

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 14.07.2026 14:12:49

Уникальный программный ключ:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета
нефтегазовой инженерии

Верисокин А.Е

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Направление подготовки

Направленность (профиль)

Форма обучения

Год начала обучения

Реализуется

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Цифровые технологии в электроэнергетике

очная

2025

в 6,7 семестре

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» предназначен для контроля достижения обучающимися требуемых компетенций посредством оценивания полученных ими результатов обучения, соответствующих индикаторам достижения компетенций образовательной программы высшего образования «Цифровые технологии в электроэнергетике» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

3. Разработчик: Петров А.В., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Кононов Ю.Г., заведующий кафедрой автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Члены комиссии:

Морозова Т.Ф., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Пейзель В.М., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Представитель организации-работодателя: Бирюк Борис Геннадьевич - ведущий инженер службы релейной защиты и автоматики Западных электрических сетей филиала ПАО «Россети Северный Кавказ»- «Ставропольэнерго»

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» рекомендуется для оценки результатов обучения и уровня сформированности компетенций у обучающихся образовательной программы высшего образования «Цифровые технологии в электроэнергетике» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворитель но) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительн о) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>ПК-3. Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2 ПК-3 . Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии	Знает основные элементы релейной защиты, функциональные части, органы релейной защиты; Слабо ориентируется в принципах оценки и расчета нормальных и аварийных режимов работы электроэнергетическо го оборудования. Не может составлять схемы для реализации релейной защиты электроэнергетическо го оборудования. Не может составлять схемы замещения электрических сетей для расчета нормальных и	Знает основные элементы релейной защиты, функциональные части, органы релейной защиты. Ориентируется в принципах построения и функционирования релейной защиты электроэнергетическ их систем, принципах оценки и расчета нормальных и аварийных режимов работы электроэнергетическ ого оборудования, принципах выполнения первичных измерительных преобразователей тока и напряжения.	Хорошо ориентируется в принципах оценки и расчета нормальных и аварийных режимов работы электроэнергетическ ого оборудования. Знает принципы выполнения первичных измерительных преобразователей тока и напряжения; Имеет навыки проверки и определения параметров устройств релейной защиты, выбора и построения систем релейной защиты и автоматики.	Строит схемы соединения измерительных преобразователей тока и вторичных измерительных органов для различных защит. Формулирует основные требования к защитам линий напряжением 110 кВ и выше, силовых трансформаторов.

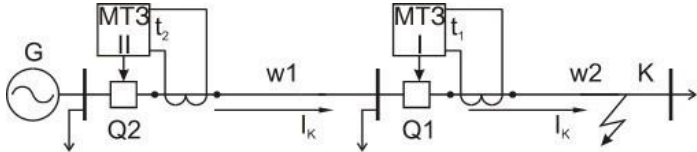
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.		Назначение релейной защиты и автоматики	ПК-3
2.		Основные требования, предъявляемые к релейной защите и автоматике	ПК-3
3.		Основные принципы действия релейной защиты	ПК-3
4.		Автоматические и телемеханические системы регулирования, контроля и управления	ПК-3 ПК-3
5.		Защита плавкими предохранителями	ПК-3
6.		Защита автоматическими выключателями	ПК-3
7.		Реле и их разновидности	ПК-3
8.		Первичные измерительные преобразователи тока и напряжения	ПК-3
9.		Схема соединения трансформаторов тока и обмоток реле в полную звезду	ПК-3
10.		Схема соединения трансформаторов тока и обмоток реле в неполную звезду	ПК-3
11.		Схема соединения трансформаторов тока в треугольник, а обмоток реле в звезду	ПК-3
12.		Двухфазная однорелейная схема соединения в неполный треугольник (на разность токов двух фаз)	ПК-3
13.		Схема соединения трансформаторов тока в фильтр нулевой последовательности	ПК-3
14.		Трансформаторы напряжения и схемы соединения их обмоток и реле	ПК-3
15.		Мгновенная токовая отсечка	ПК-3
16.		Защита от замыканий на землю	ПК-3
17.		Максимальная токовая защита трансформаторов	ПК-3
18.		Принцип действия дистанционной защиты	ПК-3
19.		Уставки дистанционной защиты	ПК-3
20.		Устройство и работа комплекта дистанционной защиты	ПК-3
21.		Применение дистанционной защиты	ПК-3
22.		Выдержка времени защиты МТЗ	ПК-3
23.		МТЗ с блокировкой по напряжению	ПК-3
24.		Выбор тока срабатывания защиты МТЗ	ПК-3
25.		Назначение и принцип действия ЧАПВ	ПК-3
26.		Противоаварийная и режимная автоматика	ПК-3

27.		Понятие коэффициента чувствительности защиты	ПК-3
28.		Уставки АЧР	ПК-3
29.		Назначение и принцип действия АЧР	ПК-3
30.		Расчет уставок АПВ	ПК-3
31.		Защиты минимального и максимального действия	ПК-3
32.		Защита трансформаторов с ВН 10 кВ	ПК-3
33.		Чувствительность защиты МТЗ	ПК-3
34.		Назначение и принцип действия АПВ	ПК-3
35.		Ускорение РЗ при АПВ	ПК-3
36.		Классификация АПВ	ПК-3
37.		Дифференциальная токовая защита шин	ПК-3
38.		Принцип работы дифференциальной защиты	ПК-3
39.		Продольная дифференциальная защита линий	ПК-3
40.		Дифференциальная защита трансформаторов	ПК-3
41.		Струйная защита бака РПН	ПК-3
42.		Токовая ступенчатая защита трансформаторов	ПК-3
43.		Однорелейная схема МТЗ	ПК-3
44.		Принцип работы УРОВ	ПК-3
45.		Двухфазные схемы защиты МТЗ на постоянном оперативном токе	ПК-3
46.		Трехфазная схема защиты МТЗ на постоянном оперативном токе	ПК-3
47.		ТЗНП. Назначение и принцип работы	ПК-3
48.		Токи нулевой последовательности. Причины появления. Векторная диаграмма.	ПК-3
49.		Защита трансформатора от перенапряжений Дополнительные защиты трансформатора	ПК-3
50.		Газовая защита трансформатора	ПК-3
51.	2	В каком из перечисленных видов защит используется реле сопротивления? 1. Максимальная токовая защита 2. Дифференциальная защита 3. Дистанционная защита 4. Защита нулевой последовательности	ПК-3
52.	4	В первую зону действия дистанционной защиты входит: 1. Вся длина защищаемой линии	ПК-3

		2. Не более 50 % длины защищаемой линии. 3. 50-75 % длины защищаемой линии 4. 70-85 % длины защищаемой линии	
53.	3	В каком из перечисленных видов защит селективность достигается выбором тока срабатывания? 1. Дистанционная защита 2. Максимальная токовая защита 3. Токовая отсечка 4. Катодная защита	ПК-3
54.	4	В каком случае возникает необходимость в действии УРОВ? 1. При неселективном срабатывании защиты 2. При ложном срабатывании защиты 3. При включении резервного источника 4. При отказе в срабатывании заданного выключателя.	ПК-3
55.	2	Допускается ли использование двухфазной схемы МТЗ в сетях с глухозаземленной нейтралью? 1. Не допускается, поскольку одна из фаз не будет защищена при однофазном КЗ. 2. Допускается, если установлена дополнительная защита, реагирующая на ток нулевой последовательности. 3. Допускается, если сопротивление повторного заземления нулевого провода меньше 10 Ом.	ПК-3
56.	2	Дифференциальные защиты относятся к защитам: 1. с относительной селективностью 2. с абсолютной селективностью 3. с изменяющейся селективностью	ПК-3
57.	1	В каком из перечисленных случаев должна быть осуществлена блокировка дистанционной защиты? 1. При обрыве цепи трансформатора напряжения. 2. При возникновении однофазного КЗ. 3. При КЗ, возникшем за пределами зоны действия защиты.	ПК-3
58.	1	Какие токи протекают в поврежденной фазе при однофазном замыкании на землю в сетях с заземленной нейтралью?	ПК-3

		1. Токи прямой, обратной, и нулевой последовательности. 2. Только ток нулевой последовательности 3. Только токи прямой и нулевой последовательности 4. Только токи обратной и нулевой последовательности.	
59.	4	Для контроля нулевой последовательности напряжений фазы обмотки трансформатора напряжения соединяются по схеме: 1. «звезда с нулем» 2. «зигзаг» 3. «зигзаг с нулем» 4. «разомкнутый треугольник»	ПК-3
60.	2	Как повлияет обрыв цепи трансформатора напряжения в схеме дистанционной защиты на ее работу? 1. Вызовет ложное срабатывание защиты при наличии блокировки по напряжению. 2. Вызовет ложное срабатывание защиты при отсутствии блокировки по напряжению. 3. Вызовет отказ срабатывания защиты при возникновении КЗ.	ПК-3
61.	2	Как называется ток, вызывающий срабатывание дифференциальной защиты трансформатора? 1. Аперiodический ток 2. Ток небаланса 3. Дифференциальный ток 4. Ударный ток	ПК-3
62.	2	Дистанционная защита имеет три зоны действия защиты с уставками: t_1 – в первой зоне; t_2 – во второй зоне; t_3 – в третьей зоне; Укажите правильное соотношение уставок по времени. 1. $t_1 > t_2 > t_3$ 2. $t_1 < t_2 < t_3$ 3. $t_1 = t_2 = t_3$	ПК-3
63.	1	Чему равны модули токов прямой и обратной последовательности в поврежденной фазе при однофазном КЗ в системах с заземленной	

		нейтралью? - Токи прямой и обратной последовательности равны между собой и равны току нулевой последовательности. - Токи прямой последовательности равен току нулевой последовательности, а ток обратной последовательности равен нулю. - Токи прямой и обратной последовательности равны нулю, а в цепи КЗ протекает только ток нулевой последовательности.	
64.	1	Имеется двухфазное замыкание фаз B и C в сети с изолированной нейтралью. Какой фазовый сдвиг между векторами токов обратной последовательности будет в фазах A и B? 120° 180° 0° - Фазовый сдвиг не определен, т.к. ток КЗ по фазе A не протекает.	ПК-3
65.	4	Для схемы (см. рисунок) селективность срабатывания обеспечивается условием:  $I_{C3(I)} > I_{C3(II)}$ $I_{C3(I)} < I_{C3(II)}$ $t_1 > t_2$ $t_2 > t_1$	ПК-3
66.	3	Условием срабатывания дистанционной защиты является: - ток в защищаемой линии меняет направление - появляется апериодическая составляющая тока в линии - снижается сопротивление защищаемой линии - появляется нулевая последовательность напряжений	ПК-3
67.	1	Для релейных защит максимального действия коэффициент	ПК-3

		чувствительности это: 1. отношение минимально возможного значения сигнала к установленному на защите параметру срабатывания. 2. отношение максимально возможного значения сигнала к установленному на защите параметру срабатывания. 3. отношение максимально возможного тока КЗ к минимальному возможному току КЗ в защищаемом элементе. 3. отношение минимально возможного тока КЗ к номинальному току трансформатора тока в цепи защиты.	
68.	3	Ток однофазного КЗ в фазе <i>A</i> в сети с глухозаземленной нейтралью составляет 900 А. Укажите в каком варианте правильно приведены токи нулевой последовательности всех фаз. 1. $I_{A(0)} = 900 \text{ А}; I_{B(0)} = 0; I_{C(0)} = 0$ 2. $I_{A(0)} = 900 \text{ А}; I_{B(0)} = 900 \text{ А}; I_{C(0)} = 900 \text{ А}$ 3. $I_{A(0)} = 300 \text{ А}; I_{B(0)} = 300 \text{ А}; I_{C(0)} = 300 \text{ А}$ 4. Правильный вариант отсутствует	ПК-3
69.	3	Защиту от внутренних повреждений трансформатора с абсолютной селективностью обеспечивает: 1. МТЗ 2. Токовая отсечка 3. Дифференциальная защита 4. Дистанционная защита	ПК-3
70.	2	Имеется двухфазное дуговое замыкание фаз <i>B</i> и <i>C</i> в сети с изолированной нейтралью. Какой фазовый сдвиг будет между векторами токов в поврежденных фазах? 1. 120° 2. 180° 3. 0° 4. Фазовый сдвиг не определен, т.к. не задано сопротивление дуги.	ПК-3

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Рейтинговая система оценки не предусмотрено для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры, для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования бакалавриата заочной и очно-заочной формы обучения.

3. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он строит схемы соединения измерительных преобразователей тока и вторичных измерительных органов для различных типов защит, формулирует основные требования к защитам воздушных линий напряжением 110 кВ и выше, и силовых трансформаторов, знает принципы построения и цифровых подстанций и регламентирующие документы, производит выбор схем и устройств цифровой защиты.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ориентируется в принципах оценки и расчета нормальных и аварийных режимов работы электроэнергетического оборудования, знает принципы выполнения первичных измерительных преобразователей тока и напряжения, рассчитывает уставки релейной защиты и автоматики на основе данных о нормальных и аварийных режимах работы электроэнергетического оборудования, вычисляет симметричные составляющие величин токов и оценивать эффективность токовых защит нулевой последовательности на их основе, производит выбор уставок основных видов защит.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он знает основные элементы релейной защиты, функциональные части, органы релейной защиты, ориентируется в принципах построения и функционирования релейной защиты электроэнергетических систем, принципах оценки и расчета нормальных и аварийных режимов работы электроэнергетического оборудования, принципах выполнения первичных измерительных преобразователей тока и напряжения, имеет навыки проверки и определения параметров устройств релейной защиты, выбора и построения систем релейной защиты и автоматики, составляет схемы для реализации релейной защиты электроэнергетического оборудования, составляет схемы для реализации автоматики электроэнергетического оборудования, составляет схемы замещения электрических сетей для расчета нормальных и аварийных режимов работы, рассчитывает уставки релейной защиты и автоматики на основе данных о нормальных и аварийных режимах работы электроэнергетического оборудования.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает основные элементы релейной защиты, функциональные части, органы релейной защиты, слабо ориентируется в принципах оценки и расчета нормальных и аварийных режимов работы электроэнергетического оборудования, не может составлять схемы для реализации релейной защиты электроэнергетического оборудования, не может составлять схемы замещения электрических сетей для расчета нормальных и аварийных режимов работы, не владеет навыками проверки и определения параметров устройств релейной защиты; Не владеет навыками выбора и построения систем релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетических систем