



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
врио ректора ВГТУ



2020 г.

Система менеджмента качества


ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

**«Электроприводы и системы управления электроприводов», «Цифровые
технологии проектирования электрических машин»,
«Электроэнергетические системы»**

Направление подготовки: **13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».**

Формы обучения: **очная, заочная.**

Воронеж 2020


	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ «Электроприводы и системы управления электроприводов», «Цифровые технологии проектирования электрических машин», «Электроэнергетические системы» НАПРАВЛЕНИЯ 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплинам, являющимся базовыми для обучения в магистратуре по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» программам «Электроприводы и системы управления электроприводов», «Цифровые технологии проектирования электрических машин», «Электроэнергетические системы».

I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании

Раздел 1. «Теоретические основы электротехники»

1. Параметры электрических цепей. Законы Кирхгофа. [1. Гл.2]
2. Линейные цепи переменного тока. L и C и их характеристики. [1. Гл.3]
3. Полное сопротивление. Мгновенная и потребляемая активная мощность.
4. Явление взаимной электромагнитной индукции. Взаимная индуктивность. [1. Гл.3]
5. Идеальный трансформатор. Линейный трансформатор. Схемы замещения трансформатора. [1. Гл.3]
6. Общее условие резонанса. Резонанс напряжений. Резонанс токов. [1. Гл.3]
7. Преимущества трехфазных цепей. Получение вращающегося магнитного поля, принцип работы асинхронного двигателя. [1. Гл.6]
8. Понятие о методе симметричных составляющих. [1. Гл.6]
9. Величины и коэффициенты, характеризующие несинусоидальный режим: максимальное, действующее и среднее значения; коэффициенты амплитуды и искажения. [1. Гл.7]
10. Схемы замещения четырехполюсников. [1. Гл.4]
11. Характеристическое сопротивление четырехполюсника. [1. Гл.4]
12. Запись уравнений Кирхгофа для цепей с четырехполюсниками. [1. Гл.4]
13. Электрические фильтры. Назначение, принцип работы, классификация. [1. Гл.5]
14. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Понятия, необходимые и достаточные условия существования переходных процессов в электрических цепях. [1. Гл.8]
15. Законы коммутации. Переходный процесс в RL, RC и RLC цепях. [1. Гл.8]
16. Понятия передаточных функций. [1. Гл.8]
17. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Понятия об элементах и свойствах нелинейных цепей. [1. Гл.13]

	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ «Электроприводы и системы управления электроприводов», «Цифровые технологии проектирования электрических машин», «Электроэнергетические системы» НАПРАВЛЕНИЯ 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

18. Классификация нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. [1. Гл.13]

Раздел 2 «Электрические машины»

1. Охарактеризуйте принцип работы и устройство трансформаторов [2, т.1, стр. 21-35].

2. Какой трансформатор называется приведенным. Составьте схему замещения трансформатора [2, т.1, стр. 56-62].

3. Сформулируйте условия, которые необходимо выполнить и почему, при включении трансформаторов на параллельную работу. Как определить распределение мощности между трансформаторами, работающими параллельно [2, т.1, стр. 133-139].

4. Какое влияние оказывает на работу трехфазных трансформаторов несимметрия нагрузки. Какие ограничения в связи с этим возникают [2, т.1, стр. 140-158].

5. В результате, каких явлений в обмотках трансформатора возникают перенапряжения. Какие существуют методы защиты трансформатора от перенапряжения [2, т.1, стр. 166-171].

6. Какие типы бесколлекторных машин переменного тока Вы знаете. Каковы области их применения [2, т.1, стр. 185-199].

7. Охарактеризуйте трехфазные обмотки машин переменного тока. Сравните их преимущества и недостатки [2, т.1, стр. 242-266].

8. Что такое обмоточный коэффициент и как он вычисляется [2, т.1, стр. 333-350].

9. Охарактеризуйте МДС, создаваемой однофазной обмоткой и трехфазной обмоткой [2, т.1, стр. 274-300].

10. От чего зависит частота и направление вращения магнитного поля, создаваемого трехфазной обмоткой. Как изменить направление вращения поля. [2, т.1, стр. 333-350].

11. Какая часть магнитного поля, создаваемая обмоткой машины переменного тока, называется полем рассеяния. Из каких составляющих она состоит [2, т.1, стр. 351-361].

12. Объясните устройство, принцип действия и область применения синхронных машин [3, т.2, стр. 3-34].

13. Что такое реакция якоря и какое влияние она оказывает на работу синхронного генератора [3, т.2, стр. 61-103].

14. Какой режим называется параллельной работой синхронных генераторов. Когда возникает необходимость параллельной работы генераторов [3, т.2, стр. 134-166].



15. Какие условия необходимо выполнить для включения синхронных генераторов на параллельную работу. Какие способы синхронизации применяются на практике[3,т.2, стр. 167-175].

16. Сформируйте принцип обратимости синхронных машин. Как работающий синхронный двигатель перевести в режим генератора и наоборот[3,т.2, стр. 159-166].

17. Какие сопротивления синхронного генератора называются сверхпереходными. Что они характеризуют[3,т.2, стр. 499-520]..

18. Чем объяснить колебательный характер вращения синхронных машин при резком изменении режима ее работы[3,т.2, стр. 192-203].

19. Чем отличается работа асинхронной машины при неподвижном и вращающемся роторе. Как зависят ЭДС и частота тока в обмотке ротора от скольжения[2,т.1, стр. 507-517].

20. Какие способы пуска применяются для асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и какие – для асинхронных двигателей с фазным ротором. Сравните пусковые свойства этих двигателей[2,т.1, стр. 561-569].

21. Опишите работу асинхронной машины в режиме индукционного регулятора[2,т.1, стр. 614-617]..

22. Какие способы регулирования скорости вращения ротора применяются в асинхронных двигателях[2,т.1, стр. 573-585].

23. Какие асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками Вы знаете. Укажите их достоинство и недостатки[2,т.1, стр. 565-569].

24. Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Их схемная реализация и механические характеристики. Уравнения механической характеристики в различных режимах работы[2,т.1, стр. 507-517]..

25. Режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Их схемная реализация и механические характеристики[2,т.1, стр. 263-341].


26. Режимы работы двигателя постоянного тока смешанного возбуждения. Их схемная реализация и механические характеристики[2,т.1, стр. 263-341].

27. Режимы работы асинхронного двигателя. Их реализация и механические характеристики[2,т.1, стр. 518-544].

28. Режимы работы синхронного двигателя. Механическая и угловая характеристики. Как осуществляется пуск синхронных электродвигателей[3,т.2, стр. 113-128, 167-190].

29. Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Механические характеристики двигателя при различных способах регулирования[3,т.2, стр. 263-341].

30. Области применения и краткая характеристика способов регулирования скорости асинхронного электродвигателя изменением добавочных сопротивлений

	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА
	ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ «Электроприводы и системы управления электроприводов», «Цифровые технологии проектирования электрических машин», «Электроэнергетические системы» НАПРАВЛЕНИЯ 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

в цепи ротора и добавочной ЭДС в цепи ротора. Схемы включения и механические характеристики [2, т.1, стр. 564-585].

31. Области применения и краткая характеристика способов регулирования скорости асинхронного электродвигателя изменением числа пар полюсов, изменением напряжения, частотное. Механические характеристики [2, т.1, стр. 564-585].

32. Механические характеристики частотно-регулируемого асинхронного электродвигателя при различных функциональных зависимостях U/f , постоянства потокосцепления статора – IR компенсации. Достоинства и недостатки этих способов [2, т.1, стр. 564-585].

33. Механические характеристики частотно-регулируемого асинхронного электродвигателя при постоянстве главного потокосцепления двигателя, постоянства потокосцепления ротора. Достоинства и недостатки этих способов [2, т.1, стр. 564-585].

Раздел 3. «Общая энергетика»

1. Понятия «энергетическая система», «электроэнергетическая система», «система электроснабжения». [4. Гл.2]

2. Современная организационно-правовая структура энергосистемы России. [4. Гл.2]

3. Понятия «энергоресурсы» и «энергоносители». Ценность и характеристики различных видов топлив. [4. Гл.1]

4. Общая характеристика систем электроснабжения. [4. Гл.5]

5. Особенности диспетчерского управления в современной электроэнергетике. [4. Гл.3]

6. Возобновляемые источники энергии. Основные виды и характеристики электростанций, использующих возобновляемые источники энергии. [4. Гл.17]

7. Основные задачи и условия формирования систем электроснабжения. [4. Гл.5]

8. Классификация режимов ЭЭС. [4. Гл.3]

9. Способы и средства управления режимами ЭЭС. [4. Гл.3]

10. Регулирование напряжения в электрических сетях методом изменения коэффициента трансформации, РПН. [4. Гл.8]

11. Показатели качества электроэнергии. [4. Гл.6]

12. Схемы замещения ЛЭП различных классов напряжения. [4. Гл.10]

13. Общая характеристика воздушной линии и условий её работы. [4. Гл.10]

14. Общая характеристика кабельных линий. [4. Гл.10]

15. Технологический процесс производства электроэнергии на АЭС с реакторами БН. [4. Гл.4]

16. Структура, основные характеристики и пути развития электроэнергетики России. [5. Гл.2]



17. Технологический процесс производства электроэнергии на паротурбинных ТЭС. [5. Гл.4]
18. Технологический процесс производства электроэнергии на АЭС с реакторами ВВЭР. [5. Гл.4]
19. Технологический процесс производства электроэнергии на АЭС с реакторами РБМК. [5. Гл.4]
20. Классификация схем распределительных устройств. [4. Гл.4]
21. Режимы нейтрали. [4. Гл.5]
22. Технологический процесс производства электроэнергии на газотурбинных и парогазовых электростанциях. [5. Гл.4]
23. Пропускная способность линий электропередач различного назначения. [4. Гл.10]
24. Устойчивость линий электропередач различного назначения. [4. Гл.3]
25. Задачи и средства релейной автоматики. [4. Гл.13]
26. Современные проблемы управления электроэнергетическими системами. [4. Гл.3]

II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен:

знать:

- теорию цепей постоянного и переменного тока;
- трехфазные цепи;
- основы теории электромагнитного поля;
- процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;

уметь:

- математически описать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;
- рассчитывать естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики электродвигателей;
- рассчитать мощность и выбрать электродвигатель при различных режимах работы.
- составлять структурные и расчетные схемы отдельных электроустановок и систем электроснабжения;

владеть:

- современной вычислительной техникой и специализированными программно-техническими средствами для анализа электроэнергетических систем;
- средствами инструментального анализа и контроля основных показателей электроэнергии;



- методикой поиска необходимой информации в сети Интернет по заданным параметрам.

III. Критерии оценивания работ поступающих

Вступительное испытание в магистратуру проходит в виде письменного тестирования. Результаты тестирования оцениваются по 100-балльной шкале.

Каждый билет содержит 15 тестовых вопросов. Вопросы делятся по категориям сложности: 10 вопросов категории А (оцениваются по 5 баллов каждый) и 5 вопросов категории В (оцениваются по 10 баллов каждый). Суммарная оценка не превышает 100 баллов.

Продолжительность вступительного испытания – 2 академических часа (90 минут).

IV. Примеры тестовых заданий

Задания категории А

1. Укажите элемент электрической части ТЭЦ который не включается в состав КЭС
 - 1) ОРУ
 - 2) ГРУ
 - 3) Блочный трансформатор
 - 4) Трансформатор собственных нужд
2. Какая из частей асинхронного двигателя не может быть изготовлена из указанных материалов?
 - 1) Обмотка статора - медь, алюминий.
 - 2) Сердечник статора - электротехническая сталь.
 - 3) Сердечник ротора - электротехническая сталь, алюминий.
 - 4) Обмотка ротора - медь, алюминий, латунь.
3. Почему сердечник статора асинхронных двигателей собирается в осевом направлении из изолированных между собой листов электротехнической стали? Укажите правильный ответ.
 - 1) Из технологических соображений.
 - 2) Для улучшения охлаждения сердечника.
 - 3) Для облегчения конструкции.
 - 4) Для уменьшения потерь в стали на вихревые токи.



4. Обмотка ротора асинхронной машины, выполненная по типу «беличья клетка», как правило, изготавливается из медных стержней, если номинальная мощность P_{2H} превосходит определенный уровень. Укажите правильный ответ.

- 1) $P_{2H} > 1$ кВт.
- 2) $P_{2H} > 10$ кВт.
- 3) $P_{2H} > 100$ кВт.
- 4) $P_{2H} > 1000$ кВт.

5. Существует два варианта исполнения асинхронных машин: а) обычно магнитное поле в машине создается переменным током, подведенными к обмотке статора - это «нормальное» исполнение; б) магнитное поле создается переменным током, подведенным к фазной обмотке ротора - «обращенное» исполнение.

В каком направлении вращаются ротор и магнитное поле в асинхронной машине нормального и обращенного исполнений при работе в режиме двигателя? Укажите правильный ответ.

- 1) В обоих случаях магнитное поле и ротор вращаются в одном направлении.
- 2) В обоих случаях магнитное поле и ротор вращаются в противоположных направлениях.
- 3) В нормальном исполнении магнитное поле и ротор вращаются в противоположных направлениях, в обращенном - в одном направлении.
- 4) В нормальном исполнении магнитное поле и ротор вращаются в одном направлении, в обращенном - в противоположных направлениях.

6. Почему ток холостого хода асинхронного двигателя составляет $(0,2...0,5) I_n$, а у трансформатора с такими же номинальными значениями мощности и напряжения он равен $(0,03...0,1) I_n$? Укажите основную причину.

- 1) Амплитудное значение индукции на отдельных участках магнитной цепи двигателя больше, чем у трансформатора.
- 2) Среднее значение индукции вдоль всего магнитопровода асинхронного двигателя больше, чем у трансформатора.
- 3) В магнитопроводе двигателя воздушный зазор (между сердечниками статора и ротора) значительно больше, чем у трансформатора.
- 4) В асинхронном двигателе конфигурация магнитной цепи более сложная.

7. Выберите наиболее распространенный вариант конструктивного исполнения сердечника ротора асинхронной машины.

- 1) Массивный в виде отливки из чугуна.
- 2) Шихтованный из листов электротехнической стали.
- 3) Массивный из стали.
- 4) Как шихтованный, так и массивный.

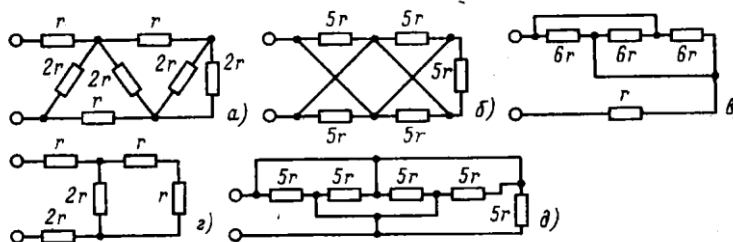


8. Устройство РПН применяется на трансформаторах с целью
- 1) Регулирования напряжения в режимах холостого хода
 - 2) Суточного регулирования напряжения
 - 3) Сезонного регулирования напряжения
 - 4) Регулирования напряжения в аварийных ситуациях
9. Какие подстанции относятся к тупиковым
- 1) Подстанция, включаемая в рассечку магистральной линии
 - 2) Подстанция, включаемая через ответвление к питающей линии
 - 3) Получающие питание по радиальным схемам, и последние подстанции в магистральной схеме с односторонним питанием
 - 4) Получающие питание по двум и более линиям. К сборным шинам высшего напряжения присоединена ещё одна или несколько линий, питающих подстанции того же напряжения
10. Электроэнергетическая система- это...
- 1) Совокупность элементов, предназначенных для распределения и потребления энергии
 - 2) Совокупность элементов, предназначенных для производства и потребления электроэнергии
 - 3) Совокупность элементов, предназначенных для передачи и распределения электроэнергии
 - 4) Совокупность электрических станций, подстанций, тепловых и электрических сетей (далее - элементов), расположенных на одной территории и объединенных общим процессом производства, преобразования, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии

Задания категории В

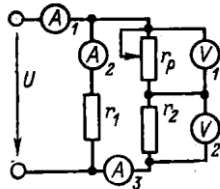
1. Определить эквивалентное сопротивление цепей а, б, в, г, д и указать, для какой цепи сопротивление определено неправильно.

$r_a=2r$. 2) $r_b=10r$. 3) $r_v=3r$. 4) $r_r=4r$. 5) $r_d=r$.

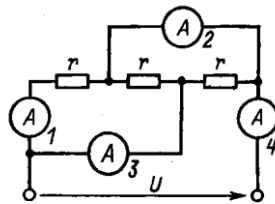




2. Как изменятся показания приборов при перемещении движка реостата r_p вниз? Указать неправильный ответ. 1) U_1 уменьшится. 2) U_2 увеличится. 3) I_1 уменьшится. 4) I_2 увеличится. 5) I_2 не изменится.



3. Показания, какого из амперметров указаны неправильно, если $U=150$ В, $r = 30$ Ом? 1) $I_1=5$ А. 2) $I_2=10$ А. 3) $I_3=5$ А. 4) $I_4=15$ А.



4. Почему ток холостого хода асинхронного двигателя составляет $(0,2...0,5) I_n$, а у трансформатора с такими же номинальными значениями мощности и напряжения он равен $(0,03...0,1) I_n$? Укажите основную причину.
- 1) Амплитудное значение индукции на отдельных участках магнитной цепи двигателя больше, чем у трансформатора.
 - 2) Среднее значение индукции вдоль всего магнитопровода асинхронного двигателя больше, чем у трансформатора.
 - 3) В магнитопроводе двигателя воздушный зазор (между сердечниками статора и ротора) значительно больше, чем у трансформатора.
 - 4) В асинхронном двигателе конфигурация магнитной цепи более сложная.
5. Для присоединения трехфазного электродвигателя с номинальным линейным напряжением 380 В, током 100 А и $\cos \varphi = 0,8$ к сети 6,3 кВ используется понижающий трансформатор. Пренебрегая внутренними потерями, определить ток в первичной цепи трансформатора I_1 . Укажите правильный ответ.
- 1) 4,8 А
 - 2) 6,03 А
 - 3) 2,79 А
 - 4) 8,36 А



V. Рекомендуемая литература

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник. — 10-е изд. — М.: Гардарики, 2002. — 638 с.: ил.
2. Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины. В 2-х т. Том 1: учебник / А. В. Иванов-Смоленский. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство МЭИ, 2004. — 625 с.
3. Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины. В 2-х т. Том 2: учебник / А. В. Иванов-Смоленский. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство МЭИ, 2004. — 532 с.
4. Основы современной энергетики: учебник для вузов: в 2 т./ под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательский дом МЭИ, 2008- 632с.
5. Основы энергетики : учебник / Г.Ф. Быстрицкий. —3-еизд., стер. — М. : КНОРУС, 2012. — 352 с. — (Для бакалавров).