

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИ

_____ Артамонов Д.В.
_____ // _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.2.28.2 СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Направление подготовки: **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль подготовки: **«Материаловедение и технологии новых материалов»**

Квалификация (степень) выпускника – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Пенза 2016

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Системы обработки измерительных сигналов» является приобретение знаний в области современных инструментов, технологий и алгоритмов обработки информации в системах обработки измерительных сигналов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Системы обработки измерительных сигналов» предназначена для студентов целевой подготовки для АО «НИИ физических измерений» (Роскосмос).

Дисциплина в учебном плане находится в блоке Б1 вариативной части дисциплин по выбору и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами следующих дисциплин: «Информатика и информационные технологии», «Датчиковая аппаратура», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Методы научных исследований».

Знания, полученные при освоении данной дисциплины, могут быть применены при прохождении преддипломной практики, при выполнении выпускной квалификационной работы и в будущей профессиональной деятельности.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-3	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности	<p>Знать: принципы построения и особенности архитектуры систем обработки измерительных сигналов; основные характеристики сигналов и помех</p> <p>Уметь: интерпретировать основные характеристики и параметры сигналов;</p> <p>Владеть: терминологией систем обработки измерительных сигналов</p>
ПК-5	Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	<p>Знать: основные методы и алгоритмы обработки измерительных сигналов</p> <p>Уметь: выделять информативные характеристики и параметры сигналов; осуществлять сбор данных; использовать пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных; реализовывать алгоритмы обработки в измерительных системах</p> <p>Владеть: навыками применения методов и алгоритмов обработки сигналов; навыками работы с пакетами прикладных программ для обработки измерительных сигналов</p>

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					собеседование (по ЛР)	коллоквиум	тест	контрольная работа	реферат	эссе и иные творческие работы	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к тестированию	Курсовая работа	Подготовка к зачету								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Раздел 1. Типовая структура систем обработки измерительных сигналов. Классификация. Термины и определения	8	1	4	2		2	6	2	2		2	1							
2	Раздел 2. Цифровая обработка сигналов	8	2-8	26	10		16	45	15	15		15								
3	Тема 2.1. Дискретизация и квантование сигналов. Математическое описание цифровых последовательностей. Разностные уравнения систем и фильтры	8	2-4	10	4		6	18	6	6		6	3-4	4						
4	Тема 2.2. Описание систем передаточными функциями. Преобразование Фурье. Спектральный анализ сигналов	8	4-6	10	4		6	18	6	6		6	5-6	6						
5	Тема 2.3. Сжатие и восстановление сигналов	8	7-8	6	2		4	9	3	3		3	6-8	8						
6	Раздел 3. Аппаратная реализация систем обработки измерительных сигналов	8	8-9	4	4			12	4	4		4		9						
7	Раздел 4. Системы мониторинга и контроля	8	9	2	2			9	3	3		3		9						
	Общая трудоемкость, в часах			36	18		18	72	24	24		24	Промежуточная аттестация							
													Форма		Семестр					
													Зачет		8					

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Лекции

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.)
1	1	Типовая структура систем обработки измерительных сигналов. Классификация. Термины и определения	2
2	2	Цифровая обработка сигналов	
3	2.1	Дискретизация и квантование сигналов. Математическое описание цифровых последовательностей. Разностные уравнения систем и фильтры	4
4	2.2	Описание систем передаточными функциями. Преобразование Фурье. Спектральный анализ сигналов	4
5	2.3	Сжатие и восстановление сигналов	2
6	3	Аппаратная реализация систем обработки измерительных сигналов	4
7	4	Системы мониторинга и контроля	2
		Всего	18

Раздел 1. Типовая структура систем обработки измерительных сигналов. Классификация. Термины и определения

Типовая структура систем цифровой обработки измерительных сигналов. Цифровые сигналы и системы. Многоканальные системы. Распределенные системы. Многоканальные системы. Классификация сигналов и помех.

Раздел 2. Цифровая обработка сигналов (ЦОС)

Дискретизация и квантование сигналов. Математическое описание цифровых последовательностей. Разностные уравнения систем, линейные разностные уравнения. Импульсная характеристика цифровой системы, условие устойчивости, понятие о КИХ и БИХ фильтрах.

Передаточная функция системы и преобразование Лапласа. Частотная характеристика системы, ее свойства, связь импульсной и частотной характеристик. Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Связь Фурье-преобразования и Z-преобразования последовательностей. Спектры случайных и детерминированных сигналов. Описание спектра на основе модели авторегрессионными моделями со скользящим средним (АРСС-моделями): АРСС-модели случайных сигналов; спектральный анализ на основе АРСС-моделей (методы Прони, Берга, Писаренко, Юла-Уокера и др.); линейное предсказание.

Сжатие и восстановление сигналов: сжатие без потерь, сжатие с требуемой точностью. Сжатие-восстановление на основе аппроксимации. Погрешности квантования и дискретизации. Статическая погрешность равномерного квантования при различных законах распределения погрешности. Погрешность квантования при измерении среднего и среднеквадратического значений при различных способах изменения сигнала. Восстановление сигналов: общий подход, выбор базисной функции, погрешность восстановления.

Раздел 3. Аппаратная реализация систем обработки измерительных сигналов

Реализация цифровых систем простейшими узлами: умножителями, сумматорами, элементами памяти. Контроллеры и микропроцессорные системы обработки, одноплатные компьютеры. Аппаратурная реализация цифровых систем. Современные микросхемы ЦОС. Сравнение специализированных ЦОС и процессоров общего назначения. Программирование алго-

