МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование цифровых устройств обработки аудиосигналов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	18	18	часов
2	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10	часов
3	Всего аудиторных занятий	28	28	часов
4	Самостоятельная работа	80	80	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 7 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4207

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 33 от «19» 10 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ТУ _____ Курячий М. И.

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Газизов Т. Р.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Газизов Т. Р.

Эксперты:

доцент Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ Богомолов С. И.

доцент Кафедра телевидения и управления (ТУ) _____ Булдаков А. Н.

Согласована на портале № 4207

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина "Проектирование цифровых устройств обработки аудиосигналов" направлена на освоение основных этапов проектирования цифровых фильтров (ЦФ).

1.2. Задачи дисциплины

– проектирование цифровых фильтров (ЦФ); синтез и анализ ЦФ и их математическое описание в виде структур; оценку шумов квантования в ЦФ с фиксированной точкой (ФТ); принципы построения многоскоростных систем ЦОС для обработки аудиосигналов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование цифровых устройств обработки аудиосигналов» (Б1.В.ДВ.10.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Радиотехнические цепи и сигналы, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Системы записи аудио- и видеосигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

– ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - основные этапы проектирования цифровых фильтров; - основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров; - методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры; - принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой; - принципы построения систем однократной интерполяции и децимации;

– **уметь** - выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описа-ния; - задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров; - обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной харак-теристикой); - синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирова-ния; - обосновывать выбор структуры цифрового фильтра; - выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра; - объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.

– **владеть** - навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов; - навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем; - навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	28	28
Практические занятия	18	18
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10

Согласована на портале № 4207

Самостоятельная работа (всего)	80	80
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	80	80
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3.0	3.0

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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Синтез ЦФ по методам инвариантного преобразования импульсной характеристики, отображения дифференциалов, билинейного преобразования, z-форм	4	10	0	14	ПК-1, ПК-6
2	Методы частотных преобразований	2	10	0	12	ПК-1, ПК-6
3	Общие частотные преобразования ЦФ по Константинидису	2	10	0	12	ПК-1, ПК-6
4	Прямой синтез ЦФ	2	10	0	12	ПК-1, ПК-6
5	Методы синтеза фильтров с КИХ	2	10	0	12	ПК-1, ПК-6
6	Метод частотной выборки	2	10	0	12	ПК-1, ПК-6
7	Метод временных окон	2	10	0	12	ПК-1, ПК-6
8	Кепстральный анализ и гомоморфная обработка аудиосигналов	2	10	0	12	ПК-1, ПК-6
	Итого	18	80	10	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

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 представ-лены 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	7	8
Предшествующие дисциплины									
1	Радиотехнические цепи и					+	+	+	+

Согласована на портале № 4207

	сигналы								
2	Физика	+	+	+	+				
Последующие дисциплины									
1	Системы записи аудио- и видеосигналов	+	+	+	+	+	+	+	+

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ПК-6	+	+	+	Контрольная работа, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 4207

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Синтез ЦФ по методам инвариантного преобразования импульсной характеристики, отображения дифференциалов, билинейного преобразования, z-форм	Синтез ЦФ по методам инвариантного преобразования им-пульсной характеристики, отображения дифференциалов, билинейного преобразования, z-форм	4	ПК-1, ПК-6
	Итого	4	
2 Методы частотных преобразований	Методы частотных преобразований	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
3 Общие частотные преобразования ЦФ по Константинидису	Общие частотные преобразования ЦФ по Константинидису	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
4 Прямой синтез ЦФ	Прямой синтез ЦФ	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
5 Методы синтеза фильтров с КИХ	Методы синтеза фильтров с КИХ	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
6 Метод частотной выборки	Метод частотной выборки	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
7 Метод временных окон	Метод временных окон	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
8 Кепстральный анализ и гомоморфная обработка аудиосигналов	Кепстральный анализ и гомоморфная обработка аудиосигналов	2	ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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
7 семестр				

Согласована на портале № 4207

1 Синтез ЦФ по методам инвариантного преобразования импульсной характеристики, отображения дифференциалов, билинейного преобразования, z-форм	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-1, ПК-6	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	10		
2 Методы частотных преобразований	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-1, ПК-6	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	10		
3 Общие частотные преобразования ЦФ по Константинидису	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-1, ПК-6	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	10		
4 Прямой синтез ЦФ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-1, ПК-6	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	10		
5 Методы синтеза фильтров с КИХ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-1, ПК-6	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	10		
6 Метод частотной выборки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-1, ПК-6	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	10		
7 Метод временных окон	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-1, ПК-6	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	10		
8 Кепстральный анализ и гомоморфная обработка аудиосигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-1, ПК-6	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	10		
Итого за семестр		80		
Итого		80		

10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Согласована на портале № 4207

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

Содержание курсовой работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр		
Информационное обеспечение	2	ПК-1, ПК-6
Теоретико-методическое обеспечение	2	
Обоснование обобщений, выводов и резюме по работе	2	
Оформление в соответствии с ГОСТ	2	
Защита	2	
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– 25 вариантов указаны в литературе 12.3.2 данной рабочей программы (п. 5.1, стр. 45).

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			15	15
Компонент своевременности	4	4	4	12
Контрольная работа	15	15	19	49
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по курсовой работе			15	15
Итого максимум за период	22	22	56	100
Нарастающим итогом	22	44	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3

Согласована на портале № 4207

< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Курячий М.И. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов с грифом УМО. – Томск: ТУСУР, 2009. – 190 с. – ISBN 978-5-86889-286-8. – 60 экз. (анл (5), счз1 (3), счз5 (2), аул (50)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

2. Цифровое телевидение в видеоинформационных системах: монография / А.Г. Ильин, Г.Д. Казанцев, А.Г. Костевич, М.И. Курячий, И.Н. Пустынский, В.А.Шалимов. – Томск: ТУСУР, 2010. – 465 с. – ISBN 978-5-86889-540-1. – 50 экз. (анл (5), счз1 (3), счз5 (2), аул (40)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ. / А.В. Оппенгейм, Р.В. Шафер; пер.: С.А. Кулешов; ред. пер.: А.С. Ненашев. – М.: Техносфера, 2006. – 855 с. – 70 экз. (анл (8), счз1 (1), счз5 (1), аул (60)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

2. . Цифровая обработка изображений: пер. с англ. / Р.С. Гонсалес, Р.Э. Вудс; пер. П.А. Чочиа. – М.: Техносфера, 2005. – 1070 с. ¬– ISBN 5-94836-028-8. – 11 экз. (анл (3), счз1 (1), счз5 (1), аул (6)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

3. . Цифровая обработка изображений в среде MATLAB: Пер. с англ. / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс; пер. : В.В. Чепыжов. – М.: Техносфера, 2006. – 615 с. – ISBN 5-94836092-X. – 30 экз. (анл (5), счз1 (1), счз5 (1), аул (23)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Курячий М.И. Цифровая обработка сигналов: Учебное методическое пособие. – Томск: ТУСУР, кафедра ТУ, 2012. – 73 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k10.doc свободный]. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k10.doc

2. . Курячий М.И. Цифровая обработка сигналов: Учебное методическое пособие. – Томск: ТУСУР, кафедра ТУ, 2012. – 73 с. Методические указания по курсовому про-ектированию – стр. 45–73. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k10.doc свободный]. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k10.doc

3. Костевич А.Г., Курячий М.И. 1000 задач по цифровой обработке сигналов и изображений. – Томск: ТУСУР, кафедра ТУ, 2012. – 202 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k3.doc свободный]. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k3.doc

Согласована на портале № 4207

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. не требуется

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

специализированные телевизионные и вычислительные лаборатории кафедры телевидения и управления ТУСУР

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4207

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование цифровых устройств обработки аудиосигналов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- доцент каф. ТУ Курячий М. И.

Зачет: 7 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4207

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Должен знать - основные этапы проектирования цифровых фильтров; - основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров; - методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры; - принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой; - принципы построения систем однократной интерполяции и децимации; ; Должен уметь - выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описа-ния; - задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров; - обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной харак-теристикой); - синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирова-ния; - обосновывать выбор структуры цифрового фильтра; - выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра; - объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации. ; Должен владеть - навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов; - навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем; - навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров. ;
ПК-6	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 4207

Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные этапы проектирования цифровых фильтров и основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров;	выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описа-ния и задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров	навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов и навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем;
Виды занятий	• Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Зачет;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой	• Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Зачет;

Согласована на портале № 4207

	• Курсовое проектирование / Курсовая работа;	работе; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Курсовое проектирование / Курсовая работа;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;;	• Работает при прямом наблюдении;;

2.2 Компетенция ПК-6

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой и принципы построения систем однократной интерполяции и децимации;	обосновывать выбор структуры цифрового фильтра, выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра и объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации	навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем и навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров.
Виды занятий	• Практические занятия;	• Практические занятия;	• Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 4207

	• Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями, знает этапы проектирования цифровых фильтров с пониманием границ применимости;;	• выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описаниям;;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы, владеет - навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов;;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия для математического описания цифровых фильтров в виде структуры;;	• Обладает диапазоном практических умений для проектирования цифровых фильтров;;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;;	• Работает при прямом наблюдении;;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы опросов на занятиях

– Синтез ЦФ по методам инвариантного преобразования импульсной характеристики,

Согласована на портале № 4207

отображения дифференциалов, билинейного преобразования, z-форм Методы частотных преобразований Общие частотные преобразования ЦФ по Константинидису Прямой синтез ЦФ Методы синтеза фильтров с КИХ Метод частотной выборки Метод временных окон Кепстральный анализ и гомоморфная обработка аудиосигналов

3.2 Темы контрольных работ

– 1. Рассмотрите систему на рисунке с дискретной системой и фильтром нижних частот с частотой отсечки а) Пусть сигнал ограничен по частоте значением 5 кГц. Каково максимальное значение T, при котором не происходит наложения спектров при НДП? б) Пусть 1/T = 10 кГц. Какой должна быть частота отсечки эффективного непрерывного фильтра? в) Ответьте на вопрос п. «б» при 1/T = 20 кГц. 2. Для сигма-дельта передискретизации АЦП с обратной связью высокого порядка устойчивость становится существенным фактором. Альтернативный подход, называемый MASH, добивается формирования шума высокого порядка, используя обратную связь первого порядка. Структура MASH, формирующая шум второго порядка, показана на рисунке а). Ей и посвящена данная задача. На рисунке б) приведена сигма-дельта система формирования шума первого порядка, в которой воздействие квантователя представляется аддитивным шумовым сигналом . Шум отчетливо отмечен на диаграмме как второй выход системы. Предположим, что на ее вход подается сигнал , стационарный в широком смысле случайный процесс с нулевым средним значением. Будем считать, что – тоже белый, стационарный в широком смысле случайный процесс с нулевым средним значением и дисперсией , причем не коррелирует с . а) Выходящий сигнал в системе из рисунка б) имеет вид , где появляется как реакция на сигнал x[n], а ye[n] — отклик на шум . (i) Выразите yx[n] через x [n]. (ii) Вычислите , спектральную плотность мощности компоненты ye[n]. б) Пусть теперь система из рисунка б) вставлена в конфигурацию из рисунка а), описывающую структуру системы MASH. Заметим, что e1[n] и e2[n] – шумовые сигналы, возникающие в результате работы квантователя в сигма-дельта системе формирования шума. Выходящий сигнал r[n] имеет компоненту rx[n], связанную с x[n] и re[n], возникающую из-за шума e[n], т.е. . Предположите, что e1[n] и e2[n] – стационарные в широком смысле белые процессы с нулевым средним значением и одинаковой дисперсией . Считайте, что шумы e1[n] и e2[n] не коррелируют друг с другом. (iii) Выразите rx[n] через x[n]. (iv) Вычислите , спектральную плотность мощности компоненты re[n].

3.3 Зачёт

– Синтез ЦФ по методам инвариантного преобразования импульсной характеристики, отображения дифференциалов, билинейного преобразования, z-форм Методы частотных преобразований Общие частотные преобразования ЦФ по Константинидису Прямой синтез ЦФ Методы синтеза фильтров с КИХ Метод частотной выборки Метод временных окон Кепстральный анализ и гомоморфная обработка аудиосигналов

3.4 Темы курсовых проектов (работ)

– 25 вариантов указаны в литературе 12.3.2 данной рабочей программы (п. 5.1, стр. 45).

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Курячий М.И. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов с грифом УМО. – Томск: ТУСУР, 2009. – 190 с. – ISBN 978-5-86889-286-8. – 60 экз. (анл (5), счз1 (3), счз5 (2), аул (50)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

2. Цифровое телевидение в видеоинформационных системах: монография / А.Г. Ильин, Г.Д. Казанцев, А.Г. Костевич, М.И. Курячий, И.Н. Пустынский, В.А.Шалимов. – Томск: ТУСУР, 2010. – 465 с. – ISBN 978-5-86889-540-1. – 50 экз. (анл (5), счз1 (3), счз5 (2), аул (40)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

Согласована на портале № 4207

4.2. Дополнительная литература

1. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ. / А.В. Оппенгейм, Р.В. Шафер; пер.: С.А. Кулешов; ред. пер.: А.С. Ненашев. – М.: Техносфера, 2006. – 855 с. – 70 экз. (анл (8), счз1 (1), счз5 (1), аул (60)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
2. . Цифровая обработка изображений: пер. с англ. / Р.С. Гонсалес, Р.Э. Вудс; пер. П.А. Чочиа. – М.: Техносфера, 2005. – 1070 с. ¬– ISBN 5-94836-028-8. – 11 экз. (анл (3), счз1 (1), счз5 (1), аул (6)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)
3. . Цифровая обработка изображений в среде MATLAB: Пер. с англ. / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс; пер. : В.В. Чепыжов. – М.: Техносфера, 2006. – 615 с. – ISBN 5-94836092-X. – 30 экз. (анл (5), счз1 (1), счз5 (1), аул (23)). (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Курячий М.И. Цифровая обработка сигналов: Учебное методическое пособие. – Томск: ТУСУР, кафедра ТУ, 2012. – 73 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k10.doc свободный]. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k10.doc
2. . Курячий М.И. Цифровая обработка сигналов: Учебное методическое пособие. – Томск: ТУСУР, кафедра ТУ, 2012. – 73 с. Методические указания по курсовому про-ектированию – стр. 45–73. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k10.doc свободный]. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k10.doc
3. Костевич А.Г., Курячий М.И. 1000 задач по цифровой обработке сигналов и изображений. – Томск: ТУСУР, кафедра ТУ, 2012. – 202 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k3.doc свободный]. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k3.doc

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. не требуется

Согласована на портале № 4207