

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ И**  
**ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 48 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 97,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

П.А. Рашитов

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

П.А. Рашитов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асташев М.Г.
	Идентификатор	R7a29e524-AstashevMG-0583186f

М.Г. Асташев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Цель освоения дисциплины ознакомление студентов с основными методами и техническими приемами цифровой фильтрации, обработки и преобразований данных в современных информационных системах регистрации, накопления, обработки и представления данных

### Задачи дисциплины

- Освоение принципов построения систем обработки и отображения информации;
- Получение практических навыков построения цифровых фильтров;;
- Получение знаний в области систем отображения информации..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проводить и сопровождать работы по проектированию устройств электроники и нанoeлектроники в соответствии с требованиями технического задания	ИД-1ПК-1 Знает современный технологический базис и технические решения и осуществляет выбор на основе технических требований к устройствам электроники и нанoeлектроники	знать: - Основные типы и узлы устройств индикации.
ПК-1 Способен проводить и сопровождать работы по проектированию устройств электроники и нанoeлектроники в соответствии с требованиями технического задания	ИД-2ПК-1 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач, компьютерного моделирования и верификации моделей элементов, узлов и блоков электронного устройства	знать: - Методику расчета цифровых фильтров.  уметь: - Проводить анализ характеристик фильтров, проводить расчет параметров фильтров.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленная электроника и микропроцессорная техника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы математического анализа
- знать Основы программирования
- знать Структуру микропроцессорных систем
- уметь Проводить математический анализ
- уметь Программировать микропроцессорные системы

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов	34	3	8	-	12	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов"
1.1	Введение, Аналоговые и цифровые фильтры и их особенности.	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
1.2	Последовательности, выбор частоты дискретизации, спектральный анализ дискретных сигналов, квантование сигналов.	10		2	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
1.3	Цифровые сигналы. Обработка цифровых сигналов. Функциональные преобразования сигналов.	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
1.4	Операции цифровой обработки. Линейная цифровая фильтрация. Дискретные преобразования. Области применения цифровой обработки сигнала	8		2	-	4	-	-	-	-	-	2	-	

2	Цифровые методы анализа сигналов	34	8	-	12	-	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, изучение дополнительного материала по разделу "Цифровые методы анализа сигналов"
2.1	Спектральный анализ. Алгоритмы дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и быстрого преобразования Фурье (БПФ).	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
2.2	Синтез сигнала с помощью обратного ДПФ. Свойства преобразований Фурье.	10	2	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
2.3	Фильтрация сигналов: основные понятия и принципы; детерминированный и вероятностный подходы.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
2.4	Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Синтез оптимальных по среднеквадратическому критерию фильтров. Вейвлет-анализ.	8	2	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	
3	Аппаратные средства цифровой обработки сигналов	18	4	-	6	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Аппаратные средства цифровой обработки сигналов" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Аппаратные средства цифровой обработки сигналов"
3.1	Аппаратные средства цифровой обработки сигналов, структурные схемы построения сигнальных процессоров.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
3.2	Обзор подходов к формированию	10	2	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	

	цифровых фильтров с применением сигнальных процессоров, обзор команд сигнальных процессоров													
4	Устройства отображения информации.	36	8	-	12	-	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Устройства отображения информации."
4.1	Структура систем отображения информации, основные виды функциональных частей отображения информации и их взаимодействие	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
4.2	Основные технические характеристики устройств отображения информации.	10	2	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
4.3	Знаковые и графические устройства отображения информации, средства ввода-вывода информации	8	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
4.4	Основные элементы отображения в устройствах отображения информации, их параметры.	10	2	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
5	Новые современные средства отображения информации	22	4	-	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу

5.1	Средства отображения информации на основе компьютерных устройств и технологий.	10		2	-	4	-	-	-	-	-	4	-	"Новые современные средства отображения информации"
5.2	Мониторы, панели, табло, индикаторы, дисплеи и видеостены на основе жидкокристаллической (ЖК), плазменной, светодиодной, люминесцентной и лазерной технологий.	7		1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
5.3	Проекторы на основе ЖК, лазерной и микрозеркальной технологий. Одно- и многоматричные проекторы	5		1	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>64</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>97.5</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов

- 1.1. Введение, Аналоговые и цифровые фильтры и их особенности.
- 1.2. Последовательности, выбор частоты дискретизации, спектральный анализ дискретных сигналов, квантование сигналов.
- 1.3. Цифровые сигналы. Обработка цифровых сигналов. Функциональные преобразования сигналов.
- 1.4. Операции цифровой обработки. Линейная цифровая фильтрация. Дискретные преобразования. Области применения цифровой обработки сигналов

### 2. Цифровые методы анализа сигналов

- 2.1. Спектральный анализ. Алгоритмы дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и быстрого преобразования Фурье (БПФ).
- 2.2. Синтез сигнала с помощью обратного ДПФ. Свойства преобразований Фурье.
- 2.3. Фильтрация сигналов: основные понятия и принципы; детерминированный и вероятностный подходы.
- 2.4. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Синтез оптимальных по среднеквадратическому критерию фильтров. Вейвлет-анализ.

### 3. Аппаратные средства цифровой обработки сигналов

- 3.1. Аппаратные средства цифровой обработки сигналов, структурные схемы построения сигнальных процессоров.
- 3.2. Обзор подходов к формированию цифровых фильтров с применением сигнальных процессоров, обзор команд сигнальных процессоров

### 4. Устройства отображения информации.

- 4.1. Структура систем отображения информации, основные виды функциональных частей отображения информации и их взаимодействие

4.2. Основные технические характеристики устройств отображения информации.

4.3. Знаковые и графические устройства отображения информации, средства ввода-вывода информации

4.4. Основные элементы отображения в устройствах отображения информации, их параметры.

### 5. Новые современные средства отображения информации

5.1. Средства отображения информации на основе компьютерных устройств и технологий.

5.2. Мониторы, панели, табло, индикаторы, дисплеи и видеостены на основе жидкокристаллической (ЖК), плазменной, светодиодной, люминесцентной и лазерной технологий.

5.3. Проекторы на основе ЖК, лазерной и микродзеркальной технологий. Одно- и многоматричные проекторы

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Дискретная свертка. Несимметричный и симметричный оператор системы. Ряды Фурье периодических сигналов. Комплексная и тригонометрическая форма. Спектры конечных сигналов. Ряды Фурье. Интегралы Фурье.;
2. Особенности построения цифровых узлов средств отображения информации. Буферные запоминающие устройства буквенно-цифровых СОИ. Вспомогательное буферное запоминающее устройство телевизионных графических СОИ. Кодирование информации о графике знаков в постоянных запоминающих устройствах знакогенераторов СОИ;
3. Особенности построения цифровых систем обработки информации. Типы сигнальных процессоров и их структуры. Особенности предварительной фильтрации сигналов в аналоговом тракте;
4. Дискретные преобразования сигналов. ДПФ и БПФ. Оптимальная дискретизация. Циклическая свертка;
5. Дискретизация и интерполяция сигналов. Спектр дискретного сигнала. Интерполяционные ряды. Искажения при дискретизации сигналов. Влияние частоты дискретизации. Усеченные сигналы;
6. Свойства преобразований Фурье. Линейность преобразования. Свойства четности. Преобразование производной, интеграла и свертки. Спектры простых сигналов. Импульсные сигналы. Экспоненциальные импульсы;
7. Общие понятия сигналов. Задание моделей сигналов. Типы сигналов. Метрология сигналов. Операции свертки. Преобразование сигнала линейной системой. Устранение

сдвига фазы.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по разделу "Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов". Ответы на вопросы.
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Цифровые методы анализа сигналов". Ответы на вопросы.
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Аппаратные средства цифровой обработки сигналов". Ответы на вопросы.
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Устройства отображения информации." Ответы на вопросы.
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Новые современные средства отображения информации". Ответы на вопросы.

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
Основные типы и узлы устройств индикации	ИД-1ПК-1				+	+	Тестирование/Системы отображения информации
Методику расчета цифровых фильтров	ИД-2ПК-1		+	+			Тестирование/Программная реализация цифровых фильтров Тестирование/Расчет параметров цифровых фильтров Тестирование/Сигнальные процессоры
<b>Уметь:</b>							
Проводить анализ характеристик фильтров, проводить расчет параметров фильтров	ИД-2ПК-1	+					Контрольная работа/Характеристики фильтров, спектральный анализ сигналов

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Расчет параметров цифровых фильтров (Тестирование)
2. Сигнальные процессоры (Тестирование)
3. Характеристики фильтров, спектральный анализ сигналов (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Программная реализация цифровых фильтров (Тестирование)
2. Системы отображения информации (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №3)

Оценка выставляется в соответствии с положением о балльно-рейтинговой структуре на основе семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов по направлению 210300 "Радиотехника" / А. Б. Сергиенко . – 3-е изд . – СПб. : БХВ-Петербург, 2013 . – 768 с. – (Учебная литература для вузов) . - ISBN 978-5-9775-0915-2 .;
2. Куприянов, М. С. Цифровая обработка сигналов : Процессоры. Алгоритмы. Средства проектирования / М. С. Куприянов, Б. Д. Матюшкин . – СПб. : Политехника, 1998 . – 592 с. - ISBN 5-7325-0486-9 : 50.00 .;
3. Барат, В. А. Фильтрация сигналов : практикум по курсу "Цифровая обработка сигналов" по направлению 12.03.01 "Приборостроение" / В. А. Барат, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 28 с. - ISBN 978-5-7046-1853-9 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=9500>;
4. Чобану, М. К. Цифровые многоскоростные системы обработки сигналов : учебное пособие по курсам "Цифровая обработка сигналов" и "Цифровые многоскоростные системы" по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Радиотехника", "Прикладная математика и информатика", "Автоматизация и управление" / М. К. Чобану, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 120 с. - ISBN 978-5-383-00350-3 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=405>;
5. Пуньков, И. М. Сигнальные процессоры TMS320C5x : Учебное пособие по курсу "Сигнальные процессоры и СБС" / И. М. Пуньков ; Ред. В. Г. Миронов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 68 с. - ISBN 5-7046-0455-2 : 4.50 .;

6. Дорошенко, Г. А. Учебное пособие по курсу "Технические средства сбора, передачи и отображения информации в электроэнергетических системах": Средства передачи обработки и отображения информации в АСДУ энергосистем / Г. А. Дорошенко, В. Г. Орнов, В. А. Семенов ; Ред. В. В. Кривенков ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1983 . – 76 с.;
7. А. Оппенгейм, Р. Шафер- "Цифровая обработка сигналов", (3-е изд., испр.), Издательство: "Техносфера", Москва, 2012 - (1048 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. SimInTech.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-406, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-406, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-406, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-324/6, Преподавательская	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба,

	каф. "Пром.эл."	компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-324/5, Методический кабинет каф. "Пром.эл."	парта, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Микропроцессорные системы сбора данных и отображения информации

(название дисциплины)

#### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Характеристики фильтров, спектральный анализ сигналов (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчет параметров цифровых фильтров (Тестирование)
- КМ-3 Сигнальные процессоры (Тестирование)
- КМ-4 Программная реализация цифровых фильтров (Тестирование)
- КМ-5 Системы отображения информации (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	5	8	12	13	15
1	Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов						
1.1	Введение, Аналоговые и цифровые фильтры и их особенности.		+				
1.2	Последовательности, выбор частоты дискретизации, спектральный анализ дискретных сигналов, квантование сигналов.		+				
1.3	Цифровые сигналы. Обработка цифровых сигналов. Функциональные преобразования сигналов.		+				
1.4	Операции цифровой обработки. Линейная цифровая фильтрация. Дискретные преобразования. Области применения цифровой обработки сигнало		+				
2	Цифровые методы анализа сигналов						
2.1	Спектральный анализ. Алгоритмы дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и быстрого преобразования Фурье (БПФ).			+	+	+	
2.2	Синтез сигнала с помощью обратного ДПФ. Свойства преобразований Фурье.			+	+	+	
2.3	Фильтрация сигналов: основные понятия и принципы; детерминированный и вероятностный подходы.			+	+	+	
2.4	Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Синтез оптимальных по среднеквадратическому критерию фильтров. Вейвлет-анализ.			+	+	+	
3	Аппаратные средства цифровой обработки сигналов						

3.1	Аппаратные средства цифровой обработки сигналов, структурные схемы построения сигнальных процессоров.		+	+	+	
3.2	Обзор подходов к формированию цифровых фильтров с применением сигнальных процессоров, обзор команд сигнальных процессоров		+	+	+	
4	Устройства отображения информации.					
4.1	Структура систем отображения информации, основные виды функциональных частей отображения информации и их взаимодействие					+
4.2	Основные технические характеристики устройств отображения информации.					+
4.3	Знаковые и графические устройства отображения информации, средства ввода-вывода информации					+
4.4	Основные элементы отображения в устройствах отображения информации, их параметры.					+
5	Новые современные средства отображения информации					
5.1	Средства отображения информации на основе компьютерных устройств и технологий.					+
5.2	Мониторы, панели, табло, индикаторы, дисплеи и видеостены на основе жидкокристаллической (ЖК), плазменной, светодиодной, люминесцентной и лазерной технологий.					+
5.3	Проекторы на основе ЖК, лазерной и микрозеркальной технологий. Одно- и многоматричные проекторы					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20