. Поясните способ использования обмоток СД по назначению.
57. Какие механические характеристики СД рассчитываются и используются для управления СД?
58. Как влияет величина пускового сопротивления в цепи ОВ на пусковой и подсинхронный моменты?
59. Поясните схемы пуска СД, отметив их достоинства и недостатки.
60. Как СД можно использовать для компенсации реактивной мощности индуктивного характера в сети?
61. Поясните устройство и принцип действия синхронного компенсатора. Какие показатели электроснабжения улучшает синхронный компенсатор?
62. Поясните устройство и принцип действия синхронно-реактивного двигателя.
63. Поясните способ формирования дискретно вращающегося магнитного поля статора.
64. Обоснуйте вид угловой характеристики вращающего момента ВД.
65. Как можно управлять моментом ВД?
66. Поясните устройство и принцип действия синхронных микромашин с постоянными магнитами.
67. Поясните вид МХ двигателя с постоянными магнитами.
68. Поясните устройство гистерезисного двигателя и его работу при синхронной частоте вращения.
69. Поясните вид асинхронной МХ гистерезисного двигателя.

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие глубоких исчерпывающих знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; умение в полной мере аргументировать собственную точку; наличие презентации.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное изложение материала при ответе; попытки аргументировать собственную точку; наличие презентации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие поверхностных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной литературой; грамотное изложение материала при ответе с отдельными недочетами и ошибками; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал отсутствие знаний по изучаемой проблематике; неумение ориентироваться в информационном пространстве; поверхностное усвоение основной литературы; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по отдельным темам курса. Собеседование проводится во время практического занятия, вопросы к собеседованию выдаются заранее, чтобы у студента была возможность подготовиться к процедуре данной оценки знаний.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить общепрофессиональную компетенцию ОПК-3. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного состоят в уровне сложности вопросов. Для ответа на вопросы базового уровня достаточно владения материалом конспекта, для ответа на вопросы повышенного уровня требуется владение дополнительным материалом, демонстрации умения обобщать материал и делать выводы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, дополнительной литературой и/или информационными источниками. Как правило, у студента есть возможность для подготовки в течение одной-двух недель после окончания изучения темы (тем) курса.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования презентационным материалом, выдержками из журналов (газет), если таковые использовались при подготовке к собеседованию.

При проверке задания, оцениваются:

- наличие глубоких исчерпывающих знаний по изучаемой проблематике;
- умение ориентироваться в информационном пространстве;
- использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- грамотное и логически стройное изложение материала при ответе;
- умение в полной мере аргументировать собственную точку.

Пример оценочного листа
Оценочный лист (ФИО студента) по собеседованию

Темы	Критерии оценки				Итого
	Изложен материала	Усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой	Аргументация собственной точки зрения	Наличие презентации	
Тема 3					
Тема 4					
Тема 6					
Тема 7					
Тема 5					
Тема 6					
Тема 7					

Составитель _____
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 201_ г.

Вопросы к экзамену
по дисциплине _ Электрические машины

Вопросы к экзамену 4 семестр

Знать:

1. Устройство трансформатора, назначение катушек и магнитопровода.
2. Принцип действия трансформатора.
3. Коэффициент трансформации k_{tr} и какие варианты расчета его существуют.
4. Принцип постоянства суммарного магнитного потока Φ_{Σ} .
5. Коэффициент трансформации токов.
6. Принцип постоянства полной мощности трансформатора.
7. Возможные конструкции систем трансформации трехфазных напряжений.
8. Синусоидальный ток в обмотке трансформатора.
9. Синусоидальная форма вторичного напряжения трехфазного трансформатора.
10. Несинусоидальная форма вторичного напряжения трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток Y/Y .
11. Синусоидальная форма вторичного напряжения трехфазного трансформатора со схемой соединения обмоток Y/Δ .
12. Графики магнитного потока и тока трансформатора при его включении.
13. Силовые трансформаторы
14. Устройство и принцип действия автотрансформатора.
15. Отличия трансформатора и автотрансформатора.
16. Преимущества и недостатки автотрансформатора.
17. Параметры сварочного трансформатора
18. Устройство и принцип действия сварочного трансформатора с регулировочным дросселем и магнитным шунтом.
19. Электромагнитные явления наблюдаются в электрических машинах.
20. Устройство и назначение отдельных элементов ДПТ.
21. Принцип действия ДПТ.
22. Устройство и принцип действия универсального коллекторного двигателя.
23. Принцип действия ГПТ и вид уравнения электрического состояния его якорной цепи.
24. Физика преобразования энергии сторонних механизмов, вращающих якорь ГПТ, в энергию электрическую.
25. Реакция якоря у МПТ.

26. Принцип компенсации реакции якоря с помощью дополнительных полюсов.
27. Требования к обмотке якоря и к установке щеток.
28. Принцип выбора места установки щеток в ГПТ.
29. Принцип суммирования секционных э.д.с. в общую э.д.с. Е ГПТ и принцип согласованности направлений э.д.с., образуемых в параллельных ветвях между щетками.
30. Принцип суммирования механических сил, действующих на стороны активных секций в ДПТ.
31. Принцип выбора места установки щеток в ГПТ.
32. Принцип суммирования механических сил, действующих на стороны активных секций в ДПТ.
33. Как классифицируется ГПТ в зависимости от способа возбуждения?
34. Пояснить внешний вид характеристики холостого хода.
35. Пояснить внешний вид внешней характеристики.
36. Пояснить внешний вид регулировочной характеристики.
37. Поясните процесс самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением.
38. Поясните вид внешней характеристики ГПТ с параллельным возбуждением.
39. Почему для ГПТ с параллельным возбуждением не опасен режим короткого замыкания.
40. Поясните вид внешней характеристики ГПТ с последовательным возбуждением.
41. Назовите условия введения ГПТ для работы параллельно с сетью бесконечной мощности и с генератором соизмеримой мощности.
42. Назовите условия нагружения ГПТ, работающего на сеть бесконечной мощности и с генератором соизмеримой мощности.
43. Как регулируется возбуждение параллельно работающих ГПТ, работающих на сеть бесконечной мощности и с генератором соизмеримой мощности?

Уметь:

44. "Внешняя характеристика трансформатора" и чем определяется выбор метода ее расчета.
45. Составьте уравнения, описывающие нагруженный трансформатор.
46. Условия проведения опыта холостого хода и определяемые по результатам опыта параметры схемы замещения трансформатора.
47. Условия проведения опыта короткого замыкания и определяемые по результатам опыта параметры схемы замещения трансформатора.
48. Схема замещения трансформатора в режиме к.з.
49. Схемы замещения трансформатора и смысл измеренных сигналов в опыте холостого хода.
50. Схемы замещения трансформатора и смысл измеренных сигналов в опыте короткого замыкания.
51. Схемы соединения обмоток трехфазного трансформатора и где применяются соответствующие трансформаторы?
52. Поясните схему трехфазного трансформатора с группой 0.
53. Поясните схему трехфазного трансформатора с группой 11.
54. Схема включения трансформатора напряжения. Какие погрешности существуют и как их минимизировать?
55. Схема включения трансформатора тока. Какие погрешности существуют и как их минимизировать?
56. Способы пуска ДПТ и каковы критерии качества процесса пуска.
57. Способ прямого пуска ДПТ. В чем его недостатки.
58. Способ реостатного пуска ДПТ. В чем его достоинства и недостатки.
59. Способ пуска ДПТ с регулируемым якорным напряжением. В чем его достоинства и недостатки.
60. Способы частоты вращения ДПТ и каковы критерии качества процесса регулирования.

61. Способ реостатного регулирования частоты вращения ДПТ. В чем его достоинства и недостатки.
62. Способ якорного регулирования частоты вращения ДПТ. В чем его достоинства и недостатки.
63. Способ полевого регулирования частоты вращения ДПТ. В чем его достоинства и недостатки.
64. Способы частоты вращения ДПТ и каковы критерии качества процесса торможения.
65. Способ торможения ДПТ противовключением и какие имеет характеристики эффективности.
66. Способ динамического торможения ДПТ и какие имеет характеристики эффективности.

Владеть:

67. Вычисления и построения, позволяющие найти вектор.
68. Вычисления и построения, позволяющие найти вектор.
69. Приведите вывод формулы внешней характеристики трансформатора.
70. Расчет принужденной $i_{пр}$ и свободной $i_{св}$ составляющих тока к.з.
71. Каковы оценки значения установившегося тока к.з. и чем он опасен для трансформатора?
72. Каковы оценки значения ударного тока к.з. и чем он опасен для трансформатора и защитной аппаратуры?
73. Обоснуйте вид схемы замещения трансформатора при его включении, составьте по схеме дифференциальное уравнение и обоснуйте правомерность использования в расчетах ненасыщенного значения индуктивности L_0 .
74. Расчет схемы замещения для трехфазного трансформатора, работающего на симметричную нагрузку.
75. Расчет схемы замещения для трехфазного трансформатора, работающего на несимметричную нагрузку.
76. Вывод уравнения электрического состояния якорной цепи ДПТ.
77. Уравнение коммутации и найдите его решения для случая идеальной прямолинейной коммутации.
78. Методы устранения причин механического и электромагнитного искрения щеток.
79. Составьте уравнения цепи обмотки возбуждения и якоря.
80. Выведите выражения $\mathcal{E}_{МХ}$ и M_X ДПТ.
81. Приведите выражения $\mathcal{E}_{МХ}$ и M_X в общем виде.
82. Приведите выражения $\mathcal{E}_{МХ}$ и M_X для линейного участка кривой намагничивания стали магнитопровода.
83. Приведите выражения $\mathcal{E}_{МХ}$ и M_X для насыщенного участка кривой намагничивания стали магнитопровода.
84. Поясните способ рекуперативного торможения ДПТ и какие имеет характеристики эффективности.
85. Расчет тока короткого замыкания для ГПТ с независимым возбуждением.
86. Расчет тока короткого замыкания для ГПТ с параллельным возбуждением.
87. Составить энергетическую диаграмму и формулу к.п.д.
88. Расчет $\mathcal{E}_{МХ}$ и M_X двигателя на переменном токе.

Вопросы к экзамену 5 семестр

Знать:

1. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
2. Устройство и принцип действия индукционного регулятора трехфазного напряжения.

3. Виды механических и электрических частот вращения
4. Энергетическая диаграмма АД
5. Приведение ротора к статору по частоте.
6. Приведение ротора к статору по э.д.с. и вид полной схемы замещения АД.
7. Электромеханическая и механическая характеристики АД.
8. Критическое скольжение и момент через параметры обмоток АД.
9. Критический момент через каталожные данные АД.
10. Устойчивость работы "в малом" на рабочем участке МХ АД.
11. Неустойчивость работы "в малом" на разгонном участке МХ АД.
12. Устойчивость работы АД "в большом".
13. Устройство и особенности работы АД с двухклеточным ротором.
14. Процессы вытеснения тока в двухклеточном АД от пуска до выхода на рабочую характеристику установившегося режима.
15. Устройство и принцип действия глубокопазного АД.
16. Законы регулирования скорости АД реализуются при частотном управлении.
17. АД с фазным ротором и какова область его применения.
18. Параметры МХ и ЭМХ при включении в цепь ротора дополнительных сопротивлений.
19. Режим разгона АД с фазным ротором.
20. Принцип изменения числа пар полюсов в полюсопереключаемом АД.
21. Принцип представления пульсирующего магнитного поля обмотки в виде двух встречно вращающихся магнитных полей постоянной амплитуды.
22. Особенности МХ однофазного однообмоточного АД и способ его пуска.
23. Устройство и принцип действия однофазного двухобмоточного АД.
24. Устройство и принцип действия синхронного генератора.
25. Как устроен неявнополюсный СГ и каким уравнением электрического состояния он описывается.
26. Характеристика холостого хода и вид графика ее.
27. Характеристике короткого замыкания и вид графика ее.
28. Нагрузочная характеристика и график ее.
29. Внешний вид внешних характеристик СГ.
30. Внешний вид регулировочных характеристик СГ.
31. Угол нагрузки СГ и поясните, почему угол между магнитными потоками обмотки возбуждения и обмотки статора тоже равен углу нагрузки.
32. Вывод угловых характеристик мощности и момента неявнополюсного СГ.
33. Принцип регулирования реактивной мощности СГ, работающего параллельно с сетью.
34. Принцип регулирования активной мощности СГ, работающего параллельно с сетью.
35. Структура графика к.з. СГ.
36. Механические характеристики СД
37. Устройство и принцип действия синхронного компенсатора.
38. Устройство и принцип действия синхронно-реактивного двигателя.
39. Способ формирования дискретно вращающегося магнитного поля статора.
40. Устройство и принцип действия синхронных микромашин с постоянными магнитами.
41. МХ двигателя с постоянными магнитами.

Уметь:

42. Условия получения вращающегося магнитного поля статора.
43. Вывод суммарного магнитного поля статора в функции линейной координаты круга статора и времени.
44. Схема укладки в пазы однослойной простой и распределенной обмоток статора АД.

45. Схема укладки в пазы концентрической и шаблонной обмоток. Назовите их достоинства и недостатки.
46. Приведение полной схемы замещения АД к упрощенной.
47. Схема укладки в пазы секций полюсной катушки в два слоя.
48. Способ прямого пуска АД.
49. Способ реакторного пуска АД.
50. Способ автотрансформаторного пуска АД.
51. Способ пуска АД путем переключения схемы соединения его статорных обмоток.
52. Способ частотного пуска АД.
53. Способ регулирования частоты АД изменением напряжением питания.
54. Способ регулирования частоты АД изменением частоты напряжения питания.
55. Способ регулирования частоты АД одновременным изменением уровня напряжения питания и его частоты.
56. Способ регулирования частоты вращения АД с помощью добавочных сопротивлений в цепи ротора.
57. Схема и МХ режима торможения АД противовключением.
58. Схема и МХ режима динамического торможения АД.
59. Схема и МХ режима рекуперативного торможения АД при спуске груза.
60. Схема и МХ режима рекуперативного торможения АД при понижении частоты питающего напряжения.
61. Условия существования установившегося режима работы ДГА.
62. Условия существования устойчивого установившегося режима работы ДГА.
63. Способ точной синхронизации ДГА.
64. Способ грубой синхронизации ДГА.
65. Способ самосинхронизации ДГА.
66. Упрощенные уравнения явнополюсного и неявнополюсного СГ.
67. Построение для расчета внешней характеристики при активной нагрузке.
68. Построение для расчета внешней характеристики при активно-индуктивной нагрузке.
69. Построение для расчета внешней характеристики при активно-емкостной нагрузке.
70. Построение для расчета регулировочной характеристики при активной нагрузке.
71. Построение для расчета регулировочной характеристики при активно-индуктивной нагрузке.
72. Схема статического возбудителя и охарактеризуйте его достоинства и недостатки.
73. Схема электромашинного возбудителя и охарактеризуйте его достоинства и недостатки.
74. Схема электромашинного многообмоточного возбудителя и охарактеризуйте его достоинства и недостатки.
75. Схема бесщеточного возбудителя и охарактеризуйте его достоинства и недостатки.
76. Схема пуска СД, их достоинства и недостатки.
77. Способ использования обмоток СД по назначению.

Владеть:

78. Расчет-обоснование размеров секций, полюсной катушки и правила укладки ее в пазы статора.
79. Расчет ЭМХ по упрощенной схеме замещения АД.
80. Расчет МХ по упрощенной схеме замещения АД.
81. Вычисления интенсивности полей контуров полюсных катушек и вычисления полного поля катушки.
82. Уравнения заторможенного АД при разомкнутом и замкнутом роторе
83. Расчет сопротивления статора и входные сопротивления АД.

84. Уравнение проводимостей цепи ротора, выраженное через сопротивления клеток для номинального и пускового режима.
85. Расчет ЭМХ и МХ двухклеточного АД.
86. Векторная диаграмма при активной нагрузке СГ.
87. Векторная диаграмма при индуктивной нагрузке СГ.
88. Векторная диаграмма при емкостной нагрузке СГ.
89. Векторная диаграмма при активно-индуктивной нагрузке СГ.
90. Векторная диаграмма при активно-емкостной нагрузке СГ.

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует уверенные знания принципа действия современных типов электрических машин, особенностей их конструкции, уравнения схемы замещения и характеристики, методов анализа и моделирования электрических машин. Умеет анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин. При проведении экзамена студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное изложение материала при ответе; попытки аргументировать собственную точку.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он обладает базовыми знаниями принципа действия современных типов электрических машин, особенностей их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики, методов анализа и моделирования электрических машин. Демонстрирует базовый уровень для умения анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин. При проведении экзамена студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной литературой; грамотное изложение материала при ответе.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует низкий уровень знаний принципа действия современных типов электрических машин, особенностей их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики, методов анализа и моделирования электрических машин. Умеет с трудом проводить анализ установившихся режимов работы трансформаторов и электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин. При проведении экзамена студент показал наличие поверхностных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной литературой; грамотное изложение материала при ответе с отдельными недочетами и ошибками; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает принципа действия современных типов электрических машин, особенностей их конструкции, уравнения схемы замещения и характеристики, методов анализа и моделирования электрических машин. Не умеет проводить анализ установившихся режимов работы трансформаторов и электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации электрических машин.

Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение

обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются два вопроса: по одному вопросу из категорий «знать и уметь, владеть».

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

Составитель _____
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.