

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.12.2025 13:56:40
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Электрические машины высокоскоростного транспорта

(наименование дисциплины(модуля)

Направление подготовки / специальность
23.05.05 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация
Высокоскоростной наземный транспорт

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой, РГР, предусмотренные учебным планом, в 7 семестре.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции | Код индикатора достижения компетенции |
|--|--|
| ПК-6 Способен разбираться в конструкции, принципах действия и закономерностях работы электрического и электронного оборудования высокоскоростного транспорта | ПК-6.1. Приводит и перечисляет принципы функционирования, параметры и характеристики электрических машин высокоскоростного транспорта ПК-6.2 Выполняет расчет и проектирование элементов электрических машин высокоскоростного транспорта |

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные материалы |
|---|---|---------------------|
| ПК-6.1. Приводит и перечисляет принципы функционирования, параметры и характеристики электрических машин высокоскоростного транспорта | Обучающийся знает: принцип действия электрических машин высокоскоростного транспорта, режимы работы и характеристики. | Вопросы (1 – 10) |
| | Обучающийся умеет: рассчитывать параметры и характеристики электрических машин высокоскоростного транспорта. | Задания (1 – 3) |
| | Обучающийся владеет: навыками анализа параметров и характеристик электрических машин различного типа. | Задания (4 – 6) |
| ПК-6.2 Выполняет расчет и проектирование элементов электрических машин высокоскоростного транспорта | Обучающийся знает: перечень параметров для расчета и проектирования электрических машин высокоскоростного транспорта. | Вопросы (11 – 20) |
| | Обучающийся умеет: вычислять параметры для расчета и проектирования электрических машин высокоскоростного транспорта. | Задания (7 – 10) |
| | Обучающийся владеет: методикой расчета и проектирования электрических машин высокоскоростного транспорта. | Задания (10 – 12) |

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:
1) собеседование;
2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знание проверяемого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательный результат |
|---|---|
| ПК-6.1. Приводит и перечисляет принципы функционирования, параметры и характеристики электрических машин высокоскоростного транспорта | Обучающийся знает: принцип действия электрических машин высокоскоростного транспорта, режимы работы и характеристики. |

Примеры вопросов/заданий

1) Кто впервые сконструировал трёхфазный асинхронный электродвигатель? Год.

- а) Б.С. Якоби, 1834 г.;
- б) М.О. Доливо-Добровольский, 1889 г.;
- в) П.Н. Яблочков, 1876 г.;

2) Основные элементы асинхронного электродвигателя:

- а) статор, ротор, вал, обмотки.;
- б) станина, якорь;
- в) статор, якорь, подшипники.

3) Из какого материала выполняют статор асинхронного электродвигателя

- а) электротехническая сталь;
- б) константан;
- в) никель;

4) Из какого материала выполняются стержни короткозамкнутого ротора?

- а) сталь;
- б) чугун;
- в) медь.

5) Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя основан на:

- а) взаимодействии вращающегося магнитного поля статора с током ротора;
- б) взаимодействии вращающегося магнитного поля статора с общим магнитным полем ротора;
- в) взаимодействии магнитного поля статора с током ротора;

6) Скольжение ротора – это

- а) отставание частоты вращения ротора от частоты вращения магнитного поля статора;
- б) отставание частоты вращения статора от частоты вращения ротора;
- в) скольжение обмотки ротора по обмотке статора.

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несет заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

7) Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:

- а) отношение пускового тока к номинальному току;
- б) отношение максимального момента к номинальному;
- в) отношение номинального тока к пусковому;
- г) отношение пускового момента к номинальному.

8) Как называется основная характеристика асинхронного двигателя?

- а) механическая характеристика;
- б) регулировочная характеристика;
- в) скольжение;
- г) внешняя характеристика.

9) Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?

- а) достаточно изменить порядок чередования одной фазы;
- б) это сделать невозможно;
- в) достаточно изменить порядок чередования всех трёх фаз;
- г) достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх.

10) Уберите несуществующий способ регулирования скорости вращения асинхронного двигателя:

- а) регулирование скольжением;
- б) частотное регулирование полюсов;
- в) реостатное регулирование.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательный результат |
|---|--|
| ПК-6.1. Приводит и перечисляет принципы функционирования, параметры и характеристики электрических машин высокоскоростного транспорта | Обучающийся умеет: рассчитывать параметры и характеристики электрических машин высокоскоростного транспорта. |

Примеры вопросов/заданий

Задание 1

Шесть катушек, оси которых сдвинуты в пространстве одна относительно другой на угол 60° , питается трехфазным током частотой $f = 50 \text{ Гц}$. Определить частоту вращения магнитного поля n_1 .

Задание 2

Магнитное поле, созданное трехфазным током частотой $f = 50 \text{ Гц}$, вращается с частотой $n_1 = 3000 \text{ об/мин}$. Сколько полюсов $2p$ имеет это магнитное поле?

Задание 3

Три катушки обмотки статора асинхронной машины питается от сети трехфазного тока частотой $f = 50 \text{ Гц}$. Ротор вращается с частотой $n = 2850 \text{ об/мин}$. Определить скольжение S .

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательный результат |
|--|---|
| ПК-6.1 Приводит и перечисляет принципы функционирования, параметры и характеристики электрических машин высокоскоростного транспорта | Обучающийся владеет: навыками анализа параметров и характеристик электрических машин различного типа. |

Примеры вопросов/заданий

Задание 4

Пусковой момент асинхронного двигателя при номинальном напряжении $M_n = 100 \text{ Нм}$. Возможен ли запуск двигателя при снижении напряжения на 10 %, если момент нагрузки на валу $M_c = 90 \text{ Нм}$?

Задание 5

Максимальный момент асинхронного двигателя $M_{max} = 100 \text{ Нм}$, номинальный – $M_n = 50 \text{ Нм}$. Как изменится перегрузочная способность двигателя при снижении напряжения на 10 %?

Задание 6

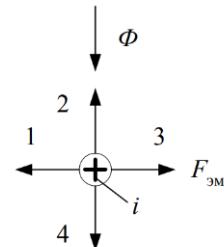
На заводской табличке асинхронного двигателя указано: $U_n = 380/220 \text{ В}$. Двигатель подключают к сети напряжением $U = 220 \text{ В}$. Изобразить схему обмотки статора?

ПК-6.2 Выполняет расчет и проектирование элементов электрических машин высокоскоростного транспорта

Обучающийся знает: Параметры, необходимые для расчета и проектирования электрических машин высокоскоростного транспорта.

Примеры вопросов/заданий

11) В соответствии с законом электромагнитных сил и правилом левой руки выберите правильное направление электромагнитной силы $F_{эм}$ действующей на проводник с током i роторной обмотки асинхронного двигателя, находящейся в магнитном потоке Φ .



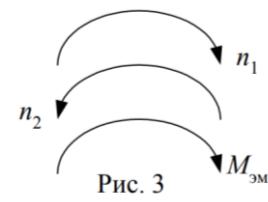
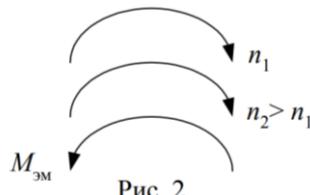
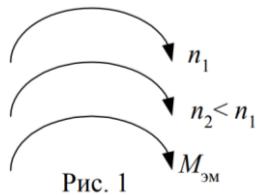
а) 1

б) 2

в) 3

г) 4

12) Какой рисунок соответствует работе асинхронной машины в режиме электромагнитного тормоза?



а) Рис. 1

б) Рис. 2

в) Рис. 3

13) Какой участок механической характеристики асинхронного двигателя рабочий, устойчивый?

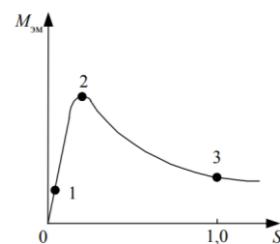
а) 0 – 1

б) 1 – 2

в) 0 – 2

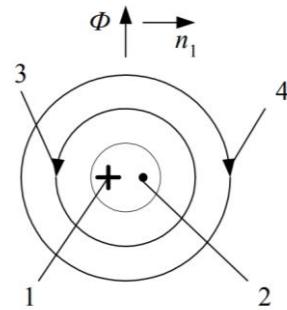
г) 2 – 3

д) 1-3

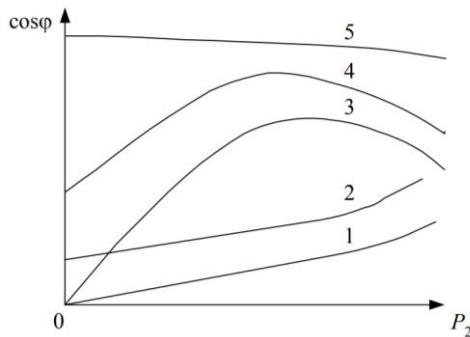


14) В соответствии с законом электромагнитной индукции и правилом правой руки выберите правильное направление индуктированной ЭДС в проводнике роторной обмотки асинхронного двигателя?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4



15) Какая рабочая характеристика асинхронного двигателя соответствует зависимости коэффициента мощности $\cos\phi$ от мощности P_2 на валу?

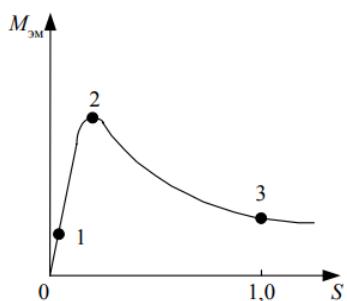


- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

16) Во сколько раз уменьшится пусковой ток трехфазного асинхронного двигателя при соединении фаз в звезду вместо треугольника?

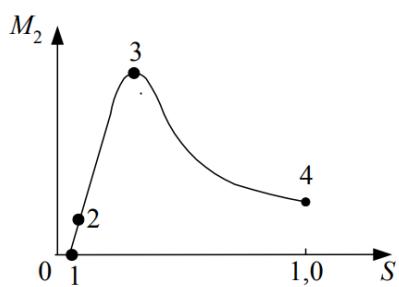
- а) $\sqrt{2}$
- б) 2
- в) $\sqrt{3}$
- г) 3

17) Какой участок механической характеристики асинхронного двигателя нерабочий, неустойчивый?



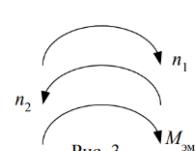
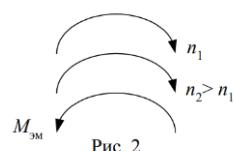
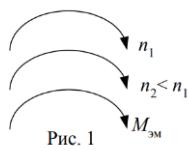
- а) 0 – 1
- б) 1 – 2
- в) 0 – 2
- г) 2 – 3
- д) 1 – 3

18) Какая точка механической характеристики асинхронного двигателя соответствует критическому моменту?



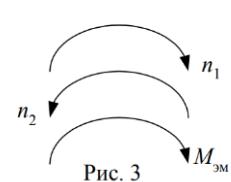
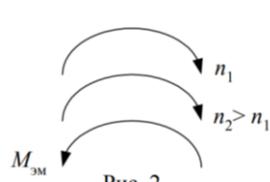
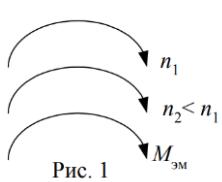
- a) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

19) Какой рисунок соответствует работе асинхронной машины в двигательном режиме?



- а) Рис. 1
- б) Рис. 2
- в) Рис. 3

20) Какой рисунок соответствует работе асинхронной машины в генераторном режиме?



- а) Рис. 1
- б) Рис. 2
- в) Рис. 3

Код и наименование индикатора достижения компетенции

Образовательный результат

ПК-6.2 Выполняет расчет и проектирование элементов электрических машин высокоскоростного транспорта

Обучающийся умеет: вычислять параметры для расчета и проектирования электрических машин высокоскоростного транспорта.

Примеры вопросов/заданий

Задание 7

Определить пусковой момент асинхронного двигателя, если электрические потери в роторной цепи при пуске составляют $6,25 \text{ кВт}$, частота тока питающей сети $f = 50 \text{ Гц}$, номинальная частота вращения $n_n = 570 \text{ об/мин}$.

Задание 8

Скольжение шестиполюсного асинхронного двигателя равно 3% . Определить частоту вращения ротора n , частоту тока обмотки ротора f_2 , если частота тока обмотки статора $f = 50 \text{ Гц}$.

Задание 9

На какую мощность должен быть рассчитан генератор, питающий асинхронный двигатель, который развивает на валу механическую мощность $P_2 = 5 \text{ кВт}$, если известно, что коэффициент мощности двигателя $\cos\varphi = 0,8$, а его коэффициент полезного действия $\eta = 0,9$?

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательный результат |
|---|---|
| ПК-6.2 Выполняет расчет и проектирование элементов электрических машин высокоскоростного транспорта | Обучающийся владеет: методикой расчета и проектирования электрических машин высокоскоростного транспорта. |

Примеры вопросов/заданий

Задание 10

Для трехфазного асинхронного двигателя известны следующие данные: номинальное напряжение $U_n = 380 \text{ В}$, номинальный ток $I_n = 18,6 \text{ А}$, активное сопротивление фазы обмотки статора $r_1 = 0,33 \text{ Ом}$, потери в стали статора $P_{cm} = 170 \text{ Вт}$, коэффициент мощности $\cos\varphi = 0,85$, частота вращения ротора $n_n = 3000 \text{ об/мин}$, схема соединения обмотки статора – «звезда». Определить: потребляемую мощность, электромагнитную мощность, электрические потери в цепи ротора.

Задание 11

Для трехфазного асинхронного двигателя известны следующие данные: номинальная частота вращения $n_n = 1450 \text{ об/мин}$, частота напряжения питающей сети $f = 50 \text{ Гц}$, электромагнитная мощность $P_{em} = 500 \text{ Вт}$, механические потери $\Delta P_{mex} = 53,3 \text{ Вт}$. Определить номинальный и электромагнитный момент двигателя.

Задание 12

Паспортные данные асинхронного двигателя: $P = 100 \text{ кВт}$, $U = 380 \text{ В}$, $\eta = 91,5\%$, $\cos\varphi = 0,92$, $n = 2960 \text{ об/мин}$. Определить номинальный ток, номинальный момент, скольжение и частоту тока в роторе, если частота потребляемого из сети тока $f = 50 \text{ Гц}$.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Этапы создания электрических машин.
2. Классификация тяговых электрических машин. Терминология. Определения. Назначение.
3. Бесколлекторный тяговый привод за рубежом и в России.
4. Принцип действия синхронного генератора.
5. Принцип действия асинхронного двигателя.
6. Устройство статора синхронной и асинхронной машины.
7. Понятие о круговом, эллиптическом и пульсирующем магнитном полях.
8. Назначение и область применения асинхронных машин.
9. Режимы работы асинхронной машины: двигательной, генераторной и тормозной.
10. Условия перехода асинхронной машины в режимы: двигательной, генераторной и тормозной.
11. Устройства трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора.
12. Особенности конструкции асинхронного двигателя с фазным ротором.
13. Аналогия между асинхронной машиной и трансформатором.
14. Частота ЭДС, наведенная в обмотке ротора.
15. Уравнение МДС и токов асинхронного двигателя.
16. Векторная диаграмма и схема замещения асинхронного двигателя.
17. Потери и КПД асинхронного двигателя.
18. Электромагнитный момент асинхронного двигателя, его зависимость от скольжения.
19. Перегрузочная способность асинхронного двигателя.

20. Влияние напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики асинхронного двигателя.
21. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
22. Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутой обмоткой ротора.
23. Способы пуска асинхронных двигателей.
24. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором.
25. Понятие об асинхронных двигателях с улучшенными пусковыми свойствами.
26. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.
27. Назначение и область применения исполнительных асинхронных двигателей.
28. Требования, предъявляемые к исполнительным асинхронным двигателям.
29. Типы исполнительных асинхронных двигателей.
30. Конструкция двигателей серии 4А.
31. Особенности тягового двигателя НТА-1200.
32. Особенности конструкции, принцип действия и область применения вращающихся трансформаторов.
33. Примеры использования асинхронных машин специального назначения для автоматических устройств.
34. Назначение и область применения синхронных машин.
35. Типы синхронных машин и их устройство.
36. Способы возбуждения синхронных машин.
37. Принцип работы и конструкция синхронного двигателя.
38. Конструкция, принцип действия, рабочие характеристики, область применения, достоинства и недостатки реактивного и гистерезисного синхронного двигателя.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- **грубые ошибки:** *незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения заданий; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- **негрубые ошибки:** *неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- **недочеты:** *нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету (пятибалльная шкала оценивания)

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.