

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «ЗабГУ»
С.А. Иванов
(подпись, ФИО)
апреля 2022 г.



**Программа вступительного испытания
по специальности
«Электротехнические комплексы и системы»**

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации
Образовательная программа: программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
Группа научных специальностей: 2.4. Энергетика и электротехника
Научная специальность: 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы
Форма обучения: очная

Чита
2022

Программа вступительного испытания по специальности разработана для уровня высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации, образовательной программы - программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021г. №951), номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени (Приказ Минобрнауки России от 24.02.2021г. №118).

Вступительное испытание проводится в форме экзамена по темам и вопросам научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы, которая является составляющей группы научных специальностей: 2.4. Энергетика и электротехника.

Список вопросов к экзамену отражает перечень основных тем из дисциплин магистерской программы, базовых положений паспорта научной специальности, что дает возможность оценить качество знаний поступающих.

При проведении вступительного испытания в письменной или в устной формах формируются экзаменационные билеты, содержащие не менее трех вопросов.

Продолжительность вступительного испытания составляет:

- время на письменную подготовку – 60 мин.,
- время на ответ – 10 мин.

Ответ каждого поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной шкале.

Решение о выставлении оценки за экзамен принимается голосованием членов экзаменационной комиссии после ответа поступающего.

Критерии и шкалы оценивания результатов проведения экзамена

100- балльная	5-балльная	Критерии
94-100	отлично	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в необходимом объеме, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы
90-94		
85-89		
80-84	хорошо	наличие твердых и достаточно полных знаний материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
75-79		
70-74		
65-69	удовлетворительно	наличие твердых знаний материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
60-64		
55-59		
50-54	неудовлетворительно	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы

Содержание основных тем

Тема 1. Электрический привод и автоматизация промышленных установок

Характеристики электромеханического преобразователя энергии. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением. Электромеханические свойства асинхронных двигателей. Электромеханические свойства синхронных двигателей.

Система электропривода управляемый преобразователь - двигатель постоянного тока. Система электропривода преобразователь частоты - асинхронный двигатель. Система электропривода преобразователь частоты - синхронный двигатель. Система электропривода с шаговым двигателем. Многодвигательные электромеханические системы. Следящие электроприводы. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с двигателями постоянного тока независимого возбуждения. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с асинхронными двигателями. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с синхронными двигателями. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и разомкнутыми системами управления.

Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по скорости. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по напряжению. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по току. Переходные процессы в электромеханических системах с асинхронными двигателями и разомкнутыми системами управления. Переходные процессы в электромеханических системах с асинхронными двигателями и системами управления, замкнутыми по скорости. Типовые схемы и системы, осуществляющие автоматический пуск, реверс и останов электродвигателей. Методы анализа и синтеза замкнутых линейных систем автоматического управления. Методы анализа и синтеза замкнутых нелинейных систем автоматического управления. Особенности построения систем управления с тиристорными преобразователями. Особенности построения систем управления с двухзвенными преобразователями частоты. Типовые системы автоматического управления электроприводом. Типовые схемы и системы, осуществляющие автоматический пуск, реверс и останов электродвигателей. Оптимальные и инвариантные системы автоматического управления. Применение микропроцессоров и компьютерной техники для управления электроприводами технологических объектов.

Тема 2. Электроэнергетика и электроснабжение

Современные и перспективные источники электроэнергии и их электрические схемы. Собственные нужды электростанций и их схемы. Распределительные устройства и их схемы. Автоматизация производства электроэнергии на электростанциях. Линии электропередач переменного и постоянного тока. Понижающие и преобразовательные подстанции. Типы конфигураций электрических сетей. Электрические нагрузки узлов электрических сетей. Расчет режимов линий электропередач и электрических сетей в нормальных и послеаварийных режимах. Балансы активной и реактивной мощности в энергосистеме, качество электроэнергии. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе. Типы электроприемников, режимы их работы. Особенности систем электроснабжения городов. Особенности систем электроснабжения промышленных предприятий. Особенности систем электроснабжения транспортных систем. Методы расчета электрических нагрузок. Режимы нейтралей силовых трансформаторов. Типы электроустановок. Типы устройств релейной защиты и их функции. Повреждения и ненормальные режимы электроэнергетических систем. Защита синхронных генераторов. Защита трансформаторов. Защита сборных шин станций и подстанций. Автоматическое включение резервного источника питания. Автоматический контроль и телемеханика в энергосистемах. Изоляция электрооборудования станций и подстанций, открытых и закрытых распределительных устройств. Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений. Виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения. Электромагнитная совместимость. Источники помех, чувствительные к помехам элементы. Нормы по допустимым напряжениям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения. Расчеты и анализ токов коротких замыканий. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий. Устойчивость режимов систем при малых и больших возмущениях. Выбор параметров и режимы систем энергоснабжения. Снабжение объектов комплексами тепловой и электрической энергии. Надежность электроснабжения. Выбор оптимальных рабочих схем и режимов электроснабжения. Средства и виды диагностики и испытаний электрооборудования.

Вопросы к экзамену

Часть I

1. Характеристики электромеханического преобразователя энергии.
2. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока с независимым возбуждением.
3. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.
4. Электромеханические свойства асинхронных двигателей.
5. Электромеханические свойства синхронных двигателей.
6. Система электропривода управляемый преобразователь - двигатель постоянного тока.
7. Система электропривода преобразователь частоты - асинхронный двигатель.
8. Система электропривода преобразователь частоты - синхронный двигатель.
9. Система электропривода с шаговым двигателем.
10. Многодвигательные электромеханические системы.
11. Следящие электроприводы.
12. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с двигателями постоянного тока независимого возбуждения.
13. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения.
14. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с асинхронными двигателями.
15. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с синхронными двигателями.
16. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и разомкнутыми системами управления.
17. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по скорости.
18. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по напряжению.
19. Переходные процессы в электромеханических системах с двигателями постоянного тока и системами управления, замкнутыми по току.
20. Переходные процессы в электромеханических системах с асинхронными двигателями и разомкнутыми системами управления.
21. Переходные процессы в электромеханических системах с асинхронными двигателями и системами управления, замкнутыми по скорости.

22. Типовые схемы и системы, осуществляющие автоматический пуск, реверс и останов электродвигателей.
23. Методы анализа и синтеза замкнутых линейных систем автоматического управления.

Часть II

24. Методы анализа и синтеза замкнутых нелинейных систем автоматического управления.
25. Особенности построения систем управления с тиристорными преобразователями.
26. Особенности построения систем управления с двухзвенными преобразователями частоты.
27. Типовые системы автоматического управления электроприводом.
28. Типовые схемы и системы, осуществляющие автоматический пуск, реверс и останов электродвигателей.
29. Оптимальные и инвариантные системы автоматического управления.
30. Применение микропроцессоров и компьютерной техники для управления электроприводами технологических объектов.
31. Современные и перспективные источники электроэнергии и их электрические схемы.
32. Собственные нужды электростанций и их схемы.
33. Распределительные устройства и их схемы.
34. Автоматизация производства электроэнергии на электростанциях.
35. Линии электропередач переменного и постоянного тока.
36. Понижающие и преобразовательные подстанции.
37. Типы конфигураций электрических сетей.
38. Электрические нагрузки узлов электрических сетей.
39. Расчет режимов линий электропередач и электрических сетей в нормальных и послеаварийных режимах.
40. Балансы активной и реактивной мощности в энергосистеме, качество электроэнергии.
41. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе.
42. Типы электроприемников, режимы их работы.
43. Особенности систем электроснабжения городов.
44. Особенности систем электроснабжения промышленных предприятий.
45. Особенности систем электроснабжения транспортных систем.
46. Методы расчета электрических нагрузок.

Часть III

47. Режимы нейтралей силовых трансформаторов.
48. Типы электроустановок.
49. Типы устройств релейной защиты и их функции.
50. Повреждения и ненормальные режимы электроэнергетических систем.
51. Защита синхронных генераторов.
52. Защита трансформаторов.
53. Защита сборных шин станций и подстанций.
54. Автоматическое включение резервного источника питания.
55. Автоматический контроль и телемеханика в энергосистемах.
56. Изоляция электрооборудования станций и подстанций, открытых и закрытых распределительных устройств.
57. Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений.
58. Виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения.
59. Электромагнитная совместимость.
60. Источники помех, чувствительные к помехам элементы.
61. Нормы по допустимым напряжениям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения.
62. Расчеты и анализ токов коротких замыканий.
63. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.
64. Устойчивость режимов систем при малых и больших возмущениях.
65. Выбор параметров и режимы систем энергоснабжения.
66. снабжение объектов комплексами тепловой и электрической энергии.
67. Надежность электроснабжения.
68. Выбор оптимальных рабочих схем и режимов электроснабжения.
69. Средства и виды диагностики и испытаний электрооборудования.

Рекомендуемая литература для подготовки к вступительному испытанию

Основная литература:

1. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: Изд-во МЭИ, 2003.
2. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. М.: Издательский центр “Академия”, 2005. – 304 с.
3. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. Екатеринбург: УРО РАН, 2000 г., 654 стр.

4. Усынин Ю.С. Системы управления электроприводов. Учебное пособие. - Челябинск: изд-во ЮУрГУ, 2004. – 328 с.

5. Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов. – М.: «Академия», 2004. – 576 с.

6. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Интернет-Инжиниринг, 2007. – 672 с.

7. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии. – Ростов-н/Д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720 с.

8. Никифоров Г.В., Олейников В.К., Заславец Б.И. Энергосбережение и управление электропотреблением в металлургическом производстве. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 480 с.

9. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. –М.: Высшая школа, 2001. 6.

10. Электрические и электронные аппараты. Учебник для вузов / под ред. Ю.К. Розанова. 2-ое изд., испр. И доп. –М.: Информэлектро, 2001.

11. Электрические аппараты высокого напряжения. /Г.Н. Александров, В.В. Борисов и др. /Под ред. чл.-корр. РАН Г.Н. Александрова. Изд. 2-ое. –СПб.: Издание СПбГТУ, 2000.

12. Основы теории электрических аппаратов. /И.С. Таев, Б.К. Буль, А.Г. Годжелло и др. /Под ред. И.С. Таева. –М.: Высшая школа. 1987.

13. Беспалов В. Я. Электрические машины : [учебное пособие по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"] / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - Москва, 2010. - 312, [1] с. : ил., табл.

14. Вольдек А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб., 2007. - 349 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы.

15. Вольдек А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Энергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. [и др.], 2007. - 319 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы.

16. Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины. В 2 т.. Т. 2 : учебник для вузов / А. В. Иванов-Смоленский. - Москва, 2006. - 531, [1] с.: ил. 7. Копылов И. П. Электрические машины: учебник для электромех. и электроэнерг. специальностей вузов / И. П. Копылов. - М., 2004. - 607 с. : ил. 17. Жуловян В. В. Основы электромеханического преобразования энергии: [учебник] / В. В. Жуловян. - Новосибирск, 2014. - 425, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214038

Дополнительная литература:

1. Электроприводы и генераторы с синхронной реактивной машиной независимого возбуждения [Текст] / Ю. С. Усынин, М. А. Григорьев, К. М. Виноградов /Электричество. - 2007. - № 3. - С. 21-26.

2. Энергосбережение в электроприводе: монография / Ю.С. Усынин, М.А. Григорьев, А.Н. Шишков, С.М. Бутаков. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2011. – 104 с.

3. Развитие частотных методов синтеза электроприводов с синхронными электрическими машинами / Ю.С. Усынин, М.А. Григорьев, А.Н. Шишков, А.Е. Бычков, Е.В. Белоусов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия “Энергетика”. – 2011. – Вып. 16. –№34(251). – С. 21 27.

4. Цытович, Л.И., Учебное пособие к лабораторным работам по курсу «Элементы автоматизированного электропривода» / Л.И. Цытович, В.Г. Маурер, Д.Л. Власов – Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1998. - 65с. (шифр 62-83 (07), Ц 977).

5. Анучин А.С., Козаченко В.Ф. Архитектура и программирование DSP-микроконтроллеров TMS320x24xx для управления двигателями в среде Code Composer

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Библиотеки:

Российская государственная библиотека www.rsl.ru

Российская национальная библиотека www.nlr.ru


Библиотека Академии наук www.rasl.ru

Библиотека по естественным наукам РАН www.benran.ru

Научная библиотека СПбГУ www.bio.spbuu.ru/library

www.dissercat.com - Электронная библиотека диссертаций РГБ

www.elibrary.ru - Электронная библиотека диссертаций

	Должность	Фамилия И.О.	Подпись	Дата
Разработал	Член предметной экзаменационной комиссии, Д-р техн. наук, проф., проф. кафедры энергетики	Суворов Иван Флегонтович		04.04.2022