

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА	7
2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПИСАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ	15
2.1. Виды сигналов	15
2.2. Энергетические характеристики сигналов	18
2.3. Элементарные сигналы	19
2.4. Периодические сигналы	26
2.5. Абсолютно интегрируемые сигналы. Преобразование Фурье	37
2.6. Свойства преобразования Фурье	44
2.7. Фурье-анализ неинтегрируемых сигналов	49
2.8. Быстрое преобразование Фурье	51
3. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ	56
3.1. Автокорреляционная функция (АКФ)	56
3.2. Взаимнокорреляционная функция (ВКФ)	61
3.3. Соотношения между корреляционными и спектральными функциями	62
3.4. Энергетические характеристики сигналов в частотной области	64
4. СЛУЧАЙНЫЕ СИГНАЛЫ	66
4.1. Модели случайных сигналов	66
4.2. Стационарные случайные сигналы	76
4.3. Эргодические случайные сигналы	81
4.4. Спектральное представление случайных сигналов	82
4.5. Теорема Винера-Хинчина	86
4.6. Шумы	89
5. УЗКОПОЛОСНЫЕ СИГНАЛЫ	92
5.1. Комплексная огибающая	92
5.2. Преобразование Гильберта	94
5.3. Построение амплитудной огибающей	96
5.4. Вероятностные свойства узкополосных сигналов	100

6. ОБОБЩЁННЫЕ РЯДЫ ФУРЬЕ	104
6.1. Сигнальное пространство	104
6.2. Ортогональные сигналы и обобщённые ряды Фурье	108
6.3. Системы ортогональных базисных функций	112
6.3.1. Система тригонометрических базисных функций	112
6.3.2. Система полиномов Лежандра	113
6.3.3. Системы базисных функций Уолша	118
7. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ	124
7.1. Первичное восприятие	124
7.2. Безинерционные функциональные преобразования измерительного сигнала	127
7.3. Трансформация распределения значений сигнала при функциональном преобразовании	132
7.4. Искажения спектра сигнала при функциональном нелинейном преобразовании	139
7.5. Простейшие операции над сигналами	141
7.5.1. Сложение сигналов	141
7.5.2. Вычитание сигналов	144
7.5.3. Дифференцирование сигналов	145
7.5.4. Интегрирование сигналов	146
7.5.5. Умножение сигналов	147
8. МОДУЛЯЦИЯ И ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ	149
8.1. Виды модуляции	149
8.2. Амплитудная модуляция	153
8.2.1. АМ-сигнал	153
8.2.2. Однотональная модуляция	154
8.2.3. Спектральное представление АМ-сигналов	157
8.2.4. Схемы включения параметрических преобразователей как схемы АМ-модуляции	160
8.2.5. Демодуляция АМ-сигналов	163
8.3. Угловая модуляция	167
8.3.1. Частотная модуляция	167
8.3.2. Фазовая модуляция	170
8.3.3. Демодуляция ЧМ- и ФМ-сигналов	171

9. АНАЛОГОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ СИГНАЛОВ	174
9.1. Постановка задачи фильтрации	174
9.2. Виды фильтров	175
9.3. Математическая модель линейного стационарного фильтра	177
9.4. Фильтры нижних частот	179
9.5. Фильтры высоких частот, полосовые и режекторные фильтры	188
9.6. Постановка задачи оптимальной фильтрации	190
10. ДИСКРЕТНЫЕ СИГНАЛЫ	194
10.1. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования	194
10.2. Дискретизация измерительных сигналов	195
10.3. Общие сведения о методах дискретизации сигналов ...	197
10.4. Оценка погрешности дискретизации	201
10.5. Оптимальная дискретизация	204
10.6. Обобщённая дискретизация по полиномам Лежандра	205
10.7. Описание сигналов, представленных выборками	212
10.7.1. Спектр дискретного сигнала	212
10.7.2. Теорема Котельникова	217
10.7.3. Z-преобразование дискретного сигнала	219
10.8. Цифровые фильтры	224
11. КОДИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ	230
11.1. Квантование сигналов	230
11.2. Кодирование как процесс представления информации в цифровом виде	234
11.3. Аналоговое и цифровое кодирование	240
11.3.1. Аналоговое кодирование	240
11.3.2. Цифровое кодирование	242
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	247
Лабораторная работа № 1	
Первое знакомство с Mathcad. Элементарные сигналы	247
1. Основные сведения о Mathcad	247
2. Ввод выражений	248

3. Гармонический сигнал	251
4. Сигнал-функция включения (функция Хэвисайда)	252
5. Импульс Дирака (δ -импульс, функция Дирака)	252
6. Периодические сигналы	253
Лабораторная работа № 2	
Изучение спектров периодических сигналов	253
Лабораторная работа № 3	
Изучение спектров непериодических сигналов	255
Лабораторная работа № 4	
Узкополосные сигналы	256
Лабораторная работа № 5	
Случайные сигналы	258
Лабораторная работа № 6	
Модуляция измерительных сигналов	261

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

КУРСОВАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ»

Задание 1. Фурье-анализ и фильтрация периодических сигналов	263
Задание 2. Модуляция и демодуляция сигналов	264
Задание 3. Дискретизация сигналов	264

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

278