

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

Колледж ВятГУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

 Вахрушева Л.В.

01.12.2022 г.

рег. №3-15.02.10.51_2023_0008

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Электрические машины и электроприводы

для специальности

15.02.10. Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Форма обучения

очная

2022 г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Электрические машины и электроприводы» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Разработчик: Шестаков А.В. доцент кафедры электрических машин и аппаратов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».

© Вятский государственный университет (ВятГУ), 2022

© Шестаков А.В. 2022

1. Общие положения

Формы и процедуры промежуточной аттестации по дисциплине разрабатываются преподавателями и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

Промежуточный контроль по учебной дисциплине осуществляется в форме экзамена.

Виды заданий промежуточной аттестации: письменный опрос, практическое задание. Вид задания преподаватель определяет самостоятельно.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

2.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по курсу является оценка уровня усвоения обучающимися знаний и освоения умений в результате изучения дисциплины.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину. В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины в период промежуточной аттестации, в соответствии с календарным учебным графиком.

Требования к помещениям материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к кабинету для проведения процедуры и необходимости специализированных материально-технических средств определяются преподавателем, ведущим дисциплину.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

Требования к фонду оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем разрабатывается фонд оценочных средств для оценки знаний и умений, который включает примерные вопросы и задания, из перечня которых формируются экзаменационные билеты. Экзаменационные билеты рассматриваются на соответствующих цикловых комиссиях и утверждаются заместителем директора колледжа по учебной работе. Количество вопросов в билете определяется преподавателем самостоятельно в зависимости от вида заданий, но не менее двух. Количество экзаменационных билетов, как правило, превышает количество обучающихся, проходящих процедуру промежуточной аттестации в форме экзамена.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся при предъявлении зачетной книжки выдается экзаменационный билет. После получения экзаменационного билета и подготовки ответов, обучающийся должен в меру имеющихся знаний и умений выполнить предложенные задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения экзамена определяется из расчета 0,3 часа на каждого обучающегося.

Шкалы оценки результатов проведения процедуры:

Результаты проведения экзамена оцениваются преподавателем с применением четырехбалльной шкалы в соответствии с критериями оценки.

3. Контроль и оценка образовательных результатов

Для контроля и оценки образовательных результатов по учебной дисциплине разрабатываются фонды оценочных средств, которые позволяют оценить все предусмотренные рабочей программой умения и знания.

3.1 Показатели оценки образовательных результатов

Образовательные результаты (знания, умения)	Показатели оценки результата
Принципы действия, конструкцию, параметры, характеристики и способы управления трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока	Понимание и знание принципов действия, конструкции, параметров, характеристик и способов управления трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока
Основы выбора электрических машин и трансформаторов для эксплуатации в системах электропривода	Знание областей применения и основ выбора электрических машин и трансформаторов для эксплуатации в системах электропривода
рассчитывать режимы работы, параметры и характеристики трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока по заданной методике	Умение рассчитывать режимы работы, параметры и характеристики трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока по заданной методике
снимать и строить характеристики трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока	Умение снимать и строить характеристики трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока
выбирать электрические машины и трансформаторы для эксплуатации в системах электропривода	Умение выбирать электрические машины и трансформаторы для эксплуатации в системах электропривода

3.2 Перечень вопросов для контроля знаний образовательных результатов

Проверяемые образовательные результаты (знания)	Примерные вопросы для контроля в соответствии с уровнем освоения
- принципы действия, конструкция, параметры, характеристики и способы управления трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока; - основы выбора электрических машин и трансформаторов для эксплуатации в системах электропривода.	1. Опишите принцип действия однофазного трансформатора. 2. Опишите основные элементы конструкции силового трансформатора. 3. Нарисуйте схему трансформатора в режиме холостого хода. 4. Запишите уравнения трансформатора в режиме холостого хода. 5. Что такое ток намагничивания трансформатора? 6. Как осуществляется приведение ЭДС, напряжений и токов трансформатора. 7. Запишите уравнения ЭДС и токов трансформатора при работе под нагрузкой. 8. Нарисуйте схему замещения приведенного трансформатора. 9. Запишите уравнения трансформатора в режиме короткого замыкания 10. Перечислите параметры схемы замещения трансформатора. 11. Нарисуйте векторную диаграмму приведённого

- трансформатора, работающего под нагрузкой.
12. Как выглядит схема замещения трансформатора в режиме короткого замыкания.
 13. Как определяется КПД трансформатора?
 14. Как выглядит внешняя характеристика трансформатора?
 15. Как осуществляется переход от группы однофазных трансформаторов к трехфазному.
 16. Как осуществляется регулирование напряжения в трехфазных трансформаторах?
 17. Что такое группа соединения трансформаторов?
 18. Назовите условия включения трансформаторов на параллельную работу.
 19. Назовите влияние выпрямительной нагрузки на характер тока в трехфазном трансформаторе.
 20. Какие особенности конструкции имеются у трансформаторов, работающих на выпрямительную нагрузку.
 21. Опишите назначение, схему и принцип действия автотрансформатора.
 22. Укажите особенности конструкции и подключения измерительных трансформаторов напряжения.
 23. Назовите особенности конструкции и подключения измерительных трансформаторов тока.
 24. Как устроены сварочные трансформаторы? Какие особенности характеристик есть у сварочных трансформаторов, и чем это обеспечивается?
 25. Перечислите серии трансформаторов, выпускаемых в России.
 26. Назовите основные элементы конструкции вращающейся электрической машины.
 27. Перечислите исполнения электрических машин по способу защиты.
 28. Назовите основные исполнения электрических машин по способу охлаждения и монтажа.
 29. Перечислите режимы работы электрических машин.
 30. Как зависит выбор электрической машины в зависимости от режима работы.
 31. Что такое угловая скорость и частота вращения?
 32. Сформулируйте основное уравнение движения.
 33. Как определяется направление ЭДС, наводимой в проводнике?
 34. Определите направление электромагнитной силы при заданных направлениях магнитного поля и тока.
 35. Нарисуйте схемы однофазной и трехфазной систем переменного тока.
 36. Что такое пульсирующее магнитное поле?
 37. Что такое вращающееся магнитное поле?
 38. Как создать вращающееся магнитное поле при помощи многофазной системы переменного тока?
 39. Назовите материалы, применяемые для производства электрических машин и трансформаторов.
 40. Что такое класс нагревостойкости изоляции? Приведите

- примеры электротехнических материалов различных классов нагревостойкости.
41. В чем преимущества распределенных обмоток по сравнению с сосредоточенными?
 42. Назовите основные величины распределенных обмоток.
 43. Что показывает коэффициент распределения обмотки?
 44. Что показывает коэффициент укорочения обмотки?
 45. Что такое обмоточный коэффициент?
 46. Нарисуйте схему однослойной обмотки. В чем преимущества и недостатки однослойных обмоток?
 47. Нарисуйте схему двухслойной обмотки. В чем преимущества и недостатки двухслойных обмоток?
 48. Опишите принцип действия асинхронной машины.
 49. Что такое скольжение ротора асинхронной машины?
 50. Опишите основные элементы конструкции трехфазной асинхронной машины.
 51. Какие серии асинхронных машин существуют сегодня? В чем конструктивные особенности этих серий.
 52. Нарисуйте схему замещения асинхронной машины при неподвижном роторе.
 53. Нарисуйте схему замещения асинхронной машины с вращающимся ротором.
 54. Нарисуйте векторную диаграмму асинхронной машины при работе с вращающимся ротором.
 55. Какие мощности потребляются асинхронной машиной в режиме холостого хода и под нагрузкой?
 56. В чем состоят особенности конструкции асинхронного двигателя с фазным ротором?
 57. Нарисуйте энергетическую диаграмму асинхронного двигателя.
 58. Запишите уравнение электромагнитного момента асинхронной машины.
 59. От чего зависит максимальный электромагнитный момент?
 60. Нарисуйте и поясните механическую характеристику асинхронного двигателя.
 61. Что такое рабочие характеристики асинхронного двигателя?
 62. Как зависит механическая характеристика асинхронного двигателя от напряжения, частоты сети, активного сопротивления ротора?
 62. Перечислите способы изменения частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
 63. Как регулируется частота вращения асинхронного двигателя с фазным ротором?
 64. Назовите способы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором.
 65. Перечислите способы, законы и особенности частотного управления асинхронными двигателями.
 66. Назовите особенности работы и пуска асинхронного двигателя в однофазном режиме.
 67. Как осуществляется переход асинхронной машины в

режим генератора?

68. Нарисуйте векторную диаграмму асинхронной машины в режиме генератора.

69. Нарисуйте схему подключения обмоток и опишите особенности конструкции управляемого двухфазного двигателя.

70. Перечислите способы управления двухфазным двигателем и их преимущества и недостатки.

71. Опишите принцип действия, конструкцию, особенности и область применения асинхронного тахогенератора. Как понизить погрешности асинхронного тахогенератора?

72. Опишите назначение и особенности конструкции сельсинов.

73. Опишите работу сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах.

74. Опишите конструкцию и принцип работы линейной асинхронной машины.

75. Опишите принцип действия синхронного генератора.

76. Опишите конструкцию современного синхронного генератора.

77. Опишите конструкцию и область применения явнополюсных и неявнополюсных роторов синхронных машин.

78. Какие существуют серии синхронных машин? В чем их конструктивные особенности?

79. Как распределяется магнитное поле синхронной машины в режиме холостого хода?

80. Что такое реакция якоря синхронной машины?

81. Нарисуйте векторные диаграммы синхронного генератора при различном характере нагрузки.

82. Что такое продольное и поперечное индуктивные сопротивления синхронной машины.

83. Что такое угол нагрузки синхронной машины?

84. Нарисуйте и поясните векторную диаграмму явнополюсного синхронного генератора.

85. Перечислите потери в синхронной машине.

86. Что такое внешние характеристики синхронного генератора? Покажите вид этих характеристик.

87. Что такое регулировочные характеристики синхронного генератора? Покажите вид этих характеристик.

88. Что такое угловая характеристика синхронной машины?

89. Каковы условия включения синхронного генератора на параллельную работу с мощной сетью?

90. Что такое U-образные характеристики синхронной машины? Покажите вид этих характеристик.

91. Как регулируется активная мощность в синхронных генераторах?

92. Как осуществляется регулирование реактивной мощности в синхронных генераторах?

93. Опишите принцип действия и область применения синхронного двигателя?

94. Почему трехфазный синхронный двигатель не

запускается в ход при прямом включении без специальных устройств?

95. Назовите способы пуска синхронных двигателей.

96. Что такое рабочие характеристики синхронных двигателей? При каких условиях они снимаются? Опишите вид рабочих характеристик синхронного двигателя.

97. Перечислите потери в синхронном двигателе. Как определяется КПД синхронного двигателя?

98. Как регулируется реактивная мощность синхронного двигателя?

99. Опишите особенности конструкции, преимущества и недостатки синхронного реактивного двигателя.

100. Опишите конструкцию, область применения, преимущества и недостатки гистерезисных двигателей.

101. Опишите конструкцию синхронной машины с постоянными магнитами.

102. Назовите особенности конструкции, область применения и способы управления шаговыми электродвигателями.

103. Опишите принцип действия и конструкцию вентильного электродвигателя.

104. Как осуществляется управление вентильными электродвигателями?

105. Опишите принцип действия униполярного двигателя Фарадея.

106. Как образуется выпрямленное напряжение в коллекторном генераторе постоянного тока?

107. Перечислите и опишите назначение основных элементов машины постоянного тока.

108. Какие обмотки применяются в машинах постоянного тока? Область применения этих обмоток.

109. Какие серии машин постоянного тока существуют? В чем состоят конструктивные особенности этих серий?

110. Опишите распределение магнитного поля в воздушном зазоре машины постоянного тока при холостом ходе.

111. Что такое реакция якоря машины постоянного тока? Как выглядит распределение поля реакции якоря в генераторе постоянного тока?

112. Как определяется ЭДС вращения машины постоянного тока?

113. Что такое процесс коммутации в машинах постоянного тока?

114. Какие ЭДС наводятся в коммутируемой секции машины постоянного тока?

115. Назовите способы снижения искрения на коллекторах машин постоянного тока.

116. Опишите назначение и конструкцию добавочных полюсов машины постоянного тока.

117. Укажите назначение, конструкцию и схему подключения компенсационной обмотки машины постоянного тока.

118. Нарисуйте схемы соединения обмоток генератора

постоянного тока различных типов возбуждения.

119. Нарисуйте и поясните энергетическую диаграмму генератора постоянного тока.

120. Запишите уравнение напряжений генератора постоянного тока.

121. Что такое регулировочные характеристики генератора постоянного тока? Покажите вид этих характеристик при различных типах возбуждения.

122. Что такое внешние характеристики машин постоянного тока? Покажите вид этих характеристик при различных типах возбуждения.

123. Как выглядят рабочие характеристики генератора постоянного тока? При каких условиях снимаются рабочие характеристики генератора постоянного тока?

124. Перечислите условия самовозбуждения генератора постоянного тока.

125. Нарисуйте схемы соединения обмоток двигателей постоянного тока различных типов возбуждения.

126. Нарисуйте и поясните энергетическую диаграмму двигателя постоянного тока.

127. Запишите уравнение электромагнитного момента двигателя постоянного тока.

128. Запишите уравнение напряжений двигателя постоянного тока.

129. Что такое регулировочные характеристики двигателя постоянного тока? Покажите вид этих характеристик.

130. Что такое механические характеристики машин постоянного тока? Покажите вид этих характеристик при различных типах возбуждения.

131. Как выглядят рабочие характеристики двигателя постоянного тока? При каких

132. Назовите способы пуска двигателя постоянного тока.

133. Как производится реверс двигателя постоянного тока?

134. Перечислите способы управления частотой вращения двигателями постоянного тока при различных типах возбуждения.

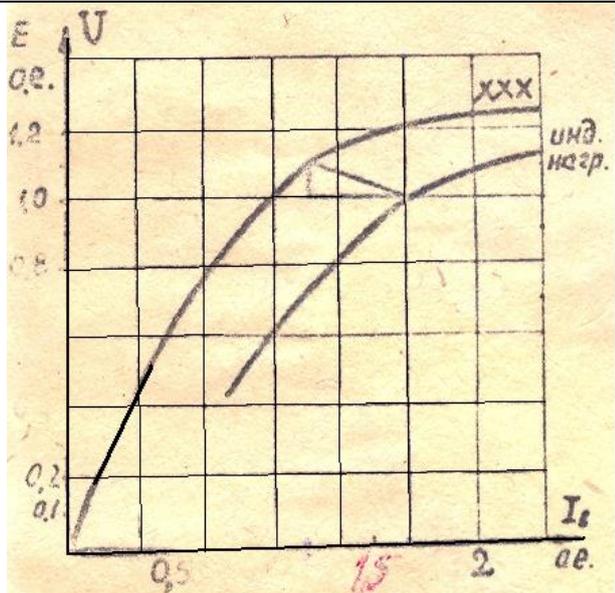
135. Назовите особенности конструкции и способы управления исполнительными двигателями постоянного тока.

136. Укажите особенности конструкции и область применения высокомоментных двигателей постоянного тока.

137. Опишите особенности конструкции, принцип действия, преимущества и недостатки тахогенераторов постоянного тока.

1.2.1. Перечень заданий для контроля умениевых образовательных результатов

Проверяемые образовательные результаты (умения)	Примерные практические задания для контроля в соответствии с уровнем освоения
<p>- рассчитывать режимы работы, параметры и характеристики трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока по заданной методике;</p> <p>- снимать и строить характеристики трансформаторов, асинхронных, синхронных электрических машин и машин постоянного тока;</p> <p>- выбирать электрические машины и трансформаторы для эксплуатации в системах электропривода.</p>	<p>1. В трехфазном трансформаторе при опыте короткого замыкания измерены следующие величины: $U_k = 10 \text{ В}$, $I_k = 10 \text{ А}$, $P_k = 90 \text{ Вт}$</p> <p>Схема соединений обмоток трансформатора $Y/\Delta - 11$.</p> <p>Определите активное сопротивление короткого замыкания r_k схемы замещения трансформатора.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 0,3 2) 0,53 3) 0,9 4) 1,0 <p>2. Определите номинальный момент асинхронного двигателя (в $\text{Н}\times\text{м}$) по паспортным данным</p> <p>$P_{2H} = 3,6 \text{ кВт}$</p> <p>$U_{1H} = 127 \text{ В}$</p> <p>$I_{1H} = 24 \text{ А}$</p> <p>$n_H = 940 \text{ об/мин}$.</p> <p>Какое из указанных значений момента M_H <u>правильное</u> ($\text{Н}\times\text{м}$)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 366 2) 36,6 3) 0,38 4) 3,73 <p>3. Определите частоту вращения ротора (в об/мин) 4-х полюсного асинхронного двигателя, если $f_2 = 2 \text{ Гц}$ (частота сети $f_1 = 50 \text{ Гц}$)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1440 об/мин 2) 1200 об/мин 3) 900 об/мин 4) 720 об/мин <p>4. Определите частоту вращения ротора синхронного генератора при установившемся режиме. Частота $f = 50 \text{ Гц}$, Число полюсов $2p = 20$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 3000 2) 1500 3) 300 4) 150 <p>5. Укажите правильное значение расчетного индуктивного сопротивления рассеяния в относительных единицах:</p>



- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,5
- 4) 1,2

6. Рассчитайте КПД трехфазного синхронного двигателя по номинальным данным: $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$, $I_{\text{н}} = 20 \text{ А}$, $\cos \varphi_{\text{н}} = 0,8$, $P_{\text{н}} = 5 \text{ кВт}$, схема соединения обмотки якоря - звезда, возбуждатель находится на валу двигателя.

- 1) 0,5
- 2) 0,66
- 3) 0,7
- 4) 0,82

7. Определите синхронное индуктивное сопротивление по продольной оси x_d и синхронное индуктивное сопротивление по поперечной оси x_q . Напряжения и токи, полученные из опыта скольжения явнополюсной синхронной машины при соединении обмотки якоря в звезду

$$U_{\text{макс}} = 61 \text{ В} \quad I_{\text{макс}} = 11 \text{ А}$$

$$U_{\text{мин}} = 58 \text{ В} \quad I_{\text{мин}} = 7 \text{ А}$$

Варианты ответов	1	2	3	4
x_d	3	5	8,7	5,3
x_q	5	3	5,3	8,7

8. Что нужно сделать, чтобы генератор самовозбуждался? (частота вращения $n = n_{\text{н}}$; остаточная ЭДС $E_{\text{ост}} = 3,5 \text{ В}$; при перемене полярности концов шунтовой обмотки самовозбуждение не происходит).

- 1) Увеличить сопротивление r_p в цепи возбуждения.
- 2) Уменьшить сопротивление r_p в цепи

	<p>возбуждения.</p> <p>3) Уменьшить n.</p> <p>4) Поменять местами концы проводов якоря.</p> <p>9. Как изменится частота вращения n и ток в обмотке возбуждения I при увеличении нагрузки на валу двигателя постоянного тока последовательного возбуждения?</p> <p>1) n возрастет, I уменьшится.</p> <p>2) n уменьшится, I возрастет.</p> <p>3) n уменьшится, I не изменится.</p> <p>4) n, I возрастут.</p> <p>10. Какой двигатель следует выбрать для привода ленточного конвейера, работающего с постоянной скоростью:</p> <p>1) Асинхронный с короткозамкнутым ротором;</p> <p>2) Вентильный;</p> <p>3) Синхронный;</p> <p>4) Реактивный синхронный</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.2.2. Критерии оценки образовательных результатов

1. Шкала оценки устных ответов

Критерии	Качественная оценка образовательных результатов.	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Тема раскрыта в полном объеме, высказывания связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры, сделаны выводы. Ответы на вопросы даны в полном объеме или вопросы отсутствуют.	5	отлично
Тема раскрыта не в полном объеме, высказывания в основном связные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры, сделаны выводы. Ответы на вопросы сигнализируют о наличии проблемы в понимании темы.	4	хорошо
Тема раскрыта недостаточно, высказывания несвязные и нелогичные. Научная лексика не использована, примеры не приведены, выводы отсутствуют. Ответы на вопросы в значительной степени зависят от помощи со стороны преподавателя.	3	удовлетворительно
Тема не раскрыта. Логика изложения, примеры, выводы и ответы на вопросы	2	неудовлетворительно

отсутствуют.		
--------------	--	--

2. Шкала оценки модельных ответов

Критерии	Качественная оценка образовательных результатов.	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Задание выполнено в соответствии с модельным ответом	5	отлично
В задании допущен один -два недочета и (или) одна ошибка	4	хорошо
В задании допущено несколько недочётов и две ошибки	3	удовлетворительно
В задании допущено несколько недочетов и более двух ошибок	2	не удовлетворительно

3. Шкала оценки в соответствии с эталоном

Критерии	Качественная оценка образовательных результатов.	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Задача решена в соответствии с эталоном.	5	отлично
В задаче допущен один -два недочета и (или) одна ошибка	4	хорошо
В задаче допущено несколько недочётов и две ошибки	3	удовлетворительно
В задаче допущено несколько недочетов и более двух ошибок	2	неудовлетворительно