

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Программирование логических интегральных схем**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	18	18	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	20	20	часов
4	Самостоятельная работа	187	187	часов
5	Всего (без экзамена)	207	207	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
			6.0	3.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1

Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. ТОР \_\_\_\_\_ А. Ю. Абраменко

Заведующий обеспечивающей каф.  
ТОР

\_\_\_\_\_ А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО \_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
ТОР

\_\_\_\_\_ А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)

\_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)

\_\_\_\_\_ С. И. Богомоллов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Освоение современных методов цифровой обработки сигналов, принципов построения микропроцессорных устройств и применения микропроцессоров в устройствах и системах радиосвязи, радиовещания и телевидения.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Овладение методами анализа и синтеза цифровых фильтров.
- Изучение принципов построения современных микропроцессоров, микроконтроллеров и однокристальных микро-ЭВМ, применяемых в системах радиосвязи, радиовещания, телевидения и управления.
- Приобретение навыков программирования МП на низком, аппаратном уровне.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программирование логических интегральных схем» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Цифровая обработка сигналов.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-15 умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию;

– ПК-19 готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; элементную базу и схемотехнику цифровых и микропроцессорных устройств радиосвязи.

– **уметь** проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства.

– **владеть** методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации; теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью освоения новых перспективных технологий обработки цифровых сигналов.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная работа (всего)	20	20
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	187	187
Подготовка к контрольным работам	12	12
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	175	175
Всего (без экзамена)	207	207

Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр					
1 Анализ цифровых фильтров	3	2	37	40	ПК-15, ПК-19
2 Синтез цифровых фильтров	3		28	31	ПК-15, ПК-19
3 Микропроцессоры в устройствах и системах радиосвязи, радиовещания и телевидения	2		23	25	ПК-15, ПК-19
4 Однокристалльный микроконтроллер семейства MCS-51	4		37	41	ПК-15, ПК-19
5 Однокристалльные микроконтроллеры семейства AVR AT90S	4		38	42	ПК-15, ПК-19
6 Микропроцессоры обработки сигналов	2		24	26	ПК-15, ПК-19
Итого за семестр	18	2	187	207	
Итого	18	2	187	207	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Анализ цифровых фильтров	1. Цифровые цепи и сигналы.2. Дискретное преобразование Фурье.3. Z-преобразование.4. Алгоритмы функционирования и формы реализации линейных цифровых фильтров.5. Характеристики ЛЦФ с постоянными параметрами.6. Примеры построения линейных ЦФ.7. Нелинейные эффекты в цифровых фильтрах.	3	ПК-15, ПК-19
	Итого	3	
2 Синтез цифровых фильтров	1. Синтез цифровых устройств для обработки одномерных данных.2. Синтез ЦФ	3	ПК-15, ПК-19

	по методу инвариантного преобразования импульсной характеристики.3. Синтез цифровых фильтров методом отображения дифференциалов.4. Синтез цифровых фильтров методом билинейного преобразования.5. Метод синтеза ЦФ с использованием Z-форм.6. Частотные преобразования, применяемые при синтезе цифровых фильтров.7. Прямой синтез ЦФ.8. Метод синтеза фильтров с КИХ.		
	Итого	3	
3 Микропроцессоры в устройствах и системах радиосвязи, радиовещания и телевидения	1. Общие понятия.2. МП в системах управления.3. МП в системах обработки сигналов.	2	ПК-15, ПК-19
	Итого	2	
4 Однокристалльный микроконтроллер семейства MCS-51	1. Структура ОЭВМ КМ1816ВЕ51.2. Организация памяти МК51.3. Устройство управления и синхронизации.4. Порты ввода/вывода.5. Доступ к внешней памяти.6. Таймеры/счётчики.7. Последовательный порт.8. Режимы пониженного энергопотребления.9. Система прерываний.10. Запись в память программ МК51.11. Система команд ОЭВМ КР1816ВЕ51.12. Примеры составления простейших программ для ОЭВМ КР1816ВЕ51.13. Микропроцессорная система на основе ОЭВМ КР1816ВЕ51.14. Развитие архитектуры MCS-51.	4	ПК-15, ПК-19
	Итого	4	
5 Однокристалльные микроконтроллеры семейства AVR AT90S	1. Характеристика семейства AT90S.2. AVR микроконтроллеры AT90S4434 и AT90S8535.3. Организация памяти микроконтроллеров.4. Режимы адресации памяти программ и данных.5. Порты ввода/вывода.6. Режимы энергосбережения.7. Обработка прерываний и сброса.8. Таймеры/счётчики.9. Сторожевой таймер.10. UART - универсальный синхронный приёмопередатчик.11. Аналого-цифровой преобразователь ADC.12. Порты ввода/вывода.13. Система команд AVR.14. Простейшие программы для AVR AT90S.	4	ПК-15, ПК-19
	Итого	4	
6 Микропроцессоры обработки сигналов	1. Общие сведения о цифровой обработке сигналов.2. Сигнальные микропроцессоры компании Texas Instruments.3. Сигнальные микропроцессоры компании Analog Devices и Motorola.4. Пример про-	2	ПК-15, ПК-19

	граммы для DSP TMS320C6X.		
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Цифровая обработка сигналов	+	+				
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		+	+	+	+	+
2 Преддипломная практика		+	+	+	+	+

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ПК-15	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест
ПК-19	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-15, ПК-19
Итого		2	

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Анализ цифровых фильтров	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	35	ПК-15, ПК-19	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	37		
2 Синтез цифровых фильтров	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	26	ПК-15, ПК-19	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	28		
3 Микропроцессоры в устройствах и системах радиосвязи, радиовещания и телевидения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	21	ПК-15, ПК-19	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	23		
4 Однокристалльный микроконтроллер семейства MCS-51	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	35	ПК-15, ПК-19	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	37		
5 Однокристалльные микроконтроллеры семейства AVR AT90S	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	36	ПК-15, ПК-19	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	38		
6 Микропроцессоры обработки сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	22	ПК-15, ПК-19	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	24		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-15, ПК-19	Контрольная работа

Итого за семестр		187		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		196		

### **10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**

Не предусмотрено РУП.

### **11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

Рейтинговая система не используется.

### **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **12.1. Основная литература**

1. Кормилин В.А. Микропроцессоры в устройствах и системах радиосвязи, радиовещания и телевидения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Кормилин, А.Г. Костевич. - Томск, ТУСУР, ФДО, 2004. - 313 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 14.09.2018).

#### **12.2. Дополнительная литература**

1. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы Altera [Электронный ресурс]: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 573 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60976> (дата обращения: 14.09.2018).

#### **12.3. Учебно-методические пособия**

##### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Кормилин В.А. Микропроцессоры в устройствах и системах радиосвязи, радиовещания и телевидения: электронный курс / В.А. Кормилин, А.Г. Костевич. - Томск, ТУСУР, ФДО, 2018. - 313 с. Доступ из личного кабинета студента

2. Кормилин В.А. Микропроцессоры в устройствах и системах радиосвязи, радиовещания и телевидения [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие / В.А. Кормилин, А.Г. Костевич. - Томск, ТУСУР, ФДО, 2004. - 78с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 14.09.2018).

3. Абраменко А. Ю. Программирование логических интегральных схем [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. Ю. Абраменко, А. А. Гельцер. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 14.09.2018).

##### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.



#### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. IEEE Xplore: www.ieeexplore.ieee.org

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

##### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

#### 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

##### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

###### 14.1.1. Тестовые задания

1. Какому фильтру соответствует разностное уравнение:  $y(nT) = x(nT) + E[K y(nT-T)]$   $n > 0$ 
  - a) ЦФ с округлением данных;
  - b) ЦФ с округлением остатков от выполнения арифметических операций;
  - c) ЦФ с усечением данных;
  - d) ЦФ с усечением остатков от выполнения арифметических операций.
2. Какому фильтру соответствует разностное уравнение:  $y(nT) = x(nT) + E[K y(nT-T) + 0.5]$   $n > 0$ 
  - a) ЦФ с округлением данных;
  - b) ЦФ с округлением остатков от выполнения арифметических операций;
  - c) ЦФ с усечением данных;
  - d) ЦФ с усечением остатков от выполнения арифметических операций.
3. Шумы, возникающие в цифровых фильтрах, обусловлены:
  - a) не точным заданием значений нулей системной функции;
  - b) не точным заданием значений полюсов системной функции;
  - c) округлением результатов арифметических операций;
  - d) изменением напряжения питания.
4. В каком из методов синтеза ЦФ используется замена операторов  $r^{(-N)}$  своим выражением для каждого  $N$ :
  - a) методе билинейного  $Z$ -преобразования;
  - b) методе инвариантного преобразования импульсной характеристики;
  - c) методе отображения дифференциалов;
  - d) методе  $Z$ -форм.
5. Какого типа синтеза ЦФ нет?
  - a) Синтеза по методу инвариантного преобразования ЧХ;
  - b) Синтеза по методу отображения интегралов;
  - c) Синтеза по методу отображения дифференциалов;
  - d) Синтеза с использованием  $Z$ -форм.
6. В методе инвариантного преобразования импульсной характеристики частота дискретизации выбирается исходя из:
  - a) допустимого перекрытия "хвостов" АЧХ;
  - b) допустимого перекрытия ФЧХ;
  - c) теоремы Котельникова (теоремы отсчетов);
  - d) условия требуемой неравномерности АЧХ.
7. Какова форма окна Бартлетта в методе временных окон?

- а) треугольная; б) прямоугольная;  
 в) квадратная; д) гауссоидальная.
8. Какова форма окна Дирихле в методе временных окон?  
 а) треугольная; б) прямоугольная;  
 в) квадратная; д) гауссоидальная.
9. Временные окна необходимы:  
 а) для уменьшения изрезанности АЧХ в точке  $\omega = 0$ ;  
 б) для уменьшения изрезанности АЧХ в точке  $\omega = 2\pi/T$ ;  
 в) для уменьшения изрезанности АЧХ вблизи крутых склонов;  
 д) для уменьшения изрезанности АЧХ в точке  $\omega = \pi/T$ .
10. Наименьшая изрезанность АЧХ получается при использовании временного окна:  
 а) Дирихле; б) Бартлетта;  
 в) Хэмминга; д) Ханна.
11. Цифровой интегратор (накапливающий сумматор) условно устойчивый фильтр, потому что:  
 а) сумма отсчетов импульсной характеристики равна бесконечности;  
 б) сумма отсчетов импульсной характеристики конечна;  
 в) дисперсия выходного шума конечна;  
 д) отклик на единичный импульс функцию неограниченно возрастает.
12. Количество отсчетов импульсной характеристики цифрового интегратора равно:  
 а)  $M$  – отсчетов; б)  $M + 1$  – отсчет; в)  $M - 1$  – отсчет; д)  $2M$  – отсчетов.
13. Цифровой сглаживающий фильтр – это фильтр:  
 а) нижних частот; б) верхних частот;  
 в) полосовой фильтр; д) режекторный фильтр.
14. АЧХ сглаживающего фильтра на нулевой частоте равна:  
 а)  $A(0)=1$ ; б)  $A(0)=0$ ; в)  $A(0)=1/(1-K)$ ; д)  $A(0)=K$ .
15. Какое утверждение верно:  
 а) Амплитудно-частотная характеристика цифрового фильтра четна, фазочастотная – нечетна;  
 б) Амплитудно-частотная характеристика цифрового фильтра четна, фазочастотная – четна;  
 в) Амплитудно-частотная характеристика цифрового фильтра нечетна, фазочастотная – четна;  
 г) Амплитудно-частотная характеристика цифрового фильтра нечетна, фазочастотная – нечетна.
16. Что такое время преобразования ( $t_{\text{преобр}}$ ) для АЦП?  
 а) интервал времени от начала преобразования до его конца;  
 б) интервал времени от установившегося аналогового значения до преобразованного аналогового значения;  
 в) интервал времени от задания аналогового скачка до значения установившегося цифрового кода;  
 г) интервал времени от задания цифрового скачка до значения установившегося цифрового кода.
17. Система называется стационарной или инвариантной во времени, если:  
 а) её параметры не изменяются во времени;  
 б) в ней выполняется принцип суперпозиции;  
 в) в ней текущий отчет сигнала формируется из предыдущих отчетов и текущего отчета входного сигнала;  
 г) нет правильного ответа.
18. В АЦП происходит:  
 а) квантование по уровню, дискретизация по времени, кодирование двоичным кодом;  
 б) только квантование по уровню;  
 в) только дискретизация по времени;  
 г) только дискретизация по времени и кодирование двоичным кодом.
19. Что называется линейной цифровой системой?

- а) система, у которой выходной отклик  $y(nT)$  ограничен при каждом ограниченном входном воздействии;
  - б) система, в которой текущий отсчет выходного сигнала формируется из предыдущих отчетов входного и выходного сигнала;
  - в) система, в которой выполняется принцип суперпозиции;
  - г) физически – реализуемая система.
20. Какой из фильтров является всегда рекурсивным?
- а) КИХ-фильтр;
  - б) БИХ-фильтр;
  - в) КИХ-фильтр и БИХ - фильтр;
  - г) Правильного ответа нет.

#### 14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Выберите операторы цифровых систем, относящиеся одновременно к линейным, стационарным и физически реализуемым системам:

- а)  $y(nT) = 0.5 * x(nT-T)$ ;
- б)  $y(nT) = x(nT-T) - y(nT+T)$ ;
- в)  $y(nT) = x(nT-T) + 0.5 * y(nT-T)$ ;
- г)  $y(nT) = x(nT-T) + y(nT+T)$ .

2. Укажите отличительные особенности процессоров с CISC -архитектурой

- а) большое число команд в системе команд;
- б) команды могут иметь разную длину;
- в) имеются команды, которые могут выполнять операции с операндами в памяти;
- г) довольно большое количество регистров;
- д) команды имеют простой формат;
- е) устройство управления микропроцессора является аппаратным.

3. Укажите правильные утверждения для памяти ОЭВМ КМ1816BE51

- а) Память программ предназначена для хранения таблиц преобразования данных;
- б) Память программ предназначена для хранения адресов возвратов из подпрограмм;
- в) Память программ предназначена для хранения векторов прерываний от внутренних и внешних источников;
- г) Максимально возможный объем памяти программ составляет 64 Кбайт;
- д) Максимально возможный объем памяти данных составляет 64 Кбайт;
- е) Память данных предназначена для хранения кодов команд.

4. Укажите правильные команды группы команд передачи данных для ОЭВМ КМ1816BE51

- а) MOV 3,5;
- б) MOV R2,3;
- в) MOV @DPTR,A;
- г) POP C;
- д) POP 49;
- е) SWAP A.

5. Укажите правильные команды группы команд передачи управления для ОЭВМ КМ1816BE51

- а) CJNE A, #08, +10;
- б) LCALL 36FAh;
- в) LCALL @DPTR;
- г) JNC PSW;
- д) NOP;
- е) JNP -2.

6. Укажите правильные команды группы пересылки данных для ОЭВМ AVR серии AT90S

- а) LDS R13,57726;
- б) ST -X,R07;
- в) LPM Z;
- г) LDD R24,Y-16;
- д) OUT 43, R29;

f) OUT 43, R39.

7. Укажите правильные команды группы команд ветвления для ОЭВМ AVR серии AT90S:

- a) SWAP Rd24;
- b) BLD R25, 3;
- c) SEI;
- d) BSET 9;
- e) CLI -Z;
- f) MOP.

8. Укажите правильные утверждения относительно сигнальных процессоров DSP:

a) DSP могут обрабатывать числа с фиксированной точкой;

b) В сигнальных процессорах в цикле команды сразу несколько операндов извлекаются из памяти;

- c) Для DSP работа в реальном режиме времени не является главным;
- d) DSP могут обрабатывать числа с плавающей точкой;
- e) В DSP шины команд и данных объединены для повышения скорости работы;
- f) Для повышения быстродействия DSP применяют очень высокие тактовые частоты.

9. Укажите отличительные особенности процессоров с RISC-архитектурой:

- a) команды имеют простой формат;
  - b) возможно до 20 различных режимов адресации операндов;
  - c) имеются команды, которые могут выполнять операции с операндами в памяти;
  - d) при работе с памятью команды могут только загружать или читать память;
  - e) команды выполняются за один такт;
  - f) устройство управления микропроцессора является микропрограммным.
10. Укажите правильное утверждение для терминов микропроцессорной техники (MOPS)
- a) Количество миллионов команд, выполняемых за секунду;
  - b) Количество миллионов операций за секунду;
  - c) Количество миллионов команд, выполняемых за секунду;
  - d) Количество миллионов операций с плавающей точкой за секунду.

11. Укажите правильное утверждение для режима "непосредственная адресация" ОЭВМ KM1816BE51

- a) в команде указано имя одного из регистров;
- b) в команде задано значение операнда;
- c) в команде задан адрес ячейки памяти с операндом;
- d) в команде указан регистр, в котором записан адрес ячейки памяти с операндом.

12. Укажите правильные утверждения относительно регистров для ОЭВМ KM1816BE51

- a) Стек организуется в области РПП;
- b) Ячейки с битовой адресацией находятся в отдельной области памяти;
- c) Только часть ячеек РПД допускает битовую адресацию;
- d) К ячейкам РПД возможен прямой доступ;
- e) Регистры R0-R7 можно расположить в ВПД;
- f) Битовые адреса имеют автономную нумерацию.

13. Укажите правильные утверждения для специальных регистров ОЭВМ KM1816BE51

- a) Регистр DPTR может хранить адрес ВПД или ВПП;
- b) Регистры специальных функций доступны только при прямой адресации;
- c) Регистр В относится к регистрам специального назначения;
- d) Порты P0 и P1 относятся к регистрам специального назначения;
- e) Регистр DPTR допускает битовую адресацию;
- f) Первый байт в каждой команде – это код операции.

14. Укажите правильные утверждения для портов ОЭВМ KM1816BE51:

- a) Порт P0 может выполнять альтернативные функции;
- b) Порт P2 нужен для передачи младшего байта адреса внешней памяти;
- c) Порт P1 является просто портом ввода/вывода;
- d) Порты P0 и P1 относятся к регистрам специального назначения;
- e) Порт P0 используется при передаче байта данных внешней памяти;

f) Порт P3 нужен для передачи младшего байта адреса внешней памяти.

15. Укажите правильные утверждения для UART ОЭВМ KM1816BE51

- a) Последовательный порт имеет 2 режима работы;
- b) Последовательный порт имеет 4 режима работы;
- c) Слово последовательного порта может состоять из 11 бит;
- d) Скорости передачи/приема последовательного порта могут быть переменными;
- e) Слово последовательного порта передается старшими битами вперед;
- f) Последовательный порт работает в режиме симплекс.

16. Какому фильтру соответствует разностное уравнение:  $y(nT) = x(nT) + E[K y(nT-T)]$   $n > 0$

- a) ЦФ с округлением данных;
- b) ЦФ с округлением остатков от выполнения арифметических операций;
- c) ЦФ с усечением данных;
- d) ЦФ с усечением остатков от выполнения арифметических операций.

17. Какому фильтру соответствует разностное уравнение:  $y(nT) = x(nT) + E[K y(nT-T)+0.5]$

$n > 0$

- a) ЦФ с округлением данных;
- b) ЦФ с округлением остатков от выполнения арифметических операций;
- c) ЦФ с усечением данных;
- d) ЦФ с усечением остатков от выполнения арифметических операций.

18. В каком из методов синтеза ЦФ используется замена операторов  $p^{(-N)}$  своим выражением для каждого  $N$  :

- a) методе билинейного  $Z$ -преобразования;
- b) методе инвариантного преобразования импульсной характеристики;
- c) методе отображения дифференциалов;
- d) методе  $Z$ -форм.

19. В методе инвариантного преобразования импульсной характеристики частота дискретизации выбирается исходя из:

- a) допустимого перекрытия “хвостов” АЧХ;
- b) допустимого перекрытия ФЧХ;
- c) теоремы Котельникова (теоремы отсчетов);
- d) условия требуемой неравномерности АЧХ.

20. Временные окна необходимы:

- a) для уменьшения изрезанности АЧХ в точке  $\omega = 0$ ;
- b) для уменьшения изрезанности АЧХ в точке  $\omega = 2\pi/T$ ;
- c) для уменьшения изрезанности АЧХ вблизи крутых склонов;
- d) для уменьшения изрезанности АЧХ в точке  $\omega = \pi/T$ .

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Программирование логических интегральных схем

1. Наименьшая изрезанность АЧХ получается при использовании временного окна:

- a) Дирихле; b) Бартлетта;
- c) Хэмминга; d) Ханна.

2. Цифровой интегратор (накапливающий сумматор) условно устойчивый фильтр, потому что:

- a) сумма отсчетов импульсной характеристики равна бесконечности;
- b) сумма отсчетов импульсной характеристики конечна;
- c) дисперсия выходного шума конечна;
- d) отклик на единичный импульс функцию неограниченно возрастает.

3. Количество отсчетов импульсной характеристики цифрового интегратора равно:

- a)  $M$  – отсчетов; b)  $M + 1$  – отсчет; c)  $M - 1$  – отсчет; d)  $2M$  – отсчетов.

4. Цифровой сглаживающий фильтр – это фильтр:

- a) нижних частот; b) верхних частот;
- c) полосовой фильтр; d) режекторный фильтр.

5. АЧХ сглаживающего фильтра на нулевой частоте равна:

- a)  $A(0)=1$ ; b)  $A(0)=0$ ; c)  $A(0)=1/(1-K)$ ; d)  $A(0)=K$ .

6. Какое утверждение верно:
- a) Амплитудно-частотная характеристика цифрового фильтра четна, фазочастотная – нечетна;
  - b) Амплитудно-частотная характеристика цифрового фильтра четна, фазочастотная – четна;
  - c) Амплитудно-частотная характеристика цифрового фильтра нечетна, фазочастотная – четна;
  - e) Амплитудно-частотная характеристика цифрового фильтра нечетна, фазочастотная – нечетна.
7. Что такое время преобразования ( $t_{\text{преобр}}$ ) для АЦП?
- a) интервал времени от начала преобразования до его конца;
  - b) интервал времени от установившегося аналогового значения до преобразованного аналогового значения;
  - c) интервал времени от задания аналогового скачка до значения установившегося цифрового кода;
  - d) интервал времени от задания цифрового скачка до значения установившегося цифрового кода.
8. Система называется стационарной или инвариантной во времени, если:
- a) её параметры не изменяются во времени;
  - b) в ней выполняется принцип суперпозиции;
  - c) в ней текущий отчет сигнала формируется из предыдущих отчетов и текущего отчета входного сигнала;
  - d) нет правильного ответа.
9. В АЦП происходит:
- a) квантование по уровню, дискретизация по времени, кодирование двоичным кодом;
  - b) только квантование по уровню;
  - c) только дискретизация по времени;
  - d) только дискретизация по времени и кодирование двоичным кодом.
10. Что называется линейной цифровой системой?
- a) система, у которой выходной отклик  $y(nT)$  ограничен при каждом ограниченном входном воздействии;
  - b) система, в которой текущий отчет выходного сигнала формируется из предыдущих отчетов входного и выходного сигнала;
  - c) система, в которой выполняется принцип суперпозиции;
  - d) физически – реализуемая система.

#### 14.1.4. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы. Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### **14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;



- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;

- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.