МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ
(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 13:35:05 +03'00'

А.Ф. Бутенко
24 апреля 2025 г.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

ОП.12 «Электрические машины»

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)

Зерноград, 2025 г.

Разработчик:
к.т.н., преподаватель I категории Корчагин П.Т.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Эксплуатация электрического оборудования и электрические машины»
от 6 марта 2025 г. Протокол № 8.

Зав. кафедрой: Гуляев П.В.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии специальностям 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий», 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» и 35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)»
«28» марта 2025 г. Протокол № 7.

Председатель: Емелин А.А.

1.Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ОП.12 «Электрические машины».

Фонд оценочных средств включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра в форме периодического выборочного устного опроса и контроля за выполнением заданий на практических занятиях.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (умения, знания, компетенции)	**Основные показатели оценки результатов**	**Форма контроля и оценивания**
1	**2**	**3**
уметь: - производить электрические измерения для определения параметров электрических машин (ОК 01, ОК 02); - контролировать режимы работы электрических машин (ОК 01, ОК 02); - выявлять неисправности электрических машин (ОК 01, ОК 02, ОК 04); - выполнять монтаж, наладку и эксплуатацию электрических машин с соблюдением требований техники безопасности (ОК 04, ПК 1.1.)	- умение правильно подбирать и использовать измерительные приборы для определения необходимых параметров электрических машин; - умение контролировать режимы работы электрических машин; - умение выявлять неисправности электрических машин визуально или при проведении диагностических операций; - умение выполнять монтаж, наладку и эксплуатацию электрических машин с соблюдением требований техники безопасности.	- устный опрос; - выполнение лабораторных работ; - выполнение контрольных заданий; - выполнение экзаменационных заданий
знать: - устройство, принцип действия и схемы подключения электрических машин (ОК 01, ОК 02, ОК 04); - основные технические характеристики электрических машин (ОК 01, ОК 02, ОК 04); - возможные неисправности электрических машин (ОК 01, ОК 02, ОК 04); - основные принципы монтажа, наладки и эксплуатации электрических машин с соблюдением требований техники безопасности (ОК 04, ПК 1.1.)	- знание устройства, принципов действия и схем подключения электрических машин; - знание основных технических характеристик электрических машин; - знание возможных неисправностей электрических машин и их проявление; - знание основных принципов монтажа, наладки и эксплуатации электрических машин с соблюдением требований техники безопасности.	- устный опрос; - выполнение лабораторных работ; - выполнение контрольных заданий; - выполнение экзаменационных заданий

3. Контрольно-оценочные материалы текущего контроля

3.1. Периодический выборочный устный опрос

Опрос по разделу 1 «Машины постоянного тока»

1. Конструкция машины постоянного тока?
2. Как называется вращающаяся часть машины постоянного тока?
3. Как называется неподвижная часть машины постоянного тока?
4. Конструкция индуктора машины постоянного тока.
5. Конструкция якоря машины постоянного тока.
6. Назначение индуктора машины постоянного тока.
7. Назначение якоря машины постоянного тока.
8. Назначение и конструкция коллектора.
9. Назначение главных полюсов машины постоянного тока.
10. Что входит в конструкцию щеточного аппарата машины постоянного тока?
11. Принцип действия машины постоянного тока в генераторном режиме?
12. Принцип действия машины постоянного тока в двигательном режиме?
13. Назначение обмотки возбуждения.
14. Перечислите существующие схемы возбуждения машины постоянного тока в генераторном режиме.
15. Начертите схему независимого возбуждения генератора постоянного тока.
16. Начертите схему параллельного возбуждения генератора постоянного тока.
17. Начертите схему последовательного возбуждения генератора постоянного тока.
18. Начертите схему смешанного возбуждения генератора постоянного тока.
19. Машина постоянного тока является обратимой или нет?
20. Механические характеристики машины постоянного тока.
21. Скоростные характеристики машины постоянного тока.
22. Что называется характеристикой холостого хода генератора постоянного тока?
23. Что называется внешней характеристикой генератора?
24. Запишите формулу для определения потребляемой мощности двигателем постоянного тока.
25. Запишите формулу для определения вращающего момента на валу двигателя постоянного тока.
26. Поясните основные принципы монтажа машин постоянного тока.

27. Поясните основные принципы наладки машин постоянного тока после монтажа.

28. Поясните условия и требования по эксплуатации машин постоянного тока.

29. Какие наиболее часто встречающиеся неисправности машин постоянного тока бывают?

30. Приведите примеры неисправностей машины постоянного тока и способов их выявления.

Опрос по разделу 2 «Асинхронные машины»

1. Почему электродвигатель носит название «асинхронный»?

2. На какие два типа по конструкции разделяются асинхронные электродвигатели?

3. Как называется вращающаяся часть асинхронного электродвигателя?

4. Как называется неподвижная часть асинхронного электродвигателя?

5. Конструкция короткозамкнутого ротора.

6. Конструкция фазного ротора.

7. Конструкция статора.

8. Принцип действия асинхронного электродвигателя с к.з. ротором.

9. Принцип действия асинхронного электродвигателя с фазным ротором.

10. Назначение статора асинхронного электродвигателя.

11. Схемы соединения обмоток асинхронного электродвигателя.

12. Как изменить направление вращения вала ротора асинхронного электродвигателя с к.з. ротором?

13. Как изменить направление вращения вала ротора асинхронного электродвигателя с фазным ротором?

14. Как определить потребляемую мощность асинхронного электродвигателя?

15. Как определить потребляемый ток асинхронным электродвигателем?

16. Как определить пусковой ток асинхронного электродвигателя?

17. Как определить синхронную частоту магнитного поля статора асинхронного электродвигателя?

18. Как определить номинальную частоту вращения вала ротора асинхронного электродвигателя?

19. Как изменится частота вращения вала ротора при увеличении количества полюсов обмотки статора?

20. Как изменится частота вращения вала ротора при уменьшении количества полюсов обмотки статора?

21. Назовите параметр – 2p.

22. Назовите параметр – p.

23. Перечислите основные достоинства и недостатки асинхронного электродвигателя с к.з. ротором.

24. Перечислите основные достоинства и недостатки асинхронного электродвигателя с фазным ротором.

25. Как обозначаются выводы обмотки статора асинхронного электродвигателя?

26. Поясните основные принципы монтажа асинхронных машин.

27. Поясните основные принципы наладки асинхронных машин после монтажа.

28. Поясните условия и требования по эксплуатации асинхронных машин.

29. Какие наиболее часто встречающиеся неисправности асинхронных машин бывают?

30. Приведите примеры неисправностей асинхронной машины и способов их выявления.

Опрос по разделу 3 «Трансформаторы»

1. Назначение трансформаторов.

2. Конструкция трансформаторов.

3. Классификация трансформаторов.

4. Что входит в состав активной части трансформатора?

5. Что называют магнитной частью трансформатора, назначение, конструкция?

6. Что называют электрической частью трансформатора?

7. Принцип действия трансформатора.

8. Как определить коэффициент трансформации?

9. Из какого материала изготавливаются стержни магнитопровода?

10. Из какого материала изготавливаются ярма магнитопровода?

11. Какие по типу бывают магнитные системы (магнитопроводы) трансформаторов?

12. По взаимному расположению на стержне обмотки разделяют...?

13. Какое количество выводов обмоток у однофазного силового трансформатора?

14. Обозначение выводов обмоток у однофазного силового трансформатора.

15. Какое количество выводов обмоток у трехфазного силового трансформатора?

16. Обозначение выводов обмоток у трехфазного силового трансформатора.

17. Какие бывают схемы соединения обмоток трехфазного силового трансформатора?

18. Как соотносится величина фазного тока к линейному, при схеме соединения обмоток трансформатора треугольником?

19. Как соотносится величина фазного тока к линейному, при схеме соединения обмоток трансформатора звездой?

20. Как соотносится величина фазного напряжения к линейному, при схеме соединения обмоток трансформатора треугольником?

21. Как соотносится величина фазного напряжения к линейному, при схеме соединения обмоток трансформатора звездой?

22. Что такое напряжение короткого замыкания трансформатора?

23. Как проводится опыт холостого хода трансформатора?

24. Как проводится опыт короткого замыкания трансформатора?

25. Какие параметры можно определить по опытам холостого хода и короткого замыкания?

26. Поясните основные принципы монтажа трансформаторов.

27. Поясните основные принципы наладки трансформаторов после монтажа.

28. Поясните условия и требования по эксплуатации трансформаторов.

29. Какие наиболее часто встречающиеся неисправности трансформаторов бывают?

30. Приведите примеры неисправностей трансформаторов и способов их выявления.

Опрос по разделу 4 «Синхронные машины»

1. Поясните, почему электрическая машина носит название «синхронная»?

2. По назначению, на какие типы подразделяются синхронные машины?

3. Как называется вращающаяся часть синхронной машины?

4. Как называется неподвижная часть синхронной машины?

5. Конструкция синхронной машины.

6. По способу возбуждения, на какие типы подразделяются синхронные машины?

7. Какие типы конструкций ротора бывают у синхронных машин?

8. Поясните принцип действия синхронного генератора.

9. Что называется характеристикой х.х. и при каких условиях она снимается?

10. Что называется внешней характеристикой и при каких условиях она снимается?

11. Что называется регулировочной характеристикой и при каких условиях она снимается?

12. Что называется характеристикой к.з. и при каких условиях она снимается?

13. Поясните условия включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью.

14. Конструкция явнополюсного ротора.

15. Конструкция неявнополюсного ротора.

16. Принцип действия синхронного электродвигателя.

17. Поясните, как производится пуск синхронных двигателей?

18. Какую конструкцию имеет пусковая обмотка и для чего она предназначена?

19. Для чего к обмотке возбуждения подключается активное сопротивление и почему нельзя оставлять ее разомкнутой или замыкать накоротко?

20. Когда обмотка возбуждения подключается к источнику постоянного напряжения и для чего это делается?

21. Запишите формулу, для определения частоты вращения вала ротора синхронного электродвигателя.

22. Что называется рабочими характеристиками синхронного электродвигателя?

23. Достоинства синхронных машин.

24. Недостатки синхронных машин.

25. Запишите формулу для определения потребляемой мощности синхронного двигателя.

26. Поясните основные принципы монтажа синхронных машин.

27. Поясните основные принципы наладки синхронных машин после монтажа.

28. Поясните условия и требования по эксплуатации синхронных машин.

29. Какие наиболее часто встречающиеся неисправности синхронных машин бывают?

30. Приведите примеры неисправностей синхронных машин и способов их выявления.

Критерии и шкала оценивания

Правильный, полный ответ – 5 баллов;
Правильный, не полный ответ – 4 балла;
Не точный, не полный ответ – 3 балла;
Не верный ответ/отсутствие ответа – 2 балла.

3.2. Контрольная работа

Пример задания №1

Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет следующие данные: номинальная мощность $P_{ном}$ = 25 кВт, напряжение питания номинальное $U_{ном}$ = 440 В, номинальная частота вращения $n_{ном}$ = 1500 об/мин, сопротивление обмоток в цепи якоря Σr = 0,15 Ом, сопротивление цепи возбуждения $r_в$ = 88 Ом, падение напряженная на щеточном контакте щеток $\Delta U_щ$ = 2 В.

Требуется определить потребляемый двигателем ток в режиме номинальной нагрузки $I_{ном}$, начальный пусковой момент $M_п$, частоту вращения n_0 и ток I_0 в режиме холостого хода. Влиянием реакции якоря пренебречь.

Пример задания №2

Трехфазный асинхронный двигатель включен в сеть напряжением 380В, частотой 50 Гц, обмотка статора соединена по схеме «треугольник». Определить потребляемый двигателем ток статора. $M_с$ = 220 Н·м; $\cos\varphi_1$=0,75; $\eta_{ном}$ = 88,5%; $S_{ном}$ = 4%; 2p = 4.

Пример задания №3

Приведены данные некоторых параметров трехфазных масляных трансформаторов: номинальная мощность $S_{ном}$ = 25 кВА, номинальное первичное $U_{1ном}$ = 10 кВ, напряжение короткого замыкания $u_к$ = 4,5 %, ток холостого хода i_0 = 3,2 %, мощность холостого хода P_0 = 0,13 кВт, мощность короткого замыкания $P_к$ = 0,6 кВт. Соединение обмоток трансформатора Y/Y. Необходимо определить следующие параметры трансформатора: номинальный ток первичной стороны $I_{1ном}$, активную составляющую напряжения короткого замыкания $u_{к.а.}$, реактивную составляющую напряжения короткого замыкания $u_{к.р.}$, коэффициент мощности холостого хода $\cos\varphi_0$ и короткого замыкания $\cos\varphi_к$, сопротивление короткого замыкания $Z_к$, активная составляющая сопротивления короткого замыкания $r_к$, реактивная составляющая сопротивления короткого замыкания $x_к$.

Пример задания №4

Параметры трехфазного синхронного генератора следующие: номинальное (линейное) напряжение на выходе $U_{1ном}$ = 6,3 кВ при частоте тока 50 Гц, обмотка статора соединена «звездой», КПД генератора при номинальной нагрузке $\eta_{ном}$ = 92%, число полюсов 2p= 6, коэффициент мощности нагрузки подключенной к генератору $\cos\varphi_{1ном}$ = 0,9, полная номинальная мощность на выходе $S_{ном}$ = 330 кВА. Необходимо определить: полезную мощность на выходе генератора $P_{ном}$, мощность на входе генератора $P_{1ном}$, суммарные потери в режиме номинальной нагрузки $\Sigma P_{ном}$, номинальный ток $I_{1ном}$, вращающий момент первичного двигателя при номинальной загрузке генератора $M_{1ном}$ (КПД передачи $\eta_п$ = 1).

Критерии и шкала оценивания

Правильное решение всех заданий – 5 баллов;

Одна ошибка в решении заданий – 4 балла;

Две ошибки в решении заданий – 3 балла;

Более трёх ошибок, отсутствие решения хотя бы одного задания – 2 балла.

4. Контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации

4.1. Задания

Вопросы к экзамену

1. Назначение, устройство и принцип работы машин постоянного тока.
2. Режимы работы машин постоянного тока.
3. Схемы возбуждения машины постоянного тока в генераторном режиме.
4. Схемы возбуждения машины постоянного тока в двигательном режиме.
5. Характеристики машины постоянного тока в генераторном режиме.
6. Характеристики машины постоянного тока в двигательном режиме.
7. Определение номинальных параметров машин постоянного тока в двигательном режиме.
8. Определение номинальных параметров машин постоянного тока в генераторном режиме.
9. Монтаж, наладка и эксплуатация машин постоянного тока.
10. Неисправности электрических машин постоянного тока и их проявления.
11. Общие сведения об асинхронных машинах. Назначение, принцип действия.
12. Устройство и принцип работы асинхронного электродвигателя с к.з. ротором. Схемы подключения.
13. Способы пуска асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором, современные устройства для пуска и автоматизации.
14. Устройство и принцип работы асинхронного электродвигателя с фазным ротором. Схемы подключения.
15. Энергетическая диаграмма асинхронного электродвигателя.
16. Виды обмоток. Основные элементы обмоток асинхронных машин. Понятие обмоточного коэффициента.
17. Работа асинхронного электродвигателя при изменении частоты и напряжения питания.
18. Схемы нереверсивного и реверсивного управления асинхронным электродвигателем с к.з. ротором.
19. Пуск асинхронного электродвигателя с фазным ротором. Устройства используемые для пуска.
20. Характеристики асинхронного электродвигателя с к.з. ротором.
21. Характеристики асинхронного электродвигателя с фазным ротором.
22. Определение и расчет основных параметров асинхронных машин. Частоты вращения, скольжение, электродвижущая сила, потребляемая мощность.
23. Определение и расчет основных параметров асинхронных машин. Определение потерь, КПД, электромагнитного момента.

24. Определение и расчет основных параметров асинхронных машин. Определение параметров для построения механической характеристики асинхронного электродвигателя.
25. Опыты короткого замыкания и холостого хода асинхронного электродвигателя.
26. Монтаж, наладка и эксплуатация асинхронных машин.
27. Основные неисправности асинхронных машин.
28. Общие сведения о трансформаторах. Назначение, принцип действия.
29. Устройство и принцип работы однофазного силового трансформатора. Конструкция магнитопроводов и обмоток.
30. Устройство и принцип работы трехфазного силового трансформатора. Конструкция магнитопроводов и обмоток.
31. Схемы и группы соединения трехфазных трансформаторов.
32. Определение параметров трансформатора при выполнении опытов к.з. и х.х.
33. Характеристики трансформаторов.
34. Определение и расчет основных параметров трансформаторов. Определение величины коэффициента трансформации, ЭДС и токов в обмотках трансформатора.
35. Определение и расчет основных параметров трансформаторов. Определение потерь и КПД трансформатора.
36. Маркировка выводов и сборка схем соединений обмоток трехфазного трансформатора
37. Параллельная работа силовых трансформаторов.
38. Монтаж и эксплуатация силовых трансформаторов.
39. Основные неисправности силовых трансформаторов.
40. Общие сведения о синхронных машинах. Назначение, принцип действия.
41. Конструкция и принцип действия синхронных машин. Возбуждение синхронных машин.
42. Схемы подключения синхронных машин.
43. Характеристики синхронных машин.
44. Определение номинальных параметров синхронного электродвигателя.
45. Определение номинальных параметров синхронного генератора.
46. Монтаж, наладка и эксплуатация синхронных машин.
47. Основные неисправности синхронных машин.
48. Параллельная работа синхронной машины с сетью бесконечно большой мощности. Условия включения и их контроль.
49. Энергетическая диаграмма синхронной машины в режиме генератора и в режиме двигателя.
50. Работа синхронного генератора при х.х.; характеристика х.х., формула ЭДС обмотки якоря, коэффициент насыщения.

Критерии оценивания

Оценивание производится по каждому пункту задания.

Ответы на теоретические вопросы оцениваются следующим образом:

Правильный, полный ответ – 5 баллов;
Правильный, не полный ответ – 4 балла;
Не точный, не полный ответ – 3 балла;
Не верный ответ/отсутствие ответа – 2 балла.

Задача оцениваются следующим образом:

Полностью решенная задача – 5 баллов;
Задача, решенная с незначительными недочетами – 4 балла;
Задача, решенная с ошибками – 3 балла;
Отсутствие решения – 2 балла.

Итоговая экзаменационная оценка определяется как среднее арифметическое значение баллов по каждому заданию:

4,5 - 5 баллов – «отлично»;
3,5 - 4 балла – «хорошо»;
2,5 - 3 балла - «удовлетворительно»;
2 балла и менее - «неудовлетворительно».

4.2. Примерный вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ ФИЛИАЛ
ФГБОУ ВО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Специальность (специализация) 35.02.08
ЭАС 21 (очное обучение)
Курс 1 Семестр 2
Дисциплина: Электрические машины

Утверждено на заседании кафедры ЭЭО и ЭМ
протокол № __ от __.__.__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Назначение, устройство и принцип работы машин постоянного тока.
2. Способы пуска асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором, современные устройства для пуска и автоматизации.
3. Схемы и группы соединения трехфазных трансформаторов.
4. Задача

Зав. кафедрой /Гуляев П.В./

Преподаватель / Корчагин П.Т./

4.3. Курсовой проект (работа)

Планом не предусмотрено