

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 22.06.2026 16:09:55

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,

кандидат технических наук

Верисокин А.Е.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Цифровая обработка сигналов и их анализ

Направление подготовки/специальность

13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника

Направленность (профиль)/специализация

Цифровые технологии в
электроэнергетике

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

Реализуется в семестре

6

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Цифровая обработка сигналов и их анализ» 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 «Цифровая обработка сигналов и их анализ»

3. Разработчик Кононова Н.Н., 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.

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

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

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине «Цифровая обработка сигналов и их анализ» 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 (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетвор ительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворите льно) 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>				
ИД-4 Выполняет расчеты показателей функционирования электротехнического оборудования и его систем, в том числе с применением современных программных комплексов для решения электроэнергетических задач	Не понимает методов компьютерной обработки данных и спектрального анализа сигналов; не проводит обработку цифровых сигналов записи процессов в электроэнергетических системах и системах электроснабжения с привлечением современных программных комплексов	Имеет общее, но не структурированное понимание методов компьютерной обработки данных и спектрального анализа сигналов; проводит обработку цифровых сигналов записи процессов в электроэнергетических системах и системах электроснабжения с привлечением современных программных комплексов, но возникают проблемы с использованием вводом данных в специализированные комплексы	Демонстрирует понимание методов компьютерной обработки данных и спектрального анализа сигналов; проводит обработку цифровых сигналов записи процессов в электроэнергетических системах и системах электроснабжения с привлечением современных программных комплексов, но возникают проблемы с оценкой полученных результатов.	Демонстрирует понимание методов компьютерной обработки данных и спектрального анализа сигналов; проводит обработку цифровых сигналов записи процессов в электроэнергетических системах и системах электроснабжения с привлечением современных программных комплексов

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.	a c	Тракт аналого-цифрового преобразования состоит: a) Фильтр низких частот b) Фильтр высоких частот c) Аналого-цифровой преобразователь d) Измерительные трансформаторы e) Сигнальный процессор	
2.	a	Тригонометрический ряд Фурье может быть представлен в комплексном (экспоненциальном) виде: a) Да b) Нет c) Да, только для конечного члена рядов	
3.	c	В процессе регистрации система располагает: a) Только данными на текущий момент b) Прогнозируемыми данными о поведении системы c) Данными на текущий момент и из прошедшего времени окна наблюдения	
4.	a	Основная энергия сигнала длительностью T_C может быть передана числом выборок a) $2f_{\max} \cdot T_C$ b) $f_{\max} \cdot T_C$ c) $0,5f_{\max} \cdot T_C$	
5.	b	Если частота наивысшей гармоники $f_{\max}$, входного сигнала превышает частоту Найквиста, то гармоника a) не может быть удалена последующей цифровой фильтрацией b) может быть удалена последующей цифровой фильтрацией	

6.	1 – c 2 a 3 b	Сопоставьте способы дифференцирования a) Опережающее дифференцирование b) Отстающее дифференцирование c) Центральное дифференцирование 1) $\delta f_n = f(t_{n+1/2}) - f(t_{n-1/2})$ 2) $\Delta f_n = f(t_{n+1}) - f(t_n)$ 3) $\Delta f = f(t_n) - f(t_{n-1})$	
7.	b c	При каком числе выборок быстрое преобразование Фурье наиболее эффективно a) 20 b) 24 c) 32 d) 40	
8.		Назовите обязательные параметры конфигурационного файла в формате COMTRADE.	
9.		Дайте определение «контуру замыкания»	
10.		Как изменится точность определения весовых коэффициентов ряда Фурье при изменении частоты сигнала.	
11.		Дайте определение «базисных функций» в теории анализа сигналов?	
12.		Дайте определение «ортогональным функциям».	
13.		Для приведенного фрагмента конфигурационного файла найдите количество дискретных каналов. G2,1 25,9A,16D 1,IL1,,,A,3.241378,,, -2943,2738 2,IL2,,,A,3.241378,,, -2629,2740 3,IL3,,,A,3.241378,,, -2909,2660 ...	
14.		Для приведенного фрагмента конфигурационного файла найдите максимальное и минимальное значение выборки данных 5 канала. ...	

		1,IL1,,,A,3.241378,,, -2943,2738 2,IL2,,,A,3.241378,,, -2629,2740 3,IL3,,,A,3.241378,,, -2909,2660 4,U12,,,kV,0.008910,,, -1058,1059 5,U23,,,kV,0.008910,,, -1064,1060 6,U31,,,kV,0.008910,,, -1055,1056 ...	
15.		Для приведенного фрагмента конфигурационного файла дайте имя цепи 3 канала. ... 1,IL1,,,A,3.241378,,, -2943,2738 2,IL2,,,A,3.241378,,, -2629,2740 3,IL3,,,A,3.241378,,, -2909,2660 4,U12,,,kV,0.008910,,, -1058,1059 5,U23,,,kV,0.008910,,, -1064,1060 6,U31,,,kV,0.008910,,, -1055,1056 ...	
16.		Для приведенного фрагмента записи COMTRADE найдите значение входной величины на момент времени 0,009 с. ... 4,U12,,,kV,0.008910,,, -1058,1059 19,9000,150,-800,650,1031,-723,-313,-153,795,-646,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 ...	
17.		Найдите частоту дискретизации аналоговых сигналов ... 28,13500,833,-386,-451,375,652,-1027,-837,383,453,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 29,14000,816,-261,-559,221,771,-992,-821,259,561,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 ... 66,32500,804,-596,-211,674,370,-1043,-808,594,213,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 67,33000,833,-495,-339,531,521,-1052,-835,493,341,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 68,33500,838,-381,-460,373,656,-1029,-841,380,461,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 ...	
18.		Найдите численное значение первой центральной производной 3-го канала для времени 0,041 с	

		Найдите весовой коэффициент постоянной составляющей.	
25.		Какой способ существует для устранения эффекта наложения частот (aliasing-effect)?	
26.		Поясните принцип базовой процедуры БПФ.	
27.		Как связана частота дискретизации и максимально возможная частота определяемой гармоники сигнала?	
28.		Что такое «постоянная составляющая сигнала» и как она выявляется?	
29.		Что такое «амплитудный и фазовый спектры сигнала»?	
30.		Чем определяется разрядность Δ - Σ АЦП?	

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 он понимает методы компьютерной обработки данных и спектрального анализа сигналов; проводит обработку цифровых сигналов записи процессов в электроэнергетических системах и системах электроснабжения с привлечением современных программных комплексов

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он понимает методы компьютерной обработки данных и спектрального анализа сигналов; проводит обработку цифровых сигналов записи процессов в электроэнергетических системах и системах электроснабжения с привлечением современных программных комплексов, но возникают проблемы с оценкой полученных результатов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет общее, но не структурированное понимание методов компьютерной обработки данных и спектрального анализа сигналов; проводит обработку цифровых сигналов записи процессов в электроэнергетических системах и системах электроснабжения с привлечением современных программных комплексов, но возникают проблемы с использованием вводом данных в специализированные комплексы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не понимает методов компьютерной обработки данных и спектрального анализа сигналов; не проводит обработку цифровых сигналов записи процессов в электроэнергетических системах и системах электроснабжения с привлечением современных программных комплексов