

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 24.06.2025 20:24:57

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d49c17c7e1e499659d38409ba78

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

Разработчик ФОС:

Канд.техн.наук, Доцент, Петров Алексей Михайлович _____

Петров Алексей Михайлович

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № от г.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент А.М. Петров

Фонд оценочных средств по дисциплине Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основе Рабочей программы дисциплины Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, утвержденной решением ученого совета от г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1 Демонстрирует умение разрабатывать алгоритмы, пригодные для практического применения
	ОПК-2.2 Демонстрирует способность разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения
	ОПК-2.3 Демонстрирует способность самостоятельно разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками
	ОПК-4.3 Демонстрирует способность выполнять расчеты на прочность простых конструкций

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Демонстрирует способность выбирать средства и способы измерения электрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
	ОПК-6.2 Демонстрирует способность проводить измерения неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
	ОПК-6.3 Демонстрирует способность проводить измерения применительно к объектам профессиональной деятельности
ПК-2 Способность участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.1 Демонстрирует способность организации технологии обслуживания и ремонта систем электроснабжения
	ПК-2.2 Демонстрирует способность применения методов и технических средства испытаний и диагностики систем электроснабжения
	ПК-2.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач технологии эксплуатации и проектирования систем электроснабжения

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Кодрезультатаобучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средстватекущей		Оценочные средствапромежуточной	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
6 семестр						
7 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

Список контрольных вопросов к экзамену

1.Цели и задача курса “ Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

2.Принцип действия максимальных токовых защит линии электропередачи. Принцип построения схем максимальных защит линий на постоянном оперативном токе. Расчёт тока срабатывания МТЗ линии.

3.МТЗ трехобмоточных трансформаторов. Типовые схемы, расчёт уставок. Необходимость применения направленных МТЗ на одной из сторон трёхобмоточного трансформатора.

4.Виды повреждений в электрических системах. Назначение устройств релейной защиты в системах электроснабжения промпредприятий.

5.Виды повреждений и ненормальных режимов силовых трансформаторов и типы защит. Определение основных и резервных защит.

6. Основные требования, предъявляемые к релейной защите. Дать формули-ровку,

объяснить смысл каждого требования.

7. Принцип согласования уставок срабатывания МТЗ радиальных линий с реле индукционной системы.

8. Защита трансформаторов от сверхтоков МТЗ трансформаторов. Типовые схемы, расчет уставок защиты.

9. Структурные элементы схемы защиты, типы реле и их разновидности. Способы изображения релейных схем.

10. МТЗ радиальных линий с пуском от минимального напряжения: типовая схема, расчет уставок. Назначение блокировки по напряжению в схемах МТЗ.

11. Причины появления токов небаланса в дифференциальных защитах трансформаторов, количественный и качественный анализы составляющих небаланса.

12. Источники оперативного тока. Постоянный оперативный ток, способы выпрямления переменного тока для питания оперативных цепей. Типовые блоки питания.

13. Принцип построения схем токовых отсеков радиальных линий. Расчет тока срабатывания токовых отсеков. Принципиальное отличие токовых отсеков от МТЗ.

14. Способы воздействия защиты на выключатель. Типовые схемы, области применения. Достоинства и недостатки различных способов.

15. Принцип действия токовых отсеков радиальных ЛЭП. Отличие токовых отсеков от МТЗ.

16. Принцип действия и устройство электромагнитных реле; промежуточные реле, реле времени, сигнальные реле; назначение указанных реле. Основные эксплуатационные параметры реле.

17. Токовые отсеки на линиях с односторонним питанием. Зона действия ТО. Обеспечение селективности токовых отсеков.

18. Принцип действия и основные электромеханические характеристики реле тока электромагнитной системы. Коэффициент возврата. Регулировка тока срабатывания.

19. Неселективные токовые отсеки радиальных линий. Назначение, область применения. Типовые отсеки с выдержкой времени.

20. Принцип действия и устройство газовых защит силовых трансформаторов. Основные требования монтажа газовых защит.

21. Определение термина: ток срабатывания, коэффициент возврата реле тока электромагнитной системы. Требования к величине коэффициента возврата.

22. Трансформаторы напряжения в устройствах РЗ. Погрешности измерения. Типовые схемы соединения.

23. Особенности защиты силовых трансформаторов без выключателей на стороне высшего напряжения. Типовая схема. Блокировка защиты с ОД и КЗ.

24. Способы повышения надежности реле электромагнитной системы, особенно для реле напряжения (снижение вибрации).

25. Общие требования к защите высоковольтных электродвигателей. Виды повреждений и ненормальных режимов работы эл. двигателей.

26. Принцип действия реле индукционной системы, физика образования вращающего момента. Область применения реле. Временная характеристика.

27. Защита высоковольтных электродвигателей от КЗ между фазами. Типовые схемы МТЗ, расчет уставок. Чувствительность защиты.

28. Индукционное реле тока, рабочие характеристики реле, достоинства и недостатки реле. Области применения реле.

29. Схемы и принцип действия токовых направленных защит в сетях с двух-сторонним питанием. Обоснование необходимости применения направленных токовых защит в сетях с двухсторонним питанием.

30. Дифзащита высоковольтных электродвигателей. Типовые схемы, расчет уставок. Область применения. Чувствительность защиты.

31. Сравнительный анализ достоинств и недостатков реле тока электромагнитной и индукционной системы. Области применения реле электромагнитной и индукционной систем.

32. Защита высоковольтных электродвигателей от перегрузки, расчет уставок. Типовая схема защиты.

33. Область применения и назначение реле мощности; конструкция и принцип действия индукционных реле мощности.

34. Защита от замыкания на землю в сетях с глухозаземленной нейтралью. Типовые схемы, расчет тока срабатывания.

35. Защита электродвигателей от понижения напряжения. Типовые схемы групповых защит, расчет уставок срабатывания по напряжению.

36. Типы реле мощности в зависимости от угла внутреннего сдвига реле. Основные характеристики реле, угловая характеристика реле.

37. Токовые направленные защиты нулевой последовательности в сетях с глухозаземленной нейтралью. Назначение, область применения.

38. Виды повреждений и ненормальных режимов работы синхронных двигателей. Краткая характеристика защит от внутренних повреждений и ненормальных режимов.

39. Принцип выполнения защит от замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью; защиты с ТНП.

40. Требования и условия предъявляемые к пуску устройств АВР и расчет их параметров.

41. Назначение и принцип действия продольных дифференциальных защит ЛЭП. Токи небаланса в дифзащитах ЛЭП (продольных).

42. Анализ работы типовой схемы АВР трансформаторов на примере типовой схемы.

43. Общие конструктивные принципы выполнения продольной дифзащиты линий, типовые схемы. Область применения, принципы отстройки от токов небаланса в продольных дифференциальных защитах.

44. Анализ особенностей трансформаторов тока, используемых в схемах РЗ, требования, предъявляемые к точности трансформаторов тока. Причины обуславливающие погрешности трансформаторов тока, виды погрешностей.

45. Принцип действия поперечной дифференциальной защиты линий. Мертвая зона защиты, типовая схема. Область применения поперечных защит.

46. Токовые отсечки силовых трансформаторов. Типовые схемы, расчет уставок срабатывания. Область применения. Чувствительность защиты.

47. Требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту. Кривые предельной кратности. Выбор трансформаторов тока для устройств РЗ. Типовые схемы соединения ТТ в релейных устройствах, чувствительность схем, коэффициент схемы.

48. Направленная поперечная дифзащита линий. Типовая схема защиты, принцип действия. Область применения. Мертвая зона. Расчет уставок.

49. Анализ схемы соединения защиты с одним реле, включенным на разность токов двух фаз. Область применения схемы.

50. Токовые направленные защиты нулевой последовательности в сетях с глухозаземленной нейтралью. Области применения.

51. Требования, предъявляемые к устройствам АЧР и расчет их параметров: АЧР-1 и АЧР-2. Типовые схемы, назначение и области применения.

52. Принцип действия максимальных токовых защит линий электропередач. Принцип построения схем максимальных защит на постоянном оперативном токе. Назначение элементов схемы.

53. Назначение и принцип действия продольных дифференциальных защит ЛЭП. Токи небаланса в дифзащитах ЛЭП (продольных). Область применения защиты.

54. Устройства автоматического регулирования напряжения : назначение, область

применения, типовые схемы. Смысл и необходимость встречного регулирования.

55. Токовые отсечки на линиях с односторонним питанием. Зона действия ТО. Обеспечение селективности токовых отсечек.

56. Дифзащита электродвигателей. Типовые схемы, расчет уставок. Области применения дифзащиты.

57. Общие сведения о системах телемеханики. Целесообразность применения ТМ. Виды устройств ТМ. Принципы передачи сигналов телемеханики по каналам связи. Типовые комплектные устройства телемеханики.

58. Способы повышения надежности реле электромагнитной системы, особенно для реле напряжения (снижение вибрации).

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

1. МТЗ радиальных линий с пуском от минимального напряжения: типовая схема, расчет уставок. Назначение блокировки по напряжению в схемах МТЗ.

2. Причины появления токов небаланса в дифференциальных защитах трансформаторов, количественный и качественный анализы составляющих небаланса.

3. Источники оперативного тока. Постоянный оперативный ток, способы выпрямления переменного тока для питания оперативных цепей. Типовые блоки питания.

4. Принцип построения схем токовых отсечек радиальных линий. Расчет тока срабатывания токовых отсечек. Принципиальное отличие токовых отсечек от МТЗ.

5. Способы воздействия защиты на выключатель. Типовые схемы, области применения. Достоинства и недостатки различных способов.

6. Принцип действия токовых отсечек радиальных ЛЭП. Отличие токовых отсечек от МТЗ.

7. Принцип действия и устройство электромагнитных реле; промежуточные реле, реле времени, сигнальные реле; назначение указанных реле. Основные эксплуатационные параметры реле.

8. Токовые отсечки на линиях с односторонним питанием. Зона действия ТО. Обеспечение селективности токовых отсечек.

9. Принцип действия и основные электромеханические характеристики реле тока электромагнитной системы. Коэффициент возврата. Регулировка тока срабатывания.

10. Неселективные токовые отсечки радиальных линий. Назначение, область

1. Цели и задача курса «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

2. Принцип действия максимальных токовых защит линии электропередачи. Принцип построения схем максимальных защит линий на постоянном оперативном токе. Расчёт тока срабатывания МТЗ линии.

3. МТЗ трехобмоточных трансформаторов. Типовые схемы, расчёт уставок. Необходимость применения направленных МТЗ на одной из сторон трёхобмоточного трансформатора.

4. Виды повреждений в электрических системах. Назначение устройств релейной защиты в системах электроснабжения промпредприятий.

5. Виды повреждений и ненормальных режимов силовых трансформаторов и типы защит. Определение основных и резервных защит.

6. Основные требования, предъявляемые к релейной защите. Дать формулировку, объяснить смысл каждого требования.

7. Принцип согласования уставок срабатывания МТЗ радиальных линий с реле индукционной системы.

8. Защита трансформаторов от сверхтоков МТЗ трансформаторов. Типовые схемы, расчет уставок защиты.

9. Структурные элементы схемы защиты, типы реле и их разновидности. Способы изображения релейных схем.

10. МТЗ радиальных линий с пуском от минимального напряжения: типовая схема, расчет уставок. Назначение блокировки по напряжению в схемах МТЗ.

Контрольные вопросы, защита отчетов по лабораторным работам, отчет о самостоятельной работе, текущая аттестация