

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 21.05.2025 12:10:54

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a120e936

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ

Н.В. Данченко

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

**Передача и распределение электрической
энергии в системах электроснабжения**

Год начала обучения

2025 г

Форма обучения

очная

очно-заочная

Реализуется в семестре

6,7

6,7

Пятигорск 2025 г.

Введение

1. Назначение фонда оценочных средств – комплекта методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин.

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

3. Разработчик Палий В.А., старший преподаватель кафедры электроэнергетики и транспорта

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель	Масютина Г.В. – зав. кафедрой электроэнергетики и транспорта (Ф.И.О., должность)
Члены комиссии:	Ростова А.Т. – профессор кафедры электроэнергетики и транспорта (Ф.И.О., должность)
	Палий В.А. – старший преподаватель кафедры электроэнергетики и транспорта (Ф.И.О., должность)
Представитель организации-работодателя	Елисеев М.А. – главный энергетик ОАО «Пятигорский хлебокомбинат» (Ф.И.О., должность)

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенции по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

«___» _____ 20__ г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

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

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-1				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2ПК-1 Знает основы релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей. Умеет сопоставлять и анализировать особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики. Владеет навыками составления схем для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач.	Отсутствуют знания основ релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания основ релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей.	Обладает базовыми знаниями основ релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей.	Демонстрирует уверенные знания основ релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей.
	Отсутствуют умения сопоставлять и анализировать особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики.	Демонстрирует уровень, недостаточный для умения сопоставлять и анализировать особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики.	Демонстрирует базовый уровень для умения сопоставлять и анализировать особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики.	Демонстрирует повышенный уровень для умения сопоставлять и анализировать особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики.
	Отсутствуют навыки владения составлением схем для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач.	Демонстрирует недостаточный уровень владения составлением схем для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач.	Демонстрирует базовый уровень владения составлением схем	Уверенно владеет составлением схем для защиты от аварий-

			для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач.	ных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач.
Компетенция: ПК-2				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1ПК-2 Знает принципы действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современную элементную базу релейной защиты и автоматики.	Отсутствуют знания принципов действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современной элементной базы релейной защиты и автоматики.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания принципов действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современной элементной базы релейной защиты и автоматики.	Обладает базовыми знаниями принципов действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современной элементной базы релейной защиты и автоматики.	Демонстрирует уверенные знания принципов действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современной элементной базы релейной защиты и автоматики.
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-2ПК-2 Умеет проводить усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики, проверять и настраивать основные типы релейных защит.	Отсутствуют умения проводить усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики, проверять и настраивать основные типы релейных защит.	Демонстрирует уровень, недостаточный для умения проводить усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики, проверять и настраивать основные типы релейных защит.	Демонстрирует базовый уровень умения проводить усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики, проверять и	Демонстрирует повышенный уровень умения проводить усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики.

			настраи- вать ос- новные типы ре- лейных защит.	тики, про- верять и настраи- вать ос- новные типы ре- лейных защит.
Результаты обуче- ния по дисци- плине (модулю): Индикатор: ИД-ЗПК-2 Владеет навыками расчёта установок релейной защиты.	Отсутствуют навыки владения расчёта уста- новок релейной за- щиты.	Демонстрирует недо- статочный уровень владения расчёта установок релейной защиты.	Демон- стрирует базовый уровень владения расчёта установок релейной защиты.	Уверенно владеет расчёта установок релейной защиты.

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - про-
граммам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федераль-
ном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Се-
веро-Кавказский Федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения <u>очная</u>, семестр <u>6</u> Форма обучения <u>заочная</u>, семестр <u>6</u>	
1.		Что означает понятие релейная защита и автоматика?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
2.		В чем заключается назначение релейной защиты и автоматики?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
3.		В чём заключается ступенчатый принцип выбора выдержек времени?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
4.		Вторичные обмотки трансформаторов тока трёх фаз соединены параллельно. Какую защиту можно к ним подключить?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
5.		В чём преимущество МТЗ нулевой последовательности в сетях с глухозаземлённой нейтралью по сравнению с МТЗ, реагирующей на полные токи фаз?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
6.		Что называют основной защитой?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
7.		Что называют резервной защитой?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
8.		Что называют селективностью?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
9.		Какую защиту принято называть дистанционной?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
10.		На чём основан принцип действия максимальной токовой защиты?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
11.		Как можно уменьшить нагрузку на трансформатор тока?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
12.		Когда используют схему соединения вторичных обмоток трансформаторов тока полный треугольник?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}

13.		Из каких условий выбирается ток срабатывания второй ступени 3-х ступенчатой токовой защиты ВЛ	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
14.		В каких случаях должно приходить в действие устройство АВР?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
15.		Дайте определение понятия газовая защита	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
16.		Для чего предназначена газовая защита трансформатора?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
17.		Что такое трансформатор тока нулевой последовательности и где он используется	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
18.		Перечислите защиты высоковольтного асинхронного электродвигателя.	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
19.		Почему для выполнения токовой защиты нулевой последовательности в сетях 6–35 кВ необходим трансформатор тока нулевой последовательности, а не трансформаторный фильтр нулевой последовательности?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
20.		Почему МТЗ нулевой последовательности ВЛ напряжения 110 кВ и выше обладает большей чувствительностью, чем МТЗ, реагирующая на токи фаз?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
21.		Почему на воздушных линиях и сборных шинах устанавливается автоматическое повторное включение?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
22.		Почему автоматическое повторное включение выключателя после его отключения РЗ должно осуществляться с выдержкой времени?	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
23.		Что является источниками оперативного тока 1. Все нетрадиционные источники энергии 2. Солнечные батареи 3. Аккумуляторные батареи; трансформаторы тока, трансформаторы напряжения и ТСН 4. Атомные электростанции	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
24.		Какой коэффициент схемы имеет схема соединения ТА в неполную звезду 1. 1.0 2. $\sqrt{2}$ 3. $\sqrt{3}$ 4. 1.5	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}

		5. 2.0	
25.		В сети с изолированной нейтралью устанавливаются 1. Только защиты от междуфазных КЗ 2. Только защиты от однофазных КЗ 3. Защиты от междуфазных и однофазных КЗ 4. Защиты от междуфазных КЗ и однофазных простых замыканий на землю	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
26.		Максимальная токовая защита и токовая отсечка 1. Имеют одинаковый принцип действия 2. Имеют одинаковые зоны действия 3. Имеют одинаковые выдержки времени 4. Обладают свойством абсолютной селективности	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
27.		Токовая направленная защита выполняется, как правило 1. Двухступенчатой с относительной селективностью 2. Одноступенчатой с относительной селективностью 3. Трехступенчатой с абсолютной селективностью 4. Трехступенчатой с относительной селективностью	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
28.		При КЗ на землю чувствительность защиты можно повысить за счет 1. Фильтра токов обратной последовательности 2. Фильтра токов прямой последовательности 3. Фильтра токов нулевой последовательности. 4. Отстройки от тока небаланса	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
29.		Для отстройки РПН трансформатора от срабатывания при кратковременных отклонениях напряжения предусматривается выдержка времени 1. 1÷3 минуты. 2. 1÷3 секунды. 3. Не менее часа. 4. Не менее получаса.	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
30.		Дифференциальная защита трансформатора реагирует 1. На перегрузку трансформатора 2. На внешнее КЗ 3. На КЗ на выводах трансформатора. 4. На витковое замыкание в обмотке.	ПК-1 ИД-2 _{ПК-1}
		Форма обучения <u>очная</u>, семестр <u>7</u> Форма обучения <u>заочная</u>, семестр <u>7</u>	

31.		В каких случаях должно приходить в действие устройство АВР?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
32.		Каково назначение УРОВ?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
33.		Какие защиты относятся к классу защит с абсолютной селективностью?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
34.		Каково назначение насыщающегося трансформатора тока (НТТ) в реле дифференциальных защит?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
35.		На чём основан принцип действия продольной дифференциальной токовой защиты?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
36.		На чём основан принцип действия поперечной дифференциальной токовой защиты?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
37.		Каково назначение АЧР?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
38.		Чем опасна несимметрия токов фаз генератора?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}

39.		При каких видах повреждений может срабатывать продольная дифференциальная защита трансформатора?	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
40.		Чем отличаются АЧРІ и АЧРІІ?	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
41.		Что называется каскадным действием защиты?	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
42.		Что называется мертвой зоной защиты?	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
43.		Что называется током (напряжением) срабатывания минимального и максимального реле?	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
44.		Допускается ли неселективное действие защиты?	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
45.		Каково время действия и чувствительность ДЗШ?	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
46.		Что понимается под дальним резервированием?	ПК-2 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
47.		Каков принцип построения ЧАПВ?	ПК-2

			ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
48.		Укажите назначение противоаварийной автоматики.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
49.		Назовите «мертвую зону» МТЗ с применением реле направления мощности.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
50.		Применяется ли для защиты сети 3-35 кВ трехфазная трехрелейная схема?	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
51.		Запишите формулу тока срабатывания токовой отсечки	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
52.		Перечислите основные преимущества применения цифровых реле	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
53.		Перечислите виды трёхфазных устройств АПВ 1. Простые (ТАПВ) 2. Быстродействующие (БАПВ) 3. С проверкой наличия напряжения (АПВНН) 4. С ожиданием синхронизма (АПВОС) 5. С улавливанием синхронизма (АПВУС) 6. Все выше перечисленные варианты	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
54.		На трансформаторах (автотрансформаторах) мощностью менее 6300 кВА, работающих одиночно и трансформаторах (автотрансформаторах) мощностью менее 4000	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2}

		кВА, работающих параллельно, вместо сложной и дорогостоящей дифференциальной защиты допустимо установить: 1. Токовую отсечку 2. Дополнительные ТА 3. Дополнительные TV 4. ВЧ защиту	ИД-3 _{ПК-2}
55.		Возникновение токов небаланса обусловлено 1. Неравенством вторичных токов 2. Разнотипностью трансформаторов тока 3. Неодинаковостью схем соединения обмоток трансформаторов 4. Большой мощностью трансформатора 5. Малыми токами намагничивания 6. Отклонением частоты	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
56.		Для выполнения дифференциальной защиты трансформатора (автотрансформатора) ТА устанавливаются со стороны всех его обмоток; вторичные обмотки ТА соединяются в дифференциальную схему и параллельно к ним подключается 1. Реле напряжения 2. Токовое реле 3. Реле сопротивления 4. Реле мощности	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
57.		В качестве основной быстродействующей защиты параллельно работающих трансформаторов и автотрансформаторов дифференциальная защита устанавливается в следующих случаях 1. На трансформаторах (автотрансформаторах) мощностью 4000 кВА и выше 2. На трансформаторах (автотрансформаторах) мощностью 1000 кВА 3. На трансформаторах (автотрансформаторах) мощностью 6,3 кВА 4. На трансформаторах (автотрансформаторах) мощностью 0,4 кВА	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
58.		Коэффициент надёжности токовой отсечки для реле РТ-40 принимают равным: 1. 1,1...1,2 2. 1,4...1,5 3. 1,2...1,3 4. 50	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
59.		Какой коэффициент схемы имеет схема соединения ТА в полную звезду	ПК-2

		1. 1.0 2. 3.0 3. 1.5 4. $\sqrt{3}$ 5. 2.0	ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}
60.		В каком режиме должен работать трансформатор тока 1. В режиме холостого хода 2. В режиме замыкания на землю 3. В режиме постоянной подзарядки 4. В режиме сопротивления нагрузки равной ∞ 5. В режиме короткого замыкания	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-2 _{ПК-2} ИД-3 _{ПК-2}

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 положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Рейтинговая система для заочной формы обучения не предусмотрена.

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент освоил индикаторы ИД-1 и ИД-2 компетенции ПК-1 и индикаторы ИД-1, ИД-2 и ИД-3 компетенции ПК-2, соответствующий высокому уровню. Демонстрирует уверенные знания основ релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей, принципов действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современной элементной базы релейной защиты и автоматики. Демонстрирует повышенный уровень для умения сопоставлять и анализировать особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики, усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики, проверять и настраивать основные типы релейных защит. Уверенно владеет составлением схем для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач, расчёта установок релейной защиты.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент освоил индикаторы ИД-1 и ИД-2 компетенции ПК-1 и индикаторы ИД-1, ИД-2 и ИД-3 компетенции ПК-2, соответствующий среднему уровню. Обладает базовыми знаниями основ релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей, принципов действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современной элементной базы релейной защиты и автоматики. Демонстрирует базовый уровень для умения сопоставлять и анализировать особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики, проводить усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики, проверять и настраивать основные типы релейных защит. Демонстрирует базовый уровень владения составлением схем для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач, владения расчёта установок релейной защиты.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент освоил индикаторы ИД-1 и ИД-2 компетенции ПК-1 и индикаторы ИД-1, ИД-2 и ИД-3 компетенции ПК-2, соответствующий минимальному уровню. Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания основ релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей, принципов действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современной элементной базы релейной защиты и автоматики. Демонстрирует уровень, недостаточный для умения сопоставлять и анализировать особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики, проводить усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики, проверять и настраивать основные типы релейных защит. Демонстрирует недостаточный уровень владения составлением схем для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач, расчёта установок релейной защиты.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не освоил индикаторы ИД-1 и ИД-2 компетенции ПК-1 и индикаторы ИД-1, ИД-2 и ИД-3 компетенции ПК-2, несоответствующий минимальному уровню. Отсутствуют знания основ релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей, принципов действия современных устройств релейной защиты и автоматики, современной элементной базы релейной защиты и автоматики. Отсутствуют умения сопоставлять и анализировать

особенности функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики, проводить усовершенствование существующих схем релейной защиты и автоматики, проверять и настраивать основные типы релейных защит. Отсутствуют навыки владения составлением схем для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач, расчёта установок релейной защиты.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения, рассчитывает параметры электрооборудования систем, режимы работы систем электроснабжения, заданные параметры режима систем электроснабжения.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если не выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения, не рассчитывает параметры электрооборудования систем, не знает режимы работы систем электроснабжения, заданные параметры режима систем электроснабжения.