

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 ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Цифровые устройства релейной защиты

Направление подготовки/специальность

Направленность (профиль)/специализация

Год начала обучения

Форма обучения

Реализуется в семестре

Электроэнергетика и электротехника

Цифровые технологии в электроэнергетике

2025

очная

7

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Цифровые устройства релейной защиты» 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 «Цифровые устройства релейной защиты»

3. Разработчик (и) Звада Павел Александрович, старший преподаватель 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.

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

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

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине «Цифровые устройства релейной защиты» 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 критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (и), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции (й),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетвор ительно) 2 балла	Минимальны й уровень (удовлетворит ельно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ПК-5 Способен участвовать в организации процесса функционирования оборудования высокоавтоматизированных подстанций</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> <i>ИД-1_{ПК-5}</i> Демонстрирует знания по проверке технических параметров электрооборудова ния в процессе его эксплуатации	Не владеет основными понятиями и терминами дисциплины; Не применяет требования к РЗ защищаемого объекта электротехническо го назначения при обеспечении технологического процесса;	Имеет общее представление о конструкции и принципах действия цифровой техники РЗ, измерительных и вспомогательных устройствах; Применять требования к РЗ защищаемого объекта электротехническо го назначения при обеспечении технологического процесса; Применяет алгоритмы вычисления средних, действующих значений, алгоритм двух выборок; Пользуется методами непосредственног о использования выборок мгновенных значений величин и их производных; Пользуется методикой оценки области опасных режимов ЭС по критерию интенсивности сигнала помехи;	Имеет понимание конструкции и принципа действия используемых в цифровой технике РЗ измерительных и вспомогательных устройств; Знает алгоритмы, используемые при построении простых и сложных цифровых релейных защит; Применяет требования к РЗ защищаемого объекта электротехническо го назначения при обеспечении технологического процесса; Применяет алгоритмы вычисления средних, действующих значений, алгоритм двух выборок; Применяет алгоритмы цифрового измерительного органа на основе выделения составляющих ортогональных составляющих; Пользуется методами непосредственного использования выборок мгновенных значений величин и их производных; Понимает методику оценки области опасных режимов ЭС по критерию интенсивности сигнала помехи; Пользуется	Демонстрирует знания основных понятий и терминов дисциплины; конструкции и принцип действия используемых в цифровой технике РЗ, измерительных и вспомогательных устройств; Знания алгоритмов, используемых при построении простых и сложных цифровых релейных защит; Знает особенности выбора уставок исходя из тех задач, которые решают конкретные устройства РЗ; Применяет требования к РЗ защищаемого объекта электротехническо го назначения при обеспечении технологического процесса; Применяет алгоритмы вычисления средних, действующих значений, алгоритм двух выборок; Применяет алгоритмы

			методами расчета входных величин и характеристик срабатывания пофазных и трехфазных дистанционных органов;	цифрового измерительного органа на основе выделения составляющих ортогональных составляющих; Оценивает сопротивление на входах дистанционной защиты при повреждениях в зонах резервирования; Пользуется методами непосредственного использования выборок мгновенных значений величин и их производных, методикой оценки области опасных режимов ЭС по критерию интенсивности сигнала помехи; Пользуется методами расчета входных величин и характеристик срабатывания пофазных и трехфазных дистанционных органов, методами быстродействующего вычисления векторов на основе фильтров с изменяемыми коэффициентами;
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> <i>ИД-4_{ПК-5}</i> Осуществляет эксплуатацию и диагностику устройств и систем измерения, контроля и автоматики с помощью	НЕ знает структуру программного обеспечения ЦРЗ, защиты с абсолютной селективностью на основе обмена сигналами; Не умеет оценивать показатели чувствительности и селективности устройств релейных защит; Не владеет навыками работы с программами опроса терминалов цифровых защит;	Знает структуру программного обеспечения ЦРЗ, защиты с абсолютной селективностью на основе обмена сигналами; применяет оценку показателей чувствительности и селективности устройств релейных защит; владеет навыками работы с программами опроса терминалов цифровых защит;	Знает структуру программного обеспечения ЦРЗ, защиты с абсолютной селективностью на основе обмена сигналами; применяет оценку показателей чувствительности и селективности устройств релейных защит; владеет навыками работы с программами опроса терминалов цифровых защит; использует	Знает структуру программного обеспечения ЦРЗ, защиты с абсолютной селективностью на основе обмена сигналами; применяет оценку показателей чувствительности и селективности устройств релейных защит; владеет навыками работы с программами опроса терминалов цифровых защит;

специализированного программного обеспечения, и оборудования, корректировку их параметров		использует расчетные комплексы для определения параметров аварийных режимов с целью выбора уставок защит; владеет навыками работы с программами опроса терминалов цифровых защит; владеет навыками работы с программами чтения файлов фиксации аварийных событий формата comtrade;	расчетные комплексы для определения параметров аварийных режимов с целью выбора уставок защит; владеет навыками работы с программами опроса терминалов цифровых защит; владеет навыками работы с программами чтения файлов фиксации аварийных событий формата comtrade; владеет навыками работы с программными продуктами управления испытательными комплексами OMICRON CMC356 и PETOM 61;	использует расчетные комплексы для определения параметров аварийных режимов с целью выбора уставок защит; владеет навыками работы с программами опроса терминалов цифровых защит; владеет навыками работы с программами чтения файлов фиксации аварийных событий формата comtrade; - владеет навыками работы с программными продуктами управления испытательными комплексами OMICRON CMC356 и PETOM 61; - Владеет навыками работы с программным продуктом для проверки чувствительности защит «генератор последовательных состояний»;
---	--	--	--	---

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Семестр 8	
1.		Принципы построения релейной защиты.	ПК-5
2.		Структура РЗ и используемая информация.	ПК-5
3.		Основные требования к защитным функциям.	ПК-5
4.		Измеряемые величины и критерии измерения, используемые в релейной защите.	ПК-5
5.		Классификация защитных функций.	ПК-5
6.		Основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты	ПК-5
7.		Структура цифровых измерительных органов.	ПК-5
8.		Предварительная обработка аналоговых сигналов.	ПК-5
9.		Векторное отображение дискретизированных синусоидальных сигналов	ПК-5
10.		Вычисление средних и действующего значений сигналов.	ПК-5
11.		Вычисление векторов на основе мгновенных значений величин и их производных.	ПК-5
12.		Алгоритм двух выборок.	ПК-5
13.		Алгоритмы на основе дифференциального уравнения линии.	ПК-5
14.		Алгоритмы ЦИО на основе выделения составляющих ортогональных функций.	ПК-5
15.		Характеристики срабатывания.	ПК-5
16.		ЦИО с использованием ортогональных составляющих векторов.	ПК-5
17.		Непосредственное использование выборок мгновенных значений величин.	ПК-5
18.		Выбор измеряемых величин в ЦИО направления мощности.	ПК-5
19.		ЦИО направления мощности симметричных составляющих	ПК-5
20.		Входные величины и характеристики срабатывания дистанционных органов.	ПК-5
21.		Пофазные и трехфазные дистанционные органы.	ПК-5
22.		Цифровые ДО на основе сравнения абсолютных значений электрических величин.	ПК-5
23.		Дистанционные органы на основе сравнения фаз двух электрических величин.	ПК-5

24.		Цифровые ДО с полигональными и комбинированными характеристиками на основе сравнения электрических величин.	ПК-5
25.		Цифровые ДО на основе непосредственного вычисления Z .	ПК-5
26.		Трехфазные дистанционные органы	ПК-5
27.		Уравнения и характеристики цифровых фильтров.	ПК-5
28.		Частотные характеристики и передаточные функции ЦФ.	ПК-5
29.		Частотные характеристики алгоритмов цифрового измерения синусоидальных величин.	ПК-5
30.		Динамические характеристики ЦИО.	ПК-5

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 его ответ соответствует заданным параметрам. Сформированность компетенций на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если его ответ соответствует заданным параметрам, но не точно используются, или нерационально подобраны средства для раскрытия темы. Сформированность компетенций на базовом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если его ответ соответствует заданным параметрам, но не точно используются, или нерационально подобраны, средства для раскрытия темы, оперирует неточными формулировками. Сформированность компетенций на удовлетворительном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если его ответ не соответствует заданным параметрам, не освоен основной понятийный аппарат, оперирует неточными формулировками, нерационально подобраны средства для раскрытия темы. Сформированность компетенций слабая.