



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-2 Способен организовывать безопасную работу, работу по ремонту и реконструкции дизельных электрических станций и источников бесперебойного электроснабжения ПК-5 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	ПК-2.1 Контроль полноты и качества проведения работ по ремонту и эксплуатации, обеспечению бесперебойной и безаварийной работы электрооборудования дизельных электрических станций и источников бесперебойного электроснабжения ПК-5.2 Демонстрирует знания основ электрической части тепловых электростанций / машин тепловых электростанций, мероприятий по улучшению их эксплуатационных характеристик и экономии энергоресурсов	Электрические машины тепловых электростанций	<u>Знать:</u> принцип действия современных типов электрических машин; особенности их конструкции; уравнения, схемы замещения и характеристики электрических машин; <u>Уметь:</u> использовать полученные знания при решении практических задач по эксплуатации электрических машин; <u>Владеть:</u> навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена относятся:

- задания по контрольной работе.
- вопросы к экзамену.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на консультациях. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Целью лабораторного практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных и практических занятиях. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент должен показать свои знания и умения в организации испытаний электрических машин, знание техники проведения экспериментов и обработки результатов испытаний (Приложение №2).

3.5 В приложении № 4 приведены задания по контрольной работе. В процессе работы над контрольной работой студент закрепляет навыки, полученные в ходе изучения дисциплины.

Руководство контрольной работой осуществляется преподавателем кафедры энергетики, читающим соответствующую дисциплину, и заключается в консультациях, контроле качества и хода поэтапного выполнения работы студентом.

Выполнение контрольной работы является самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзаменационные вопросы приведены в приложении № 3.

Промежуточная аттестация проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления,	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него	В состоянии осуществлять научно корректный	В состоянии осуществлять систематический и научно	В состоянии осуществлять систематический и научно-

процесса, объекта	сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	анализ предоставленной информации	корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электрические машины тепловых электростанций» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вариант №1.

Вопрос 1. Закон электротехники, на котором основан принцип действия трансформатора:

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. На законе электромагнитной силы | 3. На законе Ома |
| 2. На законе электромагнитной индукции | 4. На первом законе Кирхгофа |

Вопрос 2. Мощность, которая приводится в паспортных данных силового трансформатора:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. Номинальная активная мощность | 3. Номинальная реактивная мощность |
| 2. Эквивалентная мощность | 4. Номинальная полная мощность |

Вопрос 3. Условие, которое НЕ определяет режим холостого хода трансформатора:

- | | |
|---|--|
| 1. Ток нагрузки I_2 равен нулю | 3. Ток в первичной обмотке равен нулю |
| 2. К первичной обмотке подведено номинальное напряжение | 4. Частота тока в обмотках равна номинальной частоте |

Вопрос 4. При $U_1 = const$ и $f = const$ трансформатора при увеличении числа витков w_1 в 2 раза индукция в сердечнике трансформатора:

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Увеличится в 2 раза | 3. Не изменится |
| 2. Уменьшится в 2 раза | 4. Для ответа недостаточно данных |

Вопрос 5. Обмотки трехфазного трансформатора соединены по схеме Y/Δ. Фазные обмотки на каждом стержне намотаны встречно. Тогда группа соединения трансформатора:

- | | |
|-------|------|
| 1. 11 | 3. 5 |
| 2. 1 | 4. 6 |

Вопрос 6. Группа соединения трансформатора характеризуется:

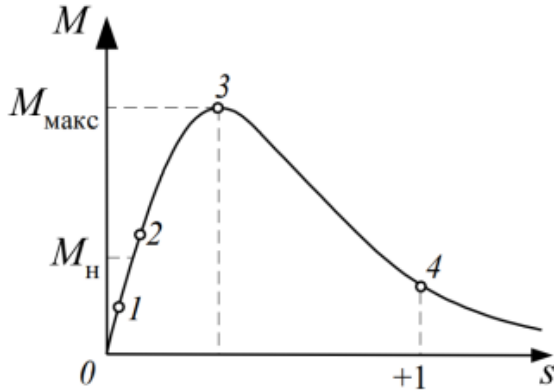
- | | |
|--|---|
| 1. Величиной угла смещения вектора линейного напряжения обмотки НН относительно соответствующего вектора линейного напряжения обмотки ВН | 3. Величиной угла, на который вектор фазного напряжения обмотки НН опережает соответствующий вектор фазного напряжения обмотки ВН |
| 2. Величиной угла, на который вектор фазного напряжения обмотки НН отстает от соответствующего вектора фазного напряжения обмотки ВН | 4. Схемой соединения обмоток |

Вопрос 7. Правильная формула для угловой частоты вращения магнитного поля статора:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| 1. $\omega_1 = \frac{2\pi p}{f_1}$ | 3. $\omega_1 = 2\pi f_1 p$ |
|------------------------------------|----------------------------|

2. $\omega_1 = \frac{f_1}{2\pi\rho}$	4. $\omega_1 = \frac{2\pi f_1}{\rho}$
--------------------------------------	---------------------------------------

Вопрос 8. Участок механической характеристики асинхронного двигателя является устойчивым:



1. 0-1	3. 1-2
2. 0-2	4. 1-3

Вопрос 9. Якорем называется:

1. неподвижная часть генератора	3. та часть генератора, где создается магнитный поток
2. та часть генератора, где индуцируется ЭДС	4. ротор генератора

Вопрос 10. Реакция якоря в синхронной машине это:

1. воздействие поля возбуждения на поле статора	3. воздействие поля рассеяния обмотки статора на поле возбуждения
2. воздействие поля статора на поле возбуждения	4. воздействие поля рассеяния обмотки ротора на поле статора

Вопрос 11. При увеличении индуктивной нагрузки напряжение на зажимах синхронного генератора:

1. увеличивается	3. не изменяется
2. уменьшается	4. сначала увеличивается, а затем уменьшается

Вопрос 12. Зависимость $I_b = f(I)$ будет регулировочной характеристикой генератора, если:

1. $f = \text{const}$	3. $U = \text{const}$
2. $\cos\varphi = \text{const}$	4. выполняются все перечисленные выше условия

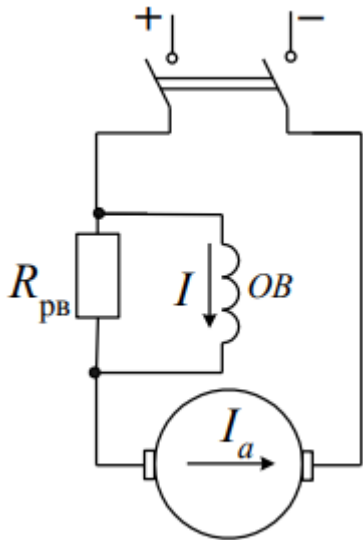
Вопрос 13. Все условия включения на параллельную работу выполнены, кроме равенства напряжений генераторов: $U_1 \neq U_2$. Если при этом синхронные генераторы включить на параллельную работу, то

1. Появится реактивный уравнивающий ток	3. Появится уравнивающий ток, изменяющийся по амплитуде
2. Появится уравнивающий ток с большой активной составляющей	4. В двух фазах появится уравнивающий ток

Вопрос 14. Увеличить активную мощность, отдаваемую синхронным генератором в сеть можно, если:

1. Увеличить ток возбуждения	3. Увеличить коэффициент мощности нагрузки
2. Увеличить вращающий момент двигателя или турбины, приводящей генератор в действие	4. Уменьшить ток возбуждения

Вопрос 15. Если увеличить сопротивление $R_{рв}$ двигателя последовательного возбуждения, то частота вращения его:



1. Увеличится	3. Не изменится
2. Уменьшится	4. Увеличится в 2 раза

Вариант №2

Вопрос 1. Силовой трансформатор преобразует:

1. Только ток	3. Только напряжение
2. Только частоту	4. Только ток и напряжение

Вопрос 2. Увеличить вторичное напряжение однофазного трансформатора при неизменном первичном напряжении можно:

1. За счет увеличения w_1	3. За счет уменьшения w_2
2. За счет увеличения w_2	4. За счет увеличения как w_1 , так и w_2 , причем это увеличение выполнить в равных пропорциях

Вопрос 3. Если трансформатор включить в сеть постоянного напряжения той же величины, то:

1. Ничего не изменится	3. Уменьшится основной магнитный поток
2. Уменьшится поток рассеяния первичной обмотки	4. Может сгореть

Вопрос 4. Во вторичной обмотке однофазного трансформатора $E_2 = 100$ В с частотой $f = 50$ Гц. Если амплитуда напряжения U_{1m} на первичной обмотке не изменится, а частота возрастет до 400 Гц, то E_2 будет равна

1. 800 В	3. 100 В
2. 400 В	4. 12,5 В

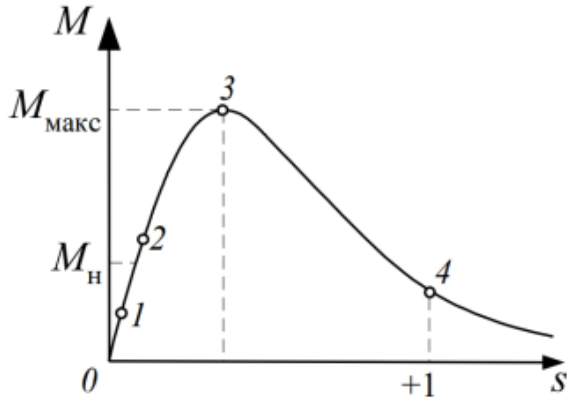
Вопрос 5. Два трансформатора с равными мощностями, коэффициентами трансформации и одинаковыми группами соединений, но различными величинами u_k включены на параллельную работу, при этом токи нагрузок трансформаторов:

1. Равны	3. Трансформатор с большим u_k имеет больший ток нагрузки
2. Трансформатор с большим u_k имеет меньший ток нагрузки	4. u_k не влияет на ток нагрузки

Вопрос 6. Правильная формула для скольжения s АД:

1. $s = \frac{n_1 - n_2}{n_2}$	3. $s = \frac{n_2 - n_1}{n_2}$
2. $s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$	4. $s = \frac{n_2 - n_1}{n_1}$

Вопрос 7. На рисунке представлена механическая характеристика асинхронного двигателя. Двигатель имеет $M_c = M_n$. Точка характеристики, в которой окажется двигатель, если момент сопротивления M_c на валу окажется больше M_{\max} :



1. В точке 0

3. В точке 3

2. В точке 1

4. В точке 4

Вопрос 8. Зазор между магнитопроводом статора и полюсным наконечником ротора явнополюсной синхронной машины для обеспечения синусоидальной формы индуцируемой ЭДС делают:

1. Меньшим у середины полюсного наконечника, большим по краям

3. Одинаковым по всей окружности полюсного наконечника

2. Большим у середины полюсного наконечника, меньшим по краям

4. Каким -то другим образом

Вопрос 9. В неподвижных обмотках якоря трёхфазного синхронного генератора образуется магнитное поле, вращающееся с частотой 1500 об/мин. Частота, с которой вращается ротор генератора равна:

1. Задача не определена, так как неизвестна частота тока в обмотках якоря

3. 3000 об/мин

2. Задача не определена, так как неизвестно число полюсов ротора

4. 1500 об/мин

Вопрос 10. Магнитный поток реакции якоря при емкостной нагрузке:

1. Искажает магнитное поле машины

3. Уменьшает магнитное поле машины

2. Увеличивает магнитное поле машины

4. Не изменяет магнитное поле машины

Вопрос 11. Реакцией якоря называют:

1. Уменьшение магнитного поля машины при увеличении нагрузки

3. Воздействие магнитного поля якоря на основное магнитное поле полюсов

2. Искажение магнитного поля машины при увеличении нагрузки

4. Увеличение искрения под щетками машины

Вопрос 12. Включение синхронных генераторов на параллельную работу, если лампы синхроноскопа включены «на погасание», осуществляется в тот момент:

1. Когда все лампы горят с полным накалом	3. Когда все лампы гаснут
2. Когда все лампы горят вполнакала	4. Когда две лампы горят, а третья лампа погасла

*Вопрос 13. Потери, которые **НЕ** относятся к постоянным:*

1. Механические потери	3. Потери на вихревые токи
2. Потери на гистерезис	4. Потери на нагрев обмотки статора

Вопрос 14. Если номинальный ток двигателя постоянного тока 10 А, противоЭДС при номинальной скорости вращения 99 В, сопротивления цепи якоря 0,1 Ом, тогда напряжение сети:

1. 100 В	3. 101 В
2. 99 В	4. 98 В

Вопрос 15. Если момент нагрузки на валу двигателя последовательного возбуждения уменьшить до нуля, то:

1. Двигатель остановится	3. Двигатель пойдет в «разнос»
2. Якорь двигателя будет вращаться по инерции с постоянной частотой	4. Обмотка якоря перегреется

Вариант №3

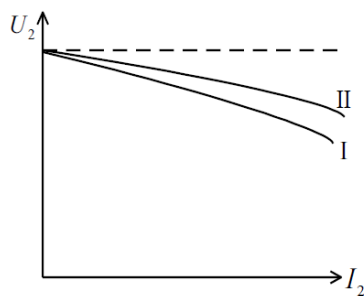
Вопрос 1. Увеличить вторичное напряжение однофазного трансформатора при неизменном первичном напряжении можно:

1. За счет увеличения w_1	3. За счет уменьшения w_2
2. За счет увеличения w_2	4. За счет увеличения как w_1 , так и w_2 . Причем это увеличение выполнить в равных пропорциях

Вопрос 2. Во вторичной обмотке однофазного трансформатора $E_2 = 100$ В с частотой $f = 50$ Гц. Если амплитуда напряжения U_{1m} на первичной обмотке не изменится, а частота возрастет до 400 Гц, то E_2 будет равна:

1. 800 В	3. 100 В
2. 400 В	4. 12,5 В

Вопрос 3. Изображены внешние характеристики двух трансформаторов. Соотношение z_k трансформаторов и токов нагрузки при параллельной работе:



1. $z_{kI} < z_{kII}, I_{2I} > I_{2II}$	3. $z_{kI} > z_{kII}, I_{2I} < I_{2II}$
2. $z_{kI} = z_{kII}, I_{2I} = I_{2II}$	4. $z_{kI} < z_{kII}, I_{2I} = I_{2II}$

Вопрос 4. Трехфазная асинхронная машина при работе может иметь следующие величины скольжений: а) $s = 1,1$; б) $s = -0,1$; в) $s = 0,1$. Режимы работы машины, которым соответствуют данные скольжения:

1. а) – генераторный; б) – электромагнитный тормоз; в) – двигательный	3. а) – электромагнитный тормоз; б) – двигательный; в) – генераторный
2. а) – электромагнитный тормоз; б) – генераторный; в) – двигательный	4. а) – двигательный; б) – генераторный; в) – электромагнитный тормоз

Вопрос 5. При анализе работы асинхронного двигателя пренебрегают потерями в стали ротора т.к.:

1. мощность потерь холостого хода P_0 мала	3. поток в зазоре машины практически неизменен
2. частота перемагничивания ротора f_{2s} мала	4. частота вращения магнитного поля статора n_1 неизменна

Вопрос 6. ЭДС, которая индуцируется в витке обмотки якоря синхронного генератора, если $f = 50$ Гц, $\Phi = 0,02$ Вб., равна:

1. 1,11 В	3. Задача не определена, т. к. неизвестна частота вращения ротора
2. 4,44 В	4. 8,88

Вопрос 7. Внешняя характеристика синхронного генератора, работающего на автономную нагрузку – это:

1. Зависимость напряжения на его зажимах от тока возбуждения при нулевой нагрузке и постоянной скорости вращения	3. Зависимость тока обмотки статора от тока возбуждения при постоянном напряжении на зажимах синхронного генератора
2. Зависимость тока обмотки статора от тока возбуждения при постоянном напряжении на зажимах синхронного генератора и постоянной скорости вращения ротора	4. Зависимость напряжения на зажимах синхронного генератора от тока нагрузки при неизменном токе возбуждения постоянных значениях скорости вращения ротора и коэффициенте мощности

Вопрос 8. Магнитный поток реакции якоря при активной нагрузке и насыщенном магнитопроводе:

1. Увеличивает поле под сбегающим краем полюсного наконечника и настолько же уменьшает под набегающим	3. Уменьшает магнитное поле машины
2. Увеличивает магнитное поле машины	4. Не меняется

Вопрос 9. При увеличении активно-индуктивной нагрузки магнитное поле полюсов ротора синхронного генератора:

1. Увеличивается	3. Увеличивается и искажается
2. Уменьшается	4. Уменьшается и искажается

Вопрос 10. При увеличении активно-индуктивной нагрузки напряжение на зажимах генератора уменьшается:

1. Вследствие увеличения падения напряжения на внутреннем сопротивлении якоря	3. Вследствие действия двух причин, указанных выше
2. Вследствие увеличения размагничивающего действия реакции якоря	4. Вследствие уменьшения размагничивающего действия реакции якоря

Вопрос 11. Изменить: а) активную и б) реактивную мощности, отдаваемые синхронным генератором, изменив его ток возбуждения:

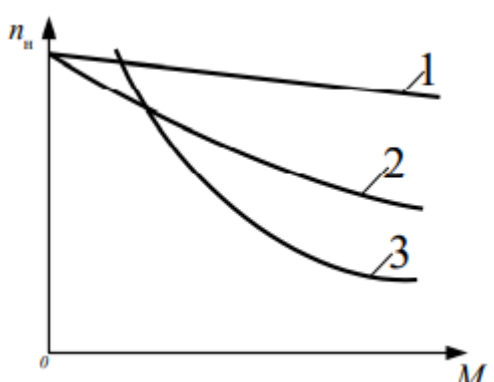
1. а) можно; б) можно	3. а) нельзя; б) можно
2. а) можно; б) нельзя	4. а) нельзя; б) нельзя

Вопрос 12. Если активная мощность синхронного генератора увеличилась, то угол θ :

1. Увеличится	3. Уменьшится
---------------	---------------

2. Не измениться	4. Сначала уменьшится, а затем увеличиться
<i>Вопрос 13. Уравнения, которые характеризуют: а) генератор; б) двигатель?</i>	
1) $E = U + I_a r_a$	
2) $I_a r_a = U - E$	
1. а) первое; б) второе	3. а) первое; б) первое
2. а) второе; б) первое	4. а) второе; б) второе

<i>Вопрос 14. Условие, которое НЕ является условием самовозбуждения генератора постоянного тока параллельного возбуждения:</i>	
1. Наличие ЭДС остаточного магнетизма	3. Малое сопротивление обмотки возбуждения
2. Правильная полярность тока в обмотке возбуждения	4. Большое сопротивление обмотки якоря

<i>Вопрос 15. Приведены скоростные характеристики двигателей постоянного тока параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Характеристика двигателя постоянного тока смешанного возбуждения это:</i>	
	
1. Кривая 1	3. Кривая 3
2. Кривая 2	4. На графике её нет

Приложение № 2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа № 1

«Исследование способов соединения обмоток трансформатора»

Задание по лабораторной работе: Изучить методы экспериментального определения обмоток высшего и низшего напряжений, начал и концов обмоток. Находящихся на одном стержне. Ознакомиться со схемами соединения обмоток и получить практические навыки по определению групп соединений трехфазных трансформаторов.

Контрольные вопросы:

1. Какие из схем соединений обмоток чаще используются и почему?
2. Как изменить сдвиг по фазе между ЭДС в однофазном трансформаторе, не изменяя маркировку зажимов?
3. Предложить другие (не рассмотренные в работе) способы маркировки обмоток, находящихся на разных стержнях.
4. Что понимается под группой соединения обмоток?
5. Что такое левая и правая намотки обмоток?
6. Какие методы используются для определения групп соединений?

Лабораторная работа № 2

«Исследование параллельной работы трехфазных двухобмоточных трансформаторов»

Задание по лабораторной работе: Изучить условия включения трансформаторов на параллельную работу и исследовать влияние неравенства коэффициентов трансформаторов и внутренних сопротивлений на распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.

Контрольные вопросы:

1. Какие условия необходимо выполнить для включения трансформаторов на параллельную работу?
2. К чему приводит не соблюдение этих условий?
3. В каких случаях возникает уравнительный ток?
4. Если два трансформатора разной мощности работают параллельно, то какое должно быть соотношение напряжений к.з.?
5. Почему в опыте с различными коэффициентами трансформации с увеличением тока нагрузки вначале уменьшается ток одного трансформатора?

6. Объясните, почему при параллельной работе нескольких трансформаторов можно повысить к.п.д. каждого из них.

Лабораторная работа № 3

«Характеристики синхронного генератора»

Задание по лабораторной работе: Освоить методы испытаний синхронного генератора. Снять его характеристики, на основании которых сформулировать основные свойства синхронного генератора.

Контрольные вопросы:

1. Объясните конструкцию явнополусной синхронной машины.
2. Объясните конструкцию неявнополусной синхронной машины.
3. Объясните нелинейность характеристики холостого хода.
4. Чем вызвано появление гармонических составляющих напряжения или тока в обмотках якоря синхронного генератора?
5. Каким образом рассчитывается ненасыщенное и насыщенное значения продольного индуктивного сопротивления обмотки якоря синхронной машины?
6. Какой физический смысл имеет параметр – отношение короткого замыкания?
7. Как сказывается характер нагрузки на внешних характеристиках синхронного генератора?

Лабораторная работа № 4

«Параллельная работа синхронного генератора с электрической сетью»

Задание по лабораторной работе: Ознакомиться с условиями синхронизации синхронных генераторов и освоить метод точной синхронизации с электрической сетью. Изучить способы регулирования активной и реактивной мощности синхронного генератора при его параллельной работе с электрической сетью неограниченной мощности. Снять V-образные характеристики и проанализировать их.

Контрольные вопросы:

1. Возможна ли параллельная работа синхронных генераторов, роторы которых вращаются с различными скоростями?
2. Какие условия необходимо выполнить при включении синхронного генератора на параллельную работу методом точной синхронизации?

3. Что произойдет, если в момент включения синхронного генератора на параллельную работу напряжение синхронного генератора не равно напряжению сети по величине, а остальные условия выполнены?

4. Как осуществляется включение синхронного генератора на параллельную работу методом грубой синхронизации?

5. Каким образом осуществляется регулирование реактивной мощности синхронного генератора?

6. Каким образом осуществляется регулирование активной мощности, отдаваемой синхронным генератором в сеть?

7. Может ли явнополюсная синхронная машина оставаться в синхронизме при потере возбуждения и при каких условиях?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
2. Уравнения напряжений, схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора.
3. Экспериментальное определение параметров схемы замещения.
4. Трансформаторы трехфазного тока. Группы соединений трансформаторов.
5. Параллельная работа трансформаторов.
6. Измерительные трансформаторы.
7. Классификация электрических машин.
8. Устройство статора бесколлекторной машины переменного тока.
9. Асинхронная машина в режиме генератора, двигателя, трансформатора
10. Вращающий момент асинхронного двигателя.
11. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
12. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
13. Устройство и принцип действия синхронной машины.
14. Реакция якоря синхронного генератора.
15. Характеристики холостого хода и короткого замыкания синхронного генератора.
Определение продольного индуктивного сопротивления.
16. Отношение короткого замыкания синхронного генератора.
17. Внешние и регулировочные характеристики синхронного генератора.
18. Параллельная работа синхронной машины с сетью.
19. V-образные характеристики синхронной машины.
20. Статическая устойчивость работы синхронной машины. Угловая характеристика синхронной машины.
21. Колебания синхронного генератора.
22. Конструкция машины постоянного тока.
23. Генератор постоянного тока независимого возбуждения.
24. Генератор постоянного тока параллельного возбуждения.
25. Генераторы постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.

Приложение № 4

ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Задание по контрольной работе, выполняемой студентами заочной формы обучения, предполагает расчет трехфазного трансформатора. Подготовка работы осуществляется студентом самостоятельно с использованием лекционного материала и учебной литературы.

Варианты заданий представлены в таблице 1.

Для трехфазного трансформатора, параметры которого приведены в таблице, определить коэффициент мощности $\cos \varphi_0$, коэффициент мощности $\cos \varphi$ при нагрузках $\beta=0.7$ и $\cos \varphi_2=1$, $\beta=0.7$ и $\cos \varphi_2=0.75$, сопротивления первичной и вторичной обмоток r_1, x_1, r_2, x_2 , а также z_0, r_0, x_0 , угол магнитных потерь δ . Построить векторную диаграмму трансформатора для нагрузки $\beta=0.8$ и $\cos \varphi_2=0.75$. Построить внешнюю характеристику и зависимость КПД от нагрузки для $\cos \varphi_2=0.75$. Начертить Т-образную схему замещения трансформатора.

Таблица 1 - Варианты заданий для решения задачи

Группы соединений	S_n , кВА	$U_{1н}$, В	$U_{2н}$, В	u_k , %	P_k , Вт	P_0 , Вт	I_0 , %
1. У/У ₀ -0	10	6300	400	5,0	335	105	10,0
2. У/Δ-11	20	6300	230	5,0	600	180	9,0
3. У/У ₀ -0	30	10000	400	5,0	850	300	9,0
4. У/У ₀ -0	50	10000	400	5,0	1325	440	8,0
5. У/У ₀ -0	75	10000	230	5,0	1875	590	7,5
6. У/Δ-11	100	10000	525	5,0	2400	730	7,5
7. У/У ₀ -0	180	10000	525	5,0	4100	1200	7,0
8. У/Δ-11	240	10000	525	5,0	5100	1600	7,0
9. У/У ₀ -0	320	35000	10500	6,5	6200	2300	7,5
10. У/У ₀ -0	420	10000	525	5,0	7000	2100	6,5
11. У/У ₀ -0	25	10000	230	4,7	690	125	3,0
12. У/Δ-11	25	6000	400	4,5	600	125	3,0
13. У/Δ-11	25	10000	400	4,7	690	125	3,0
14. У/У ₀ -0	40	10000	230	4,5	880	180	3,0
15. У/У ₀ -0	40	6000	230	4,5	880	180	3,0
16. У/У ₀ -0	40	6000	400	4,7	1000	180	3,0
17. У/Δ-11	40	10000	400	4,0	690	125	3,2
18. У/Δ-11	63	6000	230	4,5	1280	260	2,8
19. У/Δ-11	63	6000	400	4,5	1280	260	2,8
20. У/Δ-11	63	10000	230	4,7	1470	260	2,8