13.03.02.05.Б1.В-2021-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ И.П. Попов
«____»_____ 20__ г.

Фонд оценочных средств дисциплины

Релейная защита и автоматизация в энергетике

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) Менеджмент в энергетике

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Тестирование, подготовка и защита отчетов по лабораторным и/или практическим работам	ПК-3	Выполняет расчет режимов работы электроэнергетических установок для построения устройств релейной защиты и автоматики	Знать способы расчета схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов Уметь использовать способы расчета режимов работы электроэнергетических установок для выбора электрооборудования построения устройств релейной защиты и автоматики Владеть методами расчета режимов работы электроэнергетических установок и определения параметров электрооборудования	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Тестирование:

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо пройти тестирование по каждой теме в соответствии с п. 4.1 рабочей программы. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Примеры тестовых заданий:

1. Какие повреждения могут возникать в электрических сетях среднего напряжения с изолированной нейтралью?

+: трехфазное КЗ

+: двухфазное КЗ

+: двухфазное КЗ на землю

+: однофазное замыкание на землю

-: однофазное КЗ

2. Реле РТ-40 это реле:

+: вторичное

+: косвенного действия

-: первичное

-: прямого действия

3. Как можно замедлить действие электромагнитных реле?
+: включить последовательно с обмоткой дроссель с большой индуктивностью
+: шунтировать обмотку реле конденсатором
+: использование в реле короткозамкнутых обмоток
-: уменьшить ток срабатывания реле

4. По первичной обмотке трансформатора тока 100/5 А при КЗ протекает ток 3450 А. Какова величина тока во вторичной обмотке этого ТТ при КЗ?
+: 172,5 А
-: 5 А
-: 100 А
-: 112 А

5. Ток срабатывания защиты составляет $I_{сз}$ = 1200 А, коэффициент трансформации трансформатора тока n_I = 100, а коэффициент схемы $K_{сх}$ = √3. Чему равен ток срабатывания реле этой защиты?
+: 20,78 А
-: 12 А
-: 6,93 А
-: 27,11 А

Критерии оценивания:
- 60 – 100 баллов – при ответе на >60% вопросов
- 0 – 59 баллов – при ответе на <60% вопросов

Количество баллов	0–60	60–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Подготовка и защита отчетов по лабораторным и практическим работам:
В отчете по лабораторной работе следует представить следующие основные компоненты:

цели лабораторной работы;
основные теоретические положения;
результаты опытных и расчетных данных в виде таблиц и графиков;
выводы по результатам опытов и расчетов.

Для собеседования по результатам выполнения лабораторной работы предусмотрен перечень контрольных вопросов.
Пример контрольных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Принцип работы электромагнитных реле.
2. Принцип работы микроэлектронных (статических) реле.
3. Условия действия (срабатывания) электромагнитного реле напряжения.
4. Основные параметры электромагнитных реле напряжения.
5. Практические способы регулировки параметров электромагнитных реле напряжения.
6. Особенности работы электромагнитных реле в цепях переменного и постоянного токов.
7. Время срабатывания электромагнитных реле и возможные пути (меры) по изменению их величин.
8. Основные отличия модификаций реле типа РН-50 и РСН14.

В отчете по практической работе следует представить следующие основные компоненты:

исходные данные;
подробный ход решения с промежуточными вычислениями;
параметры выбранных реле;
схема защиты.

Практическая работа засчитывается при правильном и полном оформлении отчета и корректности выполненных расчетов.

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – Правильное оформление отчета, корректность всех результатов расчета (опытов). Полный и правильный ответ на контрольные вопросы;

- 65–84 баллов – Несущественные недочеты в оформлении отчета и/или результатах расчетов (опытов). При ответе на контрольные вопросы допущены небольшие неточности.;

- 25–64 баллов – Недочеты в оформлении отчета и/или результатах расчетов (опытов). Ответ на контрольные вопросы неполный, допущены неточности и неправильные формулировки в ответе;

- 0–24 баллов – Наличие существенных недочетов в отчете. Отсутствие ответа на контрольные вопросы или допущение существенных ошибок при ответе.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачтенные отчеты обучающихся по лабораторным и/или практическим работам;
- прохождение обучающимися тестирование по темам лекционного материала.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 3 вопроса выбранных случайным образом. Опрос может проводиться в письменной и/или устной, и/или электронной форме.

Ответ на вопросы:

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на три вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 50–64 баллов – при правильном и полном ответе на один вопрос;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Общие сведения о релейной защите и автоматике: определение, назначение.
2. Повреждения и ненормальные режимы работы в электроустановках.
3. Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ.
4. Порядок расчета токов короткого замыкания.
5. Селективность: определение, классификация, примеры.
6. Быстродействие: определение, время срабатывания защиты, классификация.
7. Чувствительность: определение, расчет коэффициента чувствительности, допустимые значения.
8. Надежность: определение, функции, отказы, резервирование (ближнее, дальнее).
9. Системы оперативного тока: назначение, классификация.
10. Трансформаторы тока: назначение, принцип действия, схема замещения.
11. Трансформаторы тока: векторная диаграмма, погрешности, классы точности.
12. Трансформаторы напряжения: назначение, принцип действия.
13. Трансформаторы напряжения: векторная диаграмма, погрешности, классы точности, схема замещения.
14. Анализ типовой схемы соединения трансформаторов тока – полная звезда.
15. Анализ типовой схемы соединения трансформаторов тока – неполная звезда.
16. Анализ типовой схемы соединения трансформаторов тока – полный треугольник.
17. Анализ типовой схемы соединения трансформаторов тока – неполный треугольник.
18. Анализ типовой схемы соединения трансформаторов тока в фильтр токов нулевой последовательности.
19. Типовые схемы соединения трансформаторов напряжения.
20. Структура условного обозначения трансформаторов тока.
21. Структура условного обозначения трансформаторов напряжения.
22. Электрически реле: определение, классификация.
23. Электромагнитные реле: принцип работы, условия срабатывания, особенности реализации.

24. Индукционные реле: принцип работы, условия срабатывания, особенности реализации.
25. Реле РТ-40: конструкция, принцип работы, регулирование уставок.
26. Реле РН-50: конструкция, принцип работы, регулирование уставок.
27. Реле РСТ, РСН: устройство, принцип работы, регулирование уставок.
28. Реле РТ-80: конструкция, принцип работы, регулирование уставок.
29. Промежуточные и указательные реле: виды, назначение.
30. Реле времени: виды, принцип работы.
31. Токовая отсечка без выдержки времени: принцип работы, принципиальная схема, достоинства, недостатки, параметры срабатывания, зона действия, коэффициент чувствительности.
32. Токовая отсечка с выдержкой времени: принцип работы, принципиальная схема, достоинства, недостатки, параметры срабатывания, зона действия, коэффициент чувствительности.
33. Максимальная токовая защита: принцип работы, принципиальная схема, достоинства, недостатки, параметры срабатывания, зона действия, коэффициент чувствительности.
34. Максимальная токовая защита с блокировкой (пуском) по напряжению: принцип работы, принципиальная схема, достоинства, недостатки, параметры срабатывания, зона действия, коэффициент чувствительности.
35. Максимальная токовая защита с дешунтированием электромагнита отключения: принцип работы, принципиальная схема, достоинства, недостатки.
36. Трехступенчатая токовая защита: принцип работы, схема, диаграмма выдержек времени срабатывания.
37. Токовые направленные защиты: область применения, принцип работы, принцип выполнения селективной релейной защиты в сетях с двусторонним питанием.
38. Направленная максимальная токовая защита: принцип работы, принципиальная схема, достоинства, недостатки, параметры срабатывания, зона действия.
39. Токовые защиты нулевой последовательности: область применения, принцип действия, распределение токов нулевой последовательности в сетях с глухозаземленной нейтралью.
40. Трехступенчатая токовая защита нулевой последовательности в сетях с глухозаземленной нейтралью: принцип работы, принципиальная схема, параметры срабатывания, достоинства, недостатки.
41. Дифференциальная токовая защита: принцип действия, схема защиты, выбор параметров срабатывания.

1. Токи небаланса дифференциальной защиты. Способы снижения токов небаланса.
2. Реле тока дифференциальное РНТ-565: конструкция, принцип действия, выбор параметров срабатывания, увеличение чувствительности защиты.
3. Реле тока дифференциальное с торможением ДЗТ-11: конструкция, принцип действия, выбор параметров срабатывания, принцип магнитного торможения.
4. Требования ПУЭ к релейной защите силовых трансформаторов.
5. Повреждения и ненормальные режимы работы силовых трансформаторов.
6. Защита силовых трансформаторов от многофазных КЗ с помощью токовой отсечки.
7. Продольная дифференциальная защита силовых трансформаторов: токи небаланса, схема защиты, выбор параметров срабатывания.
8. Газовая защита.
9. Защита силового трансформатора от перегрузки и от токов внешних КЗ.
10. Особенности микропроцессорных устройств РЗ. Сравнение с электромеханическими устройствами РЗ.
11. Особенности реализации дифференциальной защиты трансформатора на микропроцессорном терминале РЗ.
12. Особенности расчета тока КЗ за трансформатором, особенности распределения токов несимметричных КЗ за трансформатором.
13. Требования ПУЭ к релейной защиты электродвигателей выше 1 кВ.
14. Повреждения и ненормальные режимы работы электродвигателей выше 1 кВ.
15. Защита электродвигателей выше 1 кВ от многофазных КЗ.
16. Защита электродвигателей выше 1 кВ от ОЗЗ.
17. Распределение токов нулевой последовательности при ОЗЗ в сети с изолированной нейтралью.
18. Особенности построения фильтров тока нулевой последовательности.
19. Токовая ненаправленная защита нулевой последовательности: принцип действия, схема защиты, выбор уставок.
20. Направленная защита нулевой последовательности: принцип действия, схема защиты, выбор уставок.
21. Общая неселективная сигнализация о замыкании на землю: принцип действия, схема защиты,

выбор уставок.
22. Защита от ОЗЗ, реагирующая на высшие гармонические составляющие тока: область применения, особенности построения.
23. Защита электродвигателей выше 1 кВ от перегрузки.
24. Защита минимального напряжения: схема, выбор уставок, блокировка защиты при неисправностях в цепях напряжения.
25. Особенности реализации МТЗ электродвигателей на микропроцессорном терминале РЗ.
26. Защита от обрыва фаз на микропроцессорном терминале РЗ: назначение, принцип действия.
27. Защита от дуговых замыканий на микропроцессорном терминале РЗ: назначение, принцип действия.
28. Датчики дуговых замыканий: назначение, виды, монтаж.
29. Устройство резервирования отказа выключателя: назначение, принцип действия.
30. Логическая защита шин на микропроцессорном терминале РЗ: назначение, принцип действия.
31. Выполнение логической защиты шин по параллельной схеме.
32. Выполнение логической защиты шин по последовательной схеме.
33. Защита от многократных пусков двигателя на микропроцессорном терминале РЗ: назначение, принцип действия.
34. Защита от блокировки ротора и затянутого пуска на микропроцессорном терминале РЗ: назначение, принцип действия.
35. Реле направления мощности: назначение, конструкция, векторная диаграмма, принцип действия.
36. 90-градусная схема включения реле направления мощности.
37. Устройство АПВ: назначение, классификация, принцип действия, выбор уставок.
38. Устройство АВР: назначение, классификация, принцип действия, выбор уставок.
39. Комплект трехступенчатой токовой защиты линии: особенности построения, принцип работы, диаграмма селективности.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся проходят на ЭИОС КузГТУ и приступают к выполнению контрольного теста по соответствующей теме.

Тестирование ограничено по времени. По истечении заданного времени все ответы будут автоматически отправлены на проверку для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При прохождении теста обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на три вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.