

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 15:53:21

Уникальный программный ключ:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

нефтегазовой инженерии, к.т.н.

Верисокин А.Е.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Цифровая релейная защита и микропроцессорная системная автоматика

Направление подготовки/специальность

Направленность (профиль)/специализация

Электроэнергетика и электротехника

Мониторинг и управление режимами

электрических сетей на базе

интеллектуальных

информационно-измерительных систем и

технологий

Год начала обучения

Форма обучения

Реализуется в семестре

2026

очная

2

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Цифровая релейная защита и микропроцессорная системная автоматика» предназначен для контроля достижения обучающимися требуемых компетенций посредством оценивания полученных ими результатов обучения, соответствующих индикаторам достижения компетенций образовательной программы высшего образования «Мониторинг и управление режимами электрических сетей на базе интеллектуальных информационно-измерительных систем и технологий» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Цифровая релейная защита и микропроцессорная системная автоматика»

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: Заместитель главного инженера Западных электрических сетей филиала ПАО «Россети Северный Кавказ» – «Ставропольэнерго» (Ставропольский край) И. С. Соловьев

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине «Цифровая релейная защита и микропроцессорная системная автоматика» рекомендуется для оценки результатов обучения и уровня сформированности компетенций у обучающихся образовательной программы высшего образования «Мониторинг и управление режимами электрических сетей на базе интеллектуальных информационно-измерительных систем и технологий» по направлению подготовки 13.04.02 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-3 Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> <i>ИД-1_{ПК-3}</i> Выполняет расчеты режимных параметров объектов электроэнергетик и	Не владеет основными понятиями и терминами дисциплины; Не применяет требования к РЗ защищаемого объекта электротехническо го назначения при обеспечении технологического процесса; НЕ знает структуру программного обеспечения ЦРЗ, защиты с абсолютной селективностью на основе обмена сигналами; Не умеет оценивать показатели чувствительности и селективности устройств релейных защит.	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. Знает структуру программного обеспечения ЦРЗ, защиты с абсолютной селективностью на основе обмена сигналами; применяет оценку показателей чувствительности и селективности	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

		устройств релейных защит; использует расчетные комплексы для определения параметров аварийных режимов с целью выбора уставок защит.	методами расчета входных величин и характеристик срабатывания пофазных и трехфазных дистанционных органов; Знает структуру программного обеспечения ЦРЗ, защиты с абсолютной селективностью на основе обмена сигналами; применяет оценку показателей чувствительности и селективности устройств релейных защит; использует расчетные комплексы для определения параметров аварийных режимов с целью выбора уставок защит; владеет навыками работы с программами опроса терминалов цифровых защит;	цифрового измерительного органа на основе выделения составляющих ортогональных составляющих; Оценивает сопротивление на входах дистанционной защиты при повреждениях в зонах резервирования; Пользуется методами 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; Знает структуру ПО ЦРЗ, защиты с абсолютной селективностью на основе обмена сигналами; применяет оценку показателей чувствительности и селективности; использует расчетные комплексы для определения параметров аварийных режимов с целью выбора уставок защит
--	--	--	--	---

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

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

24.		Цифровые ДО с полигональными и комбинированными характеристиками на основе сравнения электрических величин.	ПК-3
25.		Цифровые ДО на основе непосредственного вычисления Z.	ПК-3
26.		Трехфазные дистанционные органы	ПК-3
27.		Уравнения и характеристики цифровых фильтров.	ПК-3
28.		Частотные характеристики и передаточные функции ЦФ.	ПК-3
29.		Частотные характеристики алгоритмов цифрового измерения синусоидальных величин.	ПК-3
30.		Динамические характеристики цифровых измерительных органов.	ПК-3
31.		Быстродействующее вычисление векторов на основе фильтров с изменяемыми коэффициентами.	ПК-3
32.		Влияние режима электрической системы на динамические свойства релейной защиты	ПК-3
33.		Установившиеся и свободные составляющие в формируемых величинах	ПК-3
34.		Критерий интенсивности сигнала помехи	ПК-3
35.		Области опасных режимов ЭС по критерию интенсивности сигнала помехи	ПК-3
36.		Формирование токов и напряжений, измеряемых релейной защитой	ПК-3
37.		Максимальная токовая защита	ПК-3
38.		Токовые защиты на основе измерения симметричных составляющих	ПК-3
39.		Токовые защиты от однофазных замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю	ПК-3
40.		Защиты на основе контроля напряжения сети	ПК-3
41.		Направленные токовые защиты	ПК-3
42.		Дифференциальные защиты на основе непосредственного сравнения токов	ПК-3
43.		Дифференциальные защиты с использованием торможения сравниваемыми токами	ПК-3
44.		Дифференциальные защиты с торможением от расчетной погрешности	ПК-3
45.		Особенности выполнения цифровых дифференциальных защит трансформаторов	ПК-3
46.		Продольные дифференциальные защиты ВЛ	ПК-3
47.		Цифровые дифференциальные защиты сборных шин	ПК-3
48.		Требования к измерительным трансформаторам тока	ПК-3
49.		Дистанционный принцип в защите линий электропередачи	ПК-3

50.		Сопротивления на входах ДЗ при металлических повреждениях	ПК-3
51.		Сопротивления на входах ДЗ при переходном сопротивлении в месте КЗ	ПК-3
52.		Траектории изменения Z при КЗ через переходное сопротивление	ПК-3
53.		Замер дистанционных защит при повреждениях на параллельных линиях	ПК-3
54.		Сопротивление на входах ДЗ при повреждениях в зонах резервирования	ПК-3
55.		Сопротивления на входах ДЗ в режимах без коротких замыканий	ПК-3
56.		Характеристики срабатывания дистанционных органов и определяющие их факторы.	ПК-3
57.		Характеристики срабатывания ДО при различных видах повреждений в трехфазных сетях	ПК-3
58.		Характеристики срабатывания направленных ДО с поляризующими цепями	ПК-3
59.		Выбор поврежденных фаз в дистанционных защитах	ПК-3
60.		Обеспечение правильного функционирования дистанционных защит в условиях качаний и асинхронного хода в ЭС.	ПК-3

2. Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации

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.