

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование в системах цифрового телерадиовещания

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
профиль: Цифровое телерадиовещание

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	72
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	16
10	Самостоятельная работа, час.	144
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №174 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

РПИРПУ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Тырыкин С. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Киселев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.37.В способность к построению, настройке, регулировке и испытаниям систем радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:
з11. знать методы математического моделирования радиоэлектронных систем
у10. уметь осуществлять математическое моделирование радиоэлектронных систем с помощью стандартных пакетов прикладных программ

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математическое моделирование в системах цифрового телерадиовещания</i>	
ПК.37.В.з11 знать методы математического моделирования радиоэлектронных систем	
1.о структурах современных и перспективных радиотехнических устройств, систем и комплексов и используемых в них подсистем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.о сигналах используемых в системах цифрового телерадиовещания и методах их обработки	Лекции; Лабораторные работы
3.о динамике развития и выборе наиболее выгодного сочетания аналоговых и цифровых узлов и подсистем в перспективной аппаратуре цифрового телерадиовещания	Лекции; Лабораторные работы
4.о состоянии и развитии средств автоматизации проектирования радиоэлектронных устройств и систем	Самостоятельная работа
5.основные виды детерминированных и случайных сигналов, используемых в системах цифрового телерадиовещания	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.37.В.у10 уметь осуществлять математическое моделирование радиоэлектронных систем с помощью стандартных пакетов прикладных программ	
6.основы схемотехники и элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств, а также архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров в радиотехнических устройствах	Лекции; Лабораторные работы
7.использовать методы анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.произвести спектральный анализ детерминированных и случайных сигналов	Лекции; Лабораторные работы
9.принципы построения и типы систем автоматизации проектирования радиотехнических устройств и систем, а также основы их моделирования	Лекции; Лабораторные работы
10.моделирования радиосистем и сигналов в современных системах цифрового и математического моделирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: понятие радиосистемы				
1. понятие радиосистемы	0	1	1, 8	Посещение лекции. Работа с конспектом.
2. классификация радиосистем	0	2	1	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: постановка задачи моделирования				
3. виды моделей, классификация моделей	0	1,5	1, 10	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: цели, способы и уровни моделирования				

4. цели, способы, уровни моделирования	0	1	1, 10	Посещение лекции. Работа с конспектом.
5. имитационное моделирование	0	1,5	1, 10, 2, 9	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: понятие случайного и детерминированного сигнала				
6. определение непрерывного, дискретного и цифрового сигналов; аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования.	0	1,5	10, 2, 5	Посещение лекции. Работа с конспектом.
7. классификация случайных сигналов	0	1	10, 2, 5	Посещение лекции. Работа с конспектом.
8. классификация детерминированных сигналов	0	1	10, 2, 5	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: связь количества информации, содержащейся в сигнале, с шириной его спектра				
9. связь количества информации, содержащейся в сигнале, с шириной его спектра	0	1	1	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: цели и задачи моделирования сигналов на ЭВМ				
10. цели и задачи моделирования случайных сигналов на цифровыми способами	0	1	10, 7	Посещение лекции. Работа с конспектом.
11. цели и задачи моделирования детерминированных сигналов на цифровыми способами	0	2	2, 3, 5, 6	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: понятия непрерывного, дискретного и цифрового сигналов				
12. особенности преобразования аналогового сигнала в дискретный и цифровой сигналы	0	1	1, 2, 7	Посещение лекции. Работа с конспектом.
13. свойства дискретного и цифрового сигналов	0	1	2	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: принципы, способы и средства преобразования непрерывных сигналов в цифровые и наоборот				
14. Виды АЦП и ЦАП	0	2	2, 3, 5	Дискуссия.
15. Особенности работы основных типов АЦП и ЦАП	0	2	2	Дискуссия.
Дидактическая единица: формирование случайных процессов цифровыми устройствами				
16. формирование случайных процессов цифровыми устройствами	0	1	10, 9	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: практическое применение псевдослучайных последовательностей в радиотехнических устройствах				
17. общие вопросы применения ПСП	0	3	1	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: основы построения аналоговых и цифровых фильтров				
18. общие вопросы построения цифровых фильтров	0	1	10, 5, 6, 7, 9	Посещение лекции. Работа с конспектом.
19. КИХ - фильтры (характеристики, анализ, синтез)	0	2	10, 5, 6, 7	Посещение лекции. Работа с конспектом.
20. БИХ - фильтры (характеристики, анализ, синтез)	0	2	10, 5, 6, 7	Посещение лекции. Работа с конспектом.

Дидактическая единица: Z-преобразование и его свойства				
21. основы z-преобразования	2	2	1	Посещение лекции. Работа с конспектом.
22. использование Z-преобразования для анализа и синтеза цифровых систем	0	2	1, 5, 6	Посещение лекции. Работа с конспектом.
Дидактическая единица: определение на ЭВМ характеристик детерминированных и случайных сигналов				
23. цели и задачи определения характеристик аналоговых и цифровых сигналов на ЭВМ	0	2,5	6, 7, 9	Посещение лекции. Работа с конспектом.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: понятие радиосистемы				
1. типовые структуры систем цифрового телерадиовещания	1	1	1	Изучение типовых структур систем цифрового телерадиовещания
Дидактическая единица: постановка задачи моделирования				
2. структурная схема, способы моделирования.	1	1	1, 10	Изучение способов моделирования радиосистем.
Дидактическая единица: цели, способы и уровни моделирования				
3. натурное и полунатурное моделирование систем цифрового телерадиовещания	1	1	1, 10, 2, 9	Работа с программными и аппаратными кодерами.
4. цифровое моделирование систем цифрового телерадиовещания	1	1	1, 2, 6, 7	Работа с программными и аппаратными кодерами.
Дидактическая единица: формирование случайных процессов цифровыми устройствами				
5. цели и задачи формирования случайных процессов цифровыми способами	1	1	10, 3	Практическая реализация алгоритмов формирования случайных процессов.
6. основные характеристики случайных процессов	0,5	0,5	2	Практическая реализация алгоритмов оценки характеристик ПСП
7. алгоритмы формирования ПСП с заданными спектрально-корреляционными характеристиками	0,5	0,5	1, 5, 8, 9	Практическая реализация алгоритмов формирования ПСП с заданными спектрально-корреляционным и характеристиками.
Дидактическая единица: практическое применение псевдослучайных последовательностей в радиотехнических устройствах				
8. ПСП в задачах цифрового телерадиовещания	0,5	0,5	1	Практическая реализация алгоритмов формирования ПСП
9. ПСП в задачах ограничения доступа к информации в системах цифрового телерадиовещания	0,5	0,5	1, 2	Практическая реализация простейшего алгоритма шифрования с использованием ПСП
Дидактическая единица: основы построения аналоговых и цифровых фильтров				

10. применение цифровой фильтрации в задачах моделирования цифровых систем телерадиовещания	2	1,5	10, 9	Практическая реализация алгоритмов цифровой фильтрации.
Дидактическая единица: основы цифрового моделирования нелинейных систем				
11. основы цифрового моделирования нелинейных систем	0	0,5	10	Разработка программной модели простейшей нелинейной системы.
Дидактическая единица: определение на ЭВМ характеристик детерминированных и случайных сигналов				
12. методы определения характеристик случайных сигналов	2	2	10, 9	Практическая реализация алгоритмов определения характеристик случайных сигналов.
Дидактическая единица: цифровой спектральный анализ				
13. цели и задачи цифрового спектрального анализа	1	1	10, 8	Подготовка сообщения данных для практической реализации алгоритмов ЦСА
14. применения ЦСА в системах цифрового телерадиовещания	1	2	10, 8	Практическая реализация алгоритмов ЦСА.
15. классические методы ЦСА	1	1	10, 8	Практическая реализация алгоритмов классического ЦСА
16. параметрические методы ЦСА	2	3	10, 8	Практическая реализация алгоритмов параметрического ЦСА

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	5	16	2
Решение типовых задач на моделирование систем цифрового телерадиовещания.: Савиных И. С. Цифровая обработка сигналов. Методические указания к РГЗ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214608 . - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	4	58	4
Работа над практической реализацией типовых алгоритмов моделирования радиосистем.: Савиных И. С. Цифровая обработка сигналов. Методические указания к РГЗ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214608 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	1, 7	30	3
Чтение конспекта лекций и методической литературы: Савиных И. С. Цифровая обработка сигналов. Методические указания к РГЗ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214608 . - Загл. с экрана.				
4	Дополнительная учебная деятельность	10, 7	20	4
Чтение специальной литературы. Выполнение индивидуальных заданий.: Савиных И. С. Цифровая обработка сигналов. Методические указания к РГЗ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214608 . - Загл. с экрана.				
5	Подготовка к аттестации	10	20	3

Работа с конспектом лекций. Чтение учебника.: Савиных И. С. Цифровая обработка сигналов. Методические указания к РГЗ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214608. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Социальные сети
Консультирование	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет
	ПК.37.В з11. знать методы математического моделирования радиоэлектронных систем	+	+	+
	ПК.37.В у10. уметь осуществлять математическое моделирование радиоэлектронных систем с помощью стандартных пакетов прикладных программ	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Мамчев Г. В. Основы цифрового телевизионного вещания : [учебное пособие для вузов по специальности 210405.65 - Радиосвязь, радиовещание и телевидение - Телекоммуникации] / Г. В. Мамчев, С. В. Тырыкин. - Новосибирск, 2010. - 371 с. : табл., ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134162
2. Айфичер Э. Цифровая обработка сигналов : практический подход / Э. Айфичер, Б. Джервис. - М. [и др.], 2008. - , [] с.
3. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D- изображений : учебное пособие [для вузов направлению подготовки 230400 Информационные системы и технологии] / Н. Н. Красильников. - СПб., 2011. - 595 с. : ил.
4. Смит С. Цифровая обработка сигналов : практическое руководство для инженеров и научных работников / Стивен Смит ; пер. с англ. Ю. А. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гусинского]. - М., 2011. - 718 с. : ил. + 1 CD-ROM.
5. Васюков В. Н. Общая теория связи. Сборник задач и упражнений : учебное пособие / В. Н. Васюков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 70, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216634
6. Грузман И. С. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Электронный ресурс] : цифровые методы обработки изображений : конспект лекций / Грузман И. С., Карпушин В. Б., Никитин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156286. - Загл. с этикетки диска.

Дополнительная литература

1. Оппенгейм А. В. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер ; пер. с англ. С. А. Кулешова под ред. А. Б. Сергиенко. - М., 2007. - 855 с. : ил.
2. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для вузов по спец. "Радиотехника" / С. И. Баскаков. - М., 2000. - 462 с. : ил.
3. Цифровое преобразование изображений : [учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника"] / [Быков Р. Е. и др.] ; под ред. Р. Е. Быкова. - М., 2003. - 227, [1] с. : ил.
4. Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов : сборник задач и упражнений для студентов вузов / В. Н. Васюков, Д. В. Голешихин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029500
5. Применение цифровой обработки сигналов / под ред. Э. Оппенгейма ; пер. с англ. под ред. А. М. Рязанцева. - М., 1980. - 550, [2] с. : ил.
6. Яншин В. В. Обработка изображений на языке СИ для IBM PC: алгоритмы и программы / В. В. Яншин, Г. А. Калинин. - М., 1994. - 240 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Савиных И. С. Цифровая обработка сигналов. Методические указания к РГЗ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214608. - Загл. с экрана.

2. Цифровая обработка сигналов : методические указания к расчетно-графическому заданию для 3 курса факультета радиотехники и электроники по направлению 210700.62 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи очной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. С. Савиных]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185318

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Используется при проведении лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в системах цифрового телерадиовещания

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
профиль: Цифровое телерадиовещание

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математическое моделирование в системах цифрового телерадиовещания приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.37.В способность к построению, настройке, регулировке и испытаниям систем радиоэлектроники и связи	з11. знать методы математического моделирования радиоэлектронных систем	алгоритмы формирования ПСП с заданными спектрально-корреляционными характеристиками БИХ - фильтры (характеристики, анализ, синтез) Виды АЦП и ЦАП виды моделей, классификация моделей имитационное моделирование использование Z-преобразования для анализа и синтеза цифровых систем КИХ - фильтры (характеристики, анализ, синтез) классификация детерминированных сигналов классификация радиосистем классификация случайных сигналов общие вопросы построения цифровых фильтров определение непрерывного, дискретного и цифрового сигналов; аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. особенности преобразования аналогового сигнала в дискретный и цифровой сигналы Особенности работы основных типов АЦП и ЦАП понятие радиосистемы ПСП в задачах ограничения доступа к информации в системах цифрового телерадиовещания свойства дискретного и цифрового сигналов связь количества информации, содержащейся в сигнале, с шириной его спектра цели и задачи моделирования детерминированных сигналов на цифровыми способами цели, способы, уровни моделирования	Контрольная работа, РГЗ.	Зачет, вопросы 3, 4, 5, 8, 9, 11, 15, 18-20
ПК.37.В	у10. уметь осуществлять математическое моделирование радиоэлектронных систем с помощью стандартных пакетов прикладных	БИХ - фильтры (характеристики, анализ, синтез) виды моделей, классификация моделей имитационное моделирование использование Z-преобразования для анализа и синтеза цифровых систем	Контрольная работа, РГЗ.	Зачет, вопросы 1, 2, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19

	программ	КИХ - фильтры (характеристики, анализ, синтез) классификация детерминированных сигналов классификация случайных сигналов общие вопросы построения цифровых фильтров определение непрерывного, дискретного и цифрового сигналов; аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. особенности преобразования аналогового сигнала в дискретный и цифровой сигналы понятие радиосистемы формирование случайных процессов цифровыми устройствами цели и задачи моделирования детерминированных сигналов на цифровыми способами цели и задачи моделирования случайных сигналов на цифровыми способами цели и задачи определения характеристик аналоговых и цифровых сигналов на ЭВМ цели, способы, уровни моделирования		
--	----------	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.37.В.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.37.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые

виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

Паспорт зачета

по дисциплине «Математическое моделирование в системах цифрового
телерадиовещания», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов с 1 по 10, второй вопрос из диапазона вопросов 11 по 20 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиотехники и электроники

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Математическое моделирование в системах цифрового
телерадиовещания»

1. Определение инфокоммуникационной системы; определение моделирования; цель моделирования; структурная схема моделирования; способы моделирования; уровни моделирования.
2. Соотношения между параметрами непрерывных и дискретных сигналов; Z-преобразование и его свойства.

Утверждаю: зав. кафедрой РПиРПУ _____ Киселев А.В.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет от 0 до 9 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет от 10 до 13 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может

представить качественные характеристики процессов, оценка составляет от 14 до 16 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет от 17 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Математическое моделирование в системах цифрового телерадиовещания»

1. Определение инфокоммуникационной системы; определение моделирования; цель моделирования; структурная схема моделирования; способы моделирования; уровни моделирования.
2. Определение сигнала; определение случайного и детерминированного сигнала; связь количества информации, содержащейся в сигнале, с шириной его спектра; определение цели моделирования сигнала на ЭВМ.
3. Определения непрерывного, дискретного и цифрового сигналов; шумы квантования и округления; определение числа уровней квантования по заданному отношению сигнал/шум квантования.
4. Постановка задачи оптимизации в инфокоммуникационных системах.
5. Методы оптимизации в инфокоммуникационных системах.
6. Классификация детерминированных сигналов; примеры детерминированных сигналов и их спектров, моделирование детерминированных сигналов.
7. Характеристики случайных величин; формирование случайных величин на ЭВМ.
8. Использование псевдослучайных последовательностей (ПСП) в современных радиотехнических системах; применение ПСП для защиты информации в системах связи от несанкционированного доступа.
9. Системы связи с кодовым разделением каналов; применение ПСП в глобальных навигационных системах.
10. Теория линейных дискретных систем; сравнение аналоговых и цифровых фильтров; дискретные системы с постоянными параметрами; физическая реализуемость; устойчивость.
11. Соотношения между параметрами непрерывных и дискретных сигналов; Z-преобразование и его свойства.
12. Структурные схемы ЦФ; постановка задачи синтеза аналоговых и цифровых фильтров.
13. Синтез ЦФ методом биномиального z-преобразования синтез не рекурсивного ЦФ методом частотной выборки: понятие о частотной выборке.
14. Фильтры с конечной импульсной характеристикой; использование БПФ для линейной фильтрации.
15. Классификация нелинейных систем; примеры моделей нелинейных систем; цифровая модель ограничителя; цифровая модель детектора АМ(ЧМ)-сигнала.
16. Определение на ЭВМ характеристик детерминированных и случайных сигналов.
17. Спектральный анализ на ЭВМ; выбор параметров спектрального анализа; разрешающая способность спектрального анализа; устойчивость спектральной оценки.

18. Классические методы спектрального оценивания; понятие о параметрических методах спектрального оценивания.
19. Алгоритм расчета спектра на ЭВМ; оценка объема вычислений при расчете спектра.
20. Алгоритм быстрого преобразования Фурье; примеры использования БПФ в современных системах обработки сигналов.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математическое моделирование в системах цифрового
телерадиовещания», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится в виде коллоквиума (в устной форме). Студенту предлагается ответить на два вопроса из прилагаемого списка вопросов: первый вопрос с 1 по 5, второй вопрос с 6 по 10 (список вопросов приведен ниже).

2. Критерии оценки

Задания контрольной работы оцениваются в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет от 0 до 9 баллов.

Контрольная работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки. Оценка составляет от 10 до 13 баллов.

Контрольная работа выполнена на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов. Оценка составляет от 14 до 16 баллов.

Контрольная работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики. Оценка составляет от 17 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Вопросы к контрольной работе

1. Определение инфокоммуникационной системы; определение моделирования; цель моделирования; структурная схема моделирования; способы моделирования; уровни моделирования.

2. Определение сигнала; определение случайного и детерминированного сигнала; связь количества информации, содержащейся в сигнале, с шириной его спектра; определение цели моделирования сигнала на ЭВМ.
3. Определения непрерывного, дискретного и цифрового сигналов; шумы квантования и округления; определение числа уровней квантования по заданному отношению сигнал/шум квантования.
4. Постановка задачи оптимизации в инфокоммуникационных системах.
5. Методы оптимизации в инфокоммуникационных системах.
6. Классификация детерминированных сигналов; примеры детерминированных сигналов и их спектров, моделирование детерминированных сигналов.
7. Характеристики случайных величин; формирование случайных величин на ЭВМ.
8. Использование псевдослучайных последовательностей (ПСП) в современных радиотехнических системах; применение ПСП для защиты информации в системах связи от несанкционированного доступа.
9. Системы связи с кодовым разделением каналов; применение ПСП в глобальных навигационных системах.
10. Теория линейных дискретных систем; сравнение аналоговых и цифровых фильтров; дискретные системы с постоянными параметрами; физическая реализуемость; устойчивость.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Математическое моделирование в системах цифрового
телерадиовещания», 5 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание должно выполняться студентом самостоятельно, что способствует более глубокому усвоению теоретического курса. При защите расчетно-графического задания защищается именно изложение его выполнения, включающее в себя текст, формулы и иллюстрации.

Требования к содержанию расчетно-графического задания

Расчетно-графическое задание должно содержать: титульный лист, техническое задание, содержание, введение, синтез и анализ фильтров с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтров), заключение, библиографический список, приложения.

Во введении производится обзор литературы по вопросам проектирования современных цифровых фильтров. Следует указать на достоинства цифровых фильтров по сравнению с аналоговыми и отметить недостатки цифровых фильтров. Рассмотреть существующие виды цифровых фильтров и сравнить их по основным показателям.

Затем необходимо проанализировать техническое задание. Все параметры технического задания должны быть выполнены с небольшим запасом. Если для расчета потребуется дополнительный параметр, то его следует выбрать самостоятельно, с использованием литературы.

Синтез и анализ КИХ-фильтров.

При синтезе КИХ-фильтров в первую очередь необходимо рассчитать недостающие данные по параметрам, заданном в техническом задании. Затем выбрать способ расчета коэффициентов фильтра и рассчитать их.

По рассчитанным коэффициентам КИХ-фильтра необходимо построить амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) синтезируемого фильтра и проверить ее на соответствие требованиям технического задания.

В заключении нужно перечислить параметры технического задания и соответствующие результаты синтеза КИХ-фильтров, а также привести выводы по полученным результатам.

Для демонстрации достигнутых результатов и самоконтроля выполнения технического задания необходимо привести таблицу, в которой отобразить требования технического задания и параметры разработанных цифровых фильтров.

Кроме того, привести графики, на которых отобразить АЧХ синтезированных КИХ-фильтров, в разных масштабах для анализа выполнения технического задания и сопоставления разработанных фильтров.

Библиографический список может включать: учебники, специальную литературу по проектированию, справочники, статьи в журналах, методические указания, использованные в процессе работы над расчетно-графическим заданием.

В приложениях к расчетно-графическому заданию выносятся справочный материал, а также тексты программ, используемые для расчета.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствуют основные части расчета параметров и характеристик, не произведена проверка

рассчитанных параметров или ее результаты не соответствуют заданию, оценка составляет от 0 до 9 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: расчет параметров и характеристик выполнен в целом правильно, но без обоснования использованных значений, проверка проведена, но нет обоснования что расчет был правильным, оценка составляет от 10 до 13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчет параметров и характеристик выполнен правильно, с обоснованием использованных значений, проверка проведена, но нет исчерпывающего обоснования того, что расчет был правильны, оценка составляет от 14 до 16 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все части РГЗ выполнены в полном объеме, произведены расчет параметров устройства, проверка правильности полученных данных, включая исчерпывающее обоснование этого, оценка составляет от 17 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Таблица

№ варианта	Тип фильтра	Полоса пропускания, Гц	Полоса заграждения, Гц	Аз,дБ	Ап,дБ
1	ФНЧ	0-1500	2000-4000	50	0.1
2	ФВЧ	2000-4000	0-1500	60	0.05
3	ПФ	150-250	0-100,300-500	40	0.2
4	РФ	0-100,300-500	150-250	40	0.1
5	ФНЧ	0-1200	2000-5000	50	0.03
6	ФВЧ	2000-5000	0-1200	60	0.05
7	ПФ	900-1100	0-450,1550-7500	55	0.05
8	РФ	0-450,1550-7500	900-1100	45	0.1
9	ФНЧ	0-10	20-64	45	0.2
10	ФВЧ	20-64	0-10	55	0.05
11	ПФ	2000-3000	4000-6000,0-1000	60	0.01
12	РФ	0-1000,4000-6000	2000-3000	40	0.2
13	ФНЧ	0-5000	6000-9000	50	0.1
14	ФВЧ	6000-9000	0-5000	60	0.07
15	ПФ	500-700	0-400,800-1000	50	0.2
16	РФ	0-400,800-1000	500-700	45	0.1
17	ФНЧ	0-100	150-300	55	0.05
18	ФВЧ	150-300	0-100	50	0.07
19	ПФ	75-125	0-50,150-300	60	0.1
20	РФ	0-50,150-300	75-125	55	0.2
21	ФНЧ	0-500	600-800	45	0.15
22	ФВЧ	600-800	0-500	45	0.2
23	ПФ	400-500	0-300,600-800	50	0.1
24	РФ	0-300,600-800	400-500	60	0.05
25	ФНЧ	0-750	1000-2000	50	0.1
26	ФВЧ	1000-2000	0-750	60	0.05
27	ПФ	300-500	0-200,600-1000	40	0.2
28	РФ	0-200,600-1000	300-500	40	0.1
29	ФНЧ	0-600	1000-2500	50	0.03
30	ФВЧ	1000-2500	0-600	60	0.05