

Компонент ОПОП 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Б1.О.07

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Релейная защита электроэнергетических систем

Разработчик (и):

Тихомиров А.А.

ФИО

доцент__

должность

кан. физ-мат. наук, доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Строительства, энергетики и транспорта

наименование кафедры

протокол №__6__ от __22.05.26__

Заведующий кафедрой СЭиТ



А.А. Челтыбашев

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1_{ОПК-2}. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи ИД-2_{ОПК-2}. Проводит анализ полученных результатов ИД-1_{ОПК-2}. Представляет результаты выполненной работы	современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;	применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;	современными методами исследования, оцениванием и представлением результатов выполненной работы.	- комплект заданий для выполнения практических работ; -методические указания для выполнения лабораторных работ - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения курсового проекта;	Вопросы к зачету Результаты текущего контроля

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания результатов контрольной работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

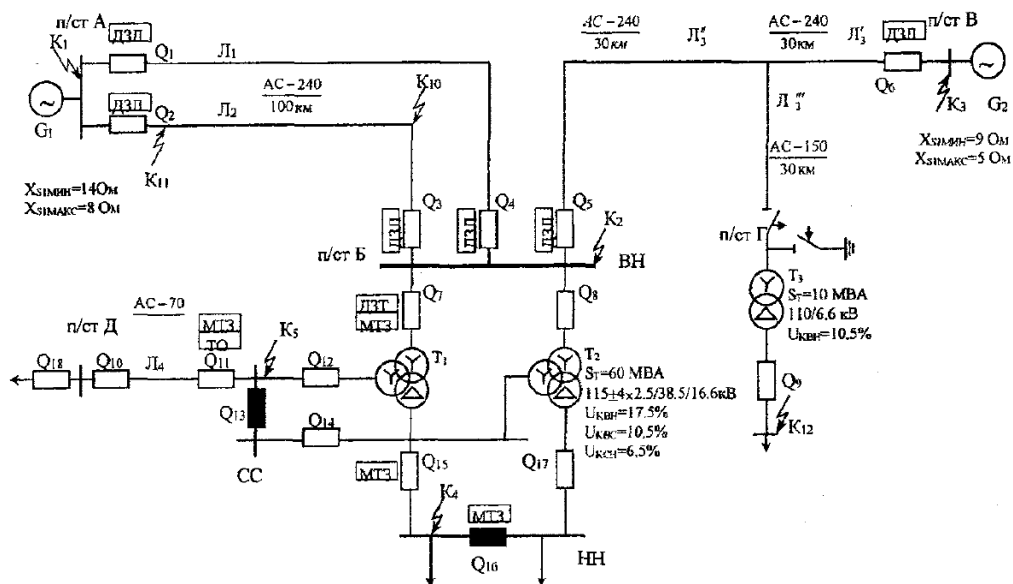
Разработка релейной защиты участка сети заданной схемы

Пример задания на расчет

Выбрать защиты и произвести расчет установок релейных защит элементов участка сети, приведенного на рисунке 1. Примеры питающих систем, силовых трансформаторов, линий, места установки коммутационной аппаратуры и расчетные точки коротких замыканий зоны на рис.1. На подстанции Б не допускается параллельная работа трансформаторов Т1 и Т2 на сторонах низкого и среднего напряжений.

Защищаемый элемент	Выбранная защита	Место установки защиты
Линия Л5	Дистанционная направленная защита	Со стороны подстанции А
Линия Л1	Дистанционная направленная защита	Со стороны подстанции Б
Линия Л3	Дистанционная направленная защита	Со стороны подстанции Б
Линия Л3	Дистанционная направленная защита	Со стороны подстанции В
Трасформатор Т1	Продольная дифференциальная токовая защита	Трасформатор Т1
Трасформатор Т1	МТЗ	Сторона ВН
Трасформатор Т1	МТЗ	Трасформатор Т1
Секционный выключатель Q13	МТЗ	Сторона НН

Секционный выключатель Q13	MT3	Трасформатор Т1
Линия Л4	MT3. Токовая отсечка	Трасформатор Т1



Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Хорошо	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Удовлетворительно	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопросы для проверки сформированности знаний и (или) умений компетенции ОПК-2

1. Повреждения и ненормальные режимы работы электроэнергетических систем
2. Функции РЗ и основные требования к РЗ
3. Элементы, функциональные части и органы РЗ.
4. Первичные измерительные преобразователи тока и схемы их соединения.
5. Первичные измерительные преобразователи напряжения

6. Устройство и принцип работы токовых измерительных органов.
7. Устройство и принципы работы реле напряжения
8. Принцип действия и устройство индукционных реле тока
9. Реле направления мощности и способы их включения.
10. Логическая и исполнительная часть устройств релейной защиты
11. Промежуточные реле, типы и назначение
12. Схемы управления выключателями и контроль их исправности.
13. Принципы работы реле тока и напряжения на микроэлектронной базе (статические реле)
14. Особенности работы трансформаторов тока в цепях релейной защиты, кривые предельных кратностей.
15. Принципы построения защиты на переменном оперативном токе
16. Защита с дешунтированием, схема защиты, особенности, область применения.
17. Виды оперативного тока на подстанциях и способы его получения.
18. Типовой состав и схема токовой защиты в сетях с изолированной нейтралью.
19. Обеспечение селективности токовых защит. Карта селективности, зона действия защиты.
20. Защиты независимой и зависимой выдержкой времени. Виды зависимых выдержек времени.
21. Токовые защиты в сетях с глухозаземленной нейтралью
22. Принцип действия и основные органы токовой направленной защиты
23. Защита от замыканий на землю, реагирующая на токи и напряжения нулевой последовательности.
24. Блокировка от качаний и принцип ее действия.
25. Устройство обнаружения неисправностей цепей напряжения.
26. Защита от замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью
27. Назначение, принцип действия и основные органы дистанционной защиты
28. Характеристики реле сопротивления
29. Выбор параметров срабатывания дистанционной защиты
30. Назначение и виды дифференциальных защит.
31. Виды повреждений и ненормальные режимы работы трансформаторов
32. Защиты силового трансформатора
33. Продольная дифференциальная защита
34. Дифференциальная защита с торможением.
35. Максимальная токовая защита трансформатора.
36. Схема коммутации и защит на подстанции без выключателей на стороне высшего напряжения.
37. Дифференциально-фазная защита
38. Поперечная дифференциальная защита, схема, особенности работы.
39. Повреждения и ненормальные режимы работы синхронных генераторов
40. Типы защит синхронных генераторов и принципы их функционирования.
41. Защита систем сборных шин, дифференциальная и логическая защита, принципы выполнения.
42. Защита обмоток статора генераторов от междофазных коротких замыканий.
43. Защита обмоток статора генераторов от однофазных повреждений.
44. Защита генератора от замыканий на землю в цепи возбуждения
45. Особенности защиты и автоматики синхронных компенсаторов
46. Защита батарей статических конденсаторов.
47. Микропроцессорная релейная защита и автоматика синхронных генераторов
48. Газовая защита трансформатора
49. Резервные защиты трансформаторов и автотрансформаторов
50. Защита синхронных и асинхронных двигателей.

51. Виды повреждений и ненормальные режимы работы электродвигателей.
52. Устройства автоматики в электроэнергетических системах
53. Автоматическое повторное включение
54. Автоматический ввод резерва
55. Автоматическая частотная разгрузка
56. Автоматика синхронных генераторов.
57. Принципы построения устройств микропроцессорной релейной защиты и автоматики
58. Функционально-логическая схема устройства микропроцессорной релейной защиты и автоматики
59. Основные коды функций устройств релейной защиты согласно стандарту ANSI C37.2.
60. Принципы построения цифровой подстанции, основные положения стандарта МЭК61850
61. Цифровые измерительные преобразователи тока и напряжения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Институт прикладных арктических технологий Кафедра строительства, энергетики и транспорта Направление и профиль подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (цифровая трансформация энергетики)	
Релейная защита электроэнергетических систем	
Экзаменационный билет № 1	
1. Защита систем сборных шин, дифференциальная и логическая защита, принципы выполнения.	
2. Принципы построения цифровой подстанции, основные положения стандарта МЭК61850	
Утверждено на заседании кафедры. Протокол № от « » 20 года	Зав. кафедрой А.А. Челтыбашев

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний.

	Нет ответа на поставленный вопрос.
--	------------------------------------

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, расчетные задачи, мини-кейсы, ситуационные задания, практико-ориентированные задания.*

Комплект заданий диагностической работы

<i>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</i>	
1.	АПВ бывают.
a)	Механические и электрические
b)	Прямые и косвенные
c)	Постоянного и переменного тока
d)	Индукционные и электромагнитные
2.	Селективность простой МТЗ с нижестоящими защитами обеспечивается:
a)	Отстройкой по току срабатывания
b)	Отстройкой по времени срабатывания
c)	Логикой работы алгоритма
d)	Фиксацией направления мощности
3.	Для обычного фидера 10 кВ МТЗ является
a)	Основной защитой
b)	Резервной защитой
c)	Дополнительной защитой

	d) Вспомогательной защитой 4. Реле, непосредственно воспринимающее изменение электрических параметров, это - a) вспомогательные b) основные c) указательные d) минимального действия 5. Какая зона действия дифференциальной защиты трансформатора? a) Зона ограниченная шинами ВН и НН b) Зона ограниченная трансформаторами тока на стороне ВН и НН трансформатора c) Зона охватывающая шины НН d) Зона охватывающая ввода ВН 6. Чем отличается токовая отсечка от максимальной токовой защиты? a) Обеспечением селективности b) Обеспечением выявлением к. з. c) Обеспечением сигнализации d) Обеспечением фиксации повреждений 7. Какой коэффициент схема имеет схема соединения ТТ и обмоток реле в неполную звезду? a) 2 b) 1 c) $\sqrt{3}$ d) 3 8. Назовите допустимую величину падения напряжения для релейной защиты? a) Не более 0.5% b) Не более 3% c) Не более 2% d) Не более 5% 9. Назовите основные защиты силового трансформатора a) Дифференциальная защита и газовая защита b) Защита от замыкания на землю c) Защита от перегрева d) Защита от перегрузки 10. Какой коэффициент надежности принимается при выборе уставки токовой отсечки ЛЭП? a) $K_n = 1.2-1.3$ b) $K_n = 1.0$ c) $K_n = 2.0$ d) $K_n = 1.5$
--	---