

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ПРОГРАММА
вступительного испытания по специальной дисциплине по программе подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Области науки

2

Шифр области науки

Технические науки

Наименование области науки

Группа научных специальностей

2.4.

*Шифр группы научных
специальностей*

Энергетика и электротехника

Наименование группы научных специальностей

Научная специальность

2.4.2.

*Шифр научной
специальности*

Электротехнические комплексы и системы

Наименование научной специальности

Программа
аспирантуры

Электромеханические преобразователи энергии

Обеспечивающая (ие)
кафедра (ы)

Кафедра ЭТиЭМ

Руководитель программы аспирантуры,
заведующий кафедрой ЭТиЭМ,
д.т.н., доцент


/Кавалеров Б.В.

Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в аспирантуру:

1.1. Математическое моделирование электрических машин.

1.2. Электрические машины.

2. Содержание учебных дисциплин

2.1. *Математическое моделирование электрических машин.*

Вопросы:

1. Основные допущения, принимаемые при анализе электрических машин (ЭМ).
2. Изображающие вектора и системы координат.
3. Системы относительных единиц.
4. Обобщённая ЭМ.
5. Переход от трёхфазной системы координат к двухфазной.
6. Уравнения обобщённой ЭМ в физической системе координат статора и ротора.
7. Уравнения обобщённой ЭМ в единой системе координат вращающейся с произвольной частотой вращения.
8. Уравнения обобщённой ЭМ в неподвижной системе координат $\alpha - \beta$.
9. Уравнения обобщённой ЭМ в системе координат ротора $d-q$.
10. Уравнения обобщённой ЭМ в синхронно вращающейся системе координат $u-v$.
11. Применение операторного метода для анализа переходных процессов.
12. Дифференциальные уравнения машины постоянного тока (МПТ).
13. Алгоритм расчёта переходных процессов в ЭМ переменного тока.
14. Уравнения асинхронного двигателя (АД) в непреобразованной (фазной) системе координат $a-b-c$ статора и ротора.
15. Уравнения АД в неподвижной системе координат $\alpha - \beta$.
16. Уравнения АД в системе координат, связанной с ротором, $d-q$.
17. Уравнения АД в синхронно вращающейся системе координат $u-v$,
18. Координатные преобразования, используемые при расчёте переходных процессов машин переменного тока.
19. Уравнения синхронной машины (СМ) в системе координат, связанной с ротором, $d-q$,
20. Расчёт статических характеристик СМ.

2.2, *Электрические машины.*

Вопросы:

1. Устройство и принцип действия трансформатора. Почему трансформатор не может работать от сети постоянного тока.
2. Холостой ход однофазного трансформатора, Уравнение первичного напряжения, векторная диаграмма.
3. Как изменится вторичное напряжение трансформатора при холостом ходе, если уменьшить число витков первичной обмотки или частоту сети?
4. Как замыкаются потоки рассеяния обмоток трансформатора? Как в уравнениях трансформатора учитываются э.д.с., наводимые потоками рассеяния?
5. Схема замещения трансформатора и ее параметры.
6. Какие параметры Т-образной схемы замещения трансформатора могут быть определены по данным его испытания в режиме холостого хода?
7. Система уравнений и векторная диаграмма нагруженного трансформатора.

8. Как зависят от нагрузки токи в обмотках трансформатора?
9. Почему в опыте короткого замыкания суммарные потери практически равны потерям в обмотках трансформатора?
10. Изменение напряжения на вторичной обмотке трансформатора.
11. Схемы соединений обмоток трансформаторов. Что такое группа соединений трансформатора и что она определяет?
12. Устройство и принцип действия АД. Почему ротор АД в двигательном режиме вращается в сторону вращения магнитного поля?
13. Условия создания вращающейся круговой м.д.с. Как можно изменить частоту вращения магнитного поля АД?
14. Холостой ход АД. Почему ток холостого хода АД, выраженный в процентах к номинальному, всегда больше тока холостого хода трансформатора, при условии равенства их выходных мощностей?
15. Частота, э.д.с. и ток вращающегося ротора. Схема замещения ротора.
16. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора.
17. Основные уравнения и схемы замещения АД.
18. Каким образом влияет изменение нагрузки на валу АД на токи ротора и статора?
19. Рабочие характеристики АД.
20. Энергетическая диаграмма АД. Связь скольжения с потерями в роторной цепи.
21. Механическая характеристика АД.
22. Способы регулирования скорости вращения АД.
23. Влияние напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики АД.
24. Пуск в ход АД. Способы улучшения пусковых характеристик.
25. АД с глубоким пазом и двойной беличьей клеткой.
26. Устройство и принцип действия синхронного генератора (СГ), классификация по конструктивному исполнению роторов. Меры улучшения формы напряжения в СМ.
27. Холостой ход СГ, влияет насыщение на характеристику холостого хода.
28. Реакция якоря в неявнополюсных СГ;
29. Реакция якоря в явнополюсных СГ;
30. Каково действие реакции при активной, индуктивной и емкостной нагрузках?
31. Векторная диаграмма неявнополюсного СГ;
32. Векторная диаграмма явнополюсного СГ;
33. Внешние и регулировочные характеристики СГ. Как нужно изменять ток возбуждения при увеличении активно-индуктивной нагрузки, чтобы напряжение СГ оставалось постоянным?
34. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент СМ.
35. Включение СГ на параллельную работу с сетью.
36. Регулирование активной мощности СГ при работе его параллельно с мощной сетью.
37. Регулирование реактивной мощности СГ при работе его параллельно с мощной сетью.
38. Принцип действия и векторная диаграмма СД.
39. Каким образом при работе СД можно регулировать его коэффициент мощности?
40. Пуск в ход СД.
41. Устройство и принцип действия МПТ.
42. Э. д. с. и электромагнитный момент якоря МПТ;
43. Основные сведения об якорных обмотках МПТ. Какая э. д. с. (переменная или постоянная) индуцируется в обмотке якоря МПТ?

44. Реакция якоря машин постоянного тока. Влияние реакции якоря на работу МПТ.
 45. Коммутация в МПТ. её виды.
 46. Способы улучшения коммутации МПТ.
 47. Генератор постоянного тока (ГПТ) независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Схемы включения. Характеристики холостого хода, внешние и регулировочные.
 48. Уравнение электрического равновесия ГПТ.
 49. Условия самовозбуждения ГПТ параллельного возбуждения.
 50. Противо-э.д.с., ток якоря, уравнение электрического равновесия в двигателе постоянного тока (ДПТ).
 51. Пуск, скорость вращения и способы её регулирования в ДПТ.
 52. ДПТ параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Схемы включения. Скоростная и механическая характеристики.
 53. Законы электромеханики.
3. Рекомендуемая литература, информационные ресурсы:
1. Копылов И.П., Математическое моделирование электрических машин: учебник для вузов.-М: Высшая школа. 1994.
 2. Сипайлов Г.А., Лоос А.В. Математическое моделирование электрических машин. - М: Высшая школа.1980.
 3. Кононенко Е.В., Сипайлов Г.А., Хорьков К.А. Электрические машины (специальный курс). Учебное пособие. - М: Высшая школа. 1987.
 4. Иванов - Смоленский А.В. Электрические машины: в 2-х томах. Учебник для вузов. - М; Издательский дом МЭИ. 2006
 5. Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. Электрические .машины: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. - 3-е изд. - М; Издательский центр «Академия». 2010.
 6. Шулаков И.В. Электрические машины. Конспект лекций. Изд. ПГТУ. 2008.
 7. Кацман М.М. Электрические машины.5-е изд., испр. - М - Высшая школа. 2009. - 463с.

4, Перечень тем рефератов по избранному направлению подготовки
Не предусмотрено.

5. Пример экзаменационного билета

<p>ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ: Зав. кафедрой <u>ЭТ и ЭМ</u> _____ Кавалеров Б.В. «__» _____ 20__ г.</p> <p>Вступительные испытания по специальной дисциплине, соответствующей программе аспирантуры</p> <p><u>Электромеханические преобразователи энергии</u> <i>(наименование программы аспирантуры)</i></p> <p><u>13.06.01 Электро- и теплотехника</u> <i>(шифр и наименование направления)</i></p>
--	--

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Вопросы:

1. Система уравнений трансформатора.
2. Механическая характеристика АД.
3. Уравнение АД в неподвижной системе координат $\alpha - \beta$.