

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Болдырев
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
Технологии Smart Grid и WAMS в электроэнергетике

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Мониторинг и управление режимами электрических сетей на базе интеллектуальных информационно-измерительных систем и технологий
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	1

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Технологии Smart Grid и WAMS в электроэнергетике» 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 «Технологии Smart Grid и WAMS в электроэнергетике».

3. Разработчик: Степанова А.А., 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:

Костюков Д. А., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

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

Представитель организации-работодателя: Соловьев И.С., заместитель главного инженера Западных электрических сетей филиала ПАО «Россети Северный Кавказ» – «Ставропольэнерго» (Ставропольский край).

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине «Технологии Smart Grid и WAMS в электроэнергетике» 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 показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенции(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
<i>ПК-1. Способен участвовать в научно-исследовательской деятельности в области электроэнергетики</i>				
ИД-1 _{ПК-1} . Выполняет анализ и обработку научнотехнической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников	Не формулирует причины и историю появления Smart Grid; возможные направления развития концепции Smart Grid в будущем Использует полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин.	Формулирует причины и историю появления Smart Grid; возможные направления развития концепции Smart Grid в будущем Использует полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин. Работает со специальной литературой по вопросам интеграции информационных и электрических технологий в энергосистемах	Формулирует технологические составляющие Smart Grid; цели, задачи и основные результаты внедрения пилотных проектов Smart Grid Использует полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин; при работе со специальной литературой по вопросам интеграции информационных и электрических технологий в энергосистемах. Применяет результаты разработок в области интеллектуальных энергетических систем для выполнения мероприятий по	Демонстрирует знания терминологии, основных понятий и определений в области Smart Grid; возможных направлений развития концепции Smart Grid в будущем; технологических составляющих Smart Grid; принципов работы РМУ-устройств; Применяет информацию РМУ для анализа режимов энергосистем; Использует информацию РМУ-устройств для оценки параметров установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем; Применяет результаты разработок в области интеллектуальных энергетических систем для выполнения мероприятий по управлению

			внедрению Smart Grid.	энергетическим режимом в результате внедрения Smart Grid.
--	--	--	-----------------------	---

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
1.	а	Векторные регистраторы представляют собой а) микропроцессорные устройства для измерения векторных электрических величин б) линейный преобразователь, осуществляющий предварительную обработку и дискретизацию входных измеряемых электрических величин тока и напряжения с) нелинейный преобразователь, обеспечивающий цифровую обработку сигналов	ПК -1
2.		Как расшифровываются аббревиатуры СМПП и WAMS?	ПК -1
3.		Что представляет собой векторный регистратор (PMU)?	ПК -1
4.		Каковы основные части устройства PMU?	ПК -1
5.		Какова точность синхронизации измерений по времени в PMU?	ПК -1
6.		Как в устройствах PMU осуществляется временная синхронизация измерений?	ПК -1
7.	а, b, c, f	Нормируемые скорости формирования векторных измерений в PMU при частоте 60 Гц : а) 10 б) 12 с) 15 д) 18 е) 25 ф) 30	ПК -1
8.		Какая новая информация появилась в распоряжении расчетчика с внедрением систем WAMS по сравнению с традиционным набором данных, поступающих от систем телемеханики?	ПК -1
9.		Как расшифровывается аббревиатура TVE?	ПК -1

10.	a	Если интервал наблюдения T_0 кратен целому количеству периодов синусоидального сигнала ($T=1/f$), то	ПК -1
		a) при каждом наблюдении мы получим постоянное значение вектора. b) вектор данного сигнала будет иметь постоянную амплитуду, однако фазовый угол в последовательности будет изменяться c) фазовый угол вектора будет постепенно увеличиваться	
11.	a	Требования стандарта С37.118 к точности измерения активной мощности: a) $\pm 0,5 \%$ b) $\pm 1,5 \%$ c) $\pm 5 \%$ d) $\pm 10 \%$	ПК -1
12.	b	Как расшифровывается аббревиатура PDC? a) Phasor Data Connector b) Phasor Data Concentrator c) Phasor Digital Concentrator d) Phasor Digital Connector	ПК -1
13.	a,b	Традиционно выделяют два основных направления применения и дальнейшего развития СМНР: a) решение задач реального времени b) использование информации от РМУ вне реального времени c) верификация динамических моделей d) анализ аварий	ПК -1
14.		Что подразумевают под качеством телеизмерений?	ПК -1
15.	c	В концепции SmartGrid энергетическая система рассматривается a) как многоцентричная система b) как одноцентричная система c) как подобная сети Интернет инфраструктура	ПК -1
16.		Назовите требования энергетических компаний к развитию энергетики	ПК -1
17.		Назовите ключевые ценности новой энергетики	ПК -1
18.		Как достигается самовосстановление при аварийных ситуациях в системах Smart Grid?	ПК -1

19.		Как достигается мотивация активного поведения конечного потребителя в системах Smart Grid?	ПК -1
20.	a,b	Функциональные свойства энергосистемы на базе Smart Grid: a) Двусторонние коммуникации	ПК -1
		b) Распределенная генерация c) Преимущественно радиальная топология d) Реакция на последствие аварии e) Работа оборудования до отказа	
21.		Что понимается под технологическим базисом Концепции Smart Grid?	ПК -1
22.		Как осуществляется развитие технологического базиса Концепции Smart Grid?	ПК -1
23.		Как расшифровывается аббревиатура FACTS?	ПК -1
24.		Назовите особенности смарт-счетчиков энергоресурсов	ПК -1
25.		Назовите основные интерфейсы передачи данных для систем интеллектуального учета энергоресурсов	ПК -1
26.		Что представляют собой усовершенствованные методы контроля или управления АСМ?	ПК -1
27.		При решении каких задач АСМ повышают уровень существующих процессов и технологий?	ПК -1
28.		За счет чего применение технологий Smart Grid позволит сократить выброс углерода?	ПК -1
29.		Что является основными источниками снижения операционных и эксплуатационных затрат в энергетической системе на базе концепции Smart Grid?	ПК -1
30.		Назовите виды устройств FACTS	ПК -1
31.		Как устройства FACTS способствуют повышению пропускной способности линий электропередач?	ПК -1
32.		Как устройства FACTS способствуют повышению статической и динамической устойчивости ЭЭС?	ПК -1

Темы рефератов

1. Устройства FACTS: Реакторные группы, коммутируемые выключателями (ВРГ)
2. Устройства FACTS: Управляемый шунтирующий реактор с подмагничиванием постоянным током (УШР)
3. Устройства FACTS: Статические тиристорные компенсаторы (СТК)
4. Устройства FACTS: Статический компенсатор реактивной мощности на базе преобразователя напряжения (СТАТКОМ)
5. Устройства FACTS: Асинхронизированные компенсаторы (АСК)
6. Устройства FACTS: Неуправляемое устройство продольной компенсации (УПК)
7. Устройства FACTS: Управляемое устройство продольной компенсации (УУПК)
8. Устройства FACTS: Фазоповоротное устройство (ФПУ)
9. Устройства FACTS: Вставка постоянного тока на основе СТАТКОМов (ВПТН)
10. Устройства FACTS: Электромашинные преобразователи частоты (АС ЭМПЧ)
11. Устройства FACTS: Объединенный регулятор потоков активной и реактивной мощности (ОРПМ)
12. Устройства FACTS: Вращающийся трансформатор (ВФТ)
13. Устройства FACTS: Токоограничивающие устройства (Ограничители тока короткого замыкания) (ТОУ)
14. Современные полнофункциональные системы WAMS
15. Технология Phasor Point GE и ее применение
16. Технология Smart-WAMS
17. Глобальная система мониторинга переходных режимов
18. Цифровая подстанция
19. Программы оценивания состояния энергосистемы в режиме реального времени – Unified Real Time Dynamic State Measurement
20. Концентратор данных векторных измерений - ES-PDC
21. Определения мест размыкания распределительных электрических сетей с использованием блоков синхронизированных измерений

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 студент знает предпосылки и текущее состояние уровня внедрения Smart Grid в российской и зарубежной электроэнергетике; особенности управления режимами ЭЭС в условиях распределенной генерации; Умеет использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин; работать со специальной литературой по вопросам интеграции информационных и электрических технологий в энергосистемах; применять результаты

разработок в области интеллектуальных энергетических систем для выполнения мероприятий и подготовки систем электроснабжений к внедрению Smart Grid; Владеет опытом поиска информации по вопросам построения Smart Grid; современными измерительными и компьютерными системами и технологиями; навыками анализа информации о тенденциях развития Smart Grid и прогнозирования перспективности предлагаемых решений для электроэнергетики России.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент знает Знает технологические составляющие Smart Grid; цели, задачи и основные результаты внедрения пилотных проектов Smart Grid в США, Европе, Китае; Умеет использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин; работать со специальной литературой по вопросам интеграции информационных и электрических технологий в энергосистемах; применять результаты разработок в области интеллектуальных энергетических систем для выполнения мероприятий по внедрению Smart Grid; Владеет опытом поиска информации по вопросам построения Smart Grid; современными измерительными и компьютерными системами и технологиями;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент знает причины и историю появления Smart Grid; возможные направления развития концепции Smart Grid в будущем; терминологию, умеет использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин; работать со специальной литературой по вопросам интеграции информационных и электрических технологий в энергосистемах, владеет опытом поиска информации по вопросам построения Smart Grid;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент знает терминологию, основные понятия и определения в области Smart Grid; умеет использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин; владеет терминологией в области Smart Grid