Приложение 2

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по научной деятельности КФУ
Проф. Д.К. Нургалиев
_____
"23" _____ 2014 г.

Программа дисциплины

Методы обработки сигналов и экспериментальных данных Б1.В.ОД.5

Направление подготовки: 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи

Профиль подготовки: 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Казань 2014

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

В данной программе рассматривается применение вейвлет базиса в различных задачах обработки сигналов. Обращается внимание на соотношение вейвлетпреобразования и преобразование Фурье. Уделяется особое внимание на применение дискретных ортогональных вейвлет базисов. Изложены идеи современных методов нелинейной вейвлет фильтрации. Излагаются особенности диагностирования сложных цифровых схем, в частности, ограниченность классических методов диагностики и необходимость применения методов сжатия информации для построения цифровых систем компактной диагностики. Особое внимание уделено вопросам теории сигнатурного анализа и методикам его практического использования для диагностики сложных цифровых систем. Рассматриваются особенности построения систем кольцевого тестирования, применение которых наиболее целесообразно для встроенного диагностирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел «Б1.В.ОД Обязательные дисциплины» основнойпрофессиональной образовательной программа высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Осваивается на 2 году обучения, 4 семестр.Изучение данной дисциплины базируется на вузовской подготовке аспирантов.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

знать:
-методыизмерений, анализа и обработки экспериментальных данных;
-направление развития научной деятельности, связанной с исследуемыми проблемами;
-компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных;
-основы организации научно- исследовательской деятельности;
уметь:
-пользоваться литературными источниками;
- осознанно применять идеи и формулы при решении задач;
- четко формулировать постановки задач и методы достижения желаемых результатов
- понятно выражать свои мысли, чтобы собеседник понимал, о чём идёт речь
-формулировать цели для профессионального развития и оценивать свои возможности;

владеть:
- навыками сбора информации, её анализа и методами обработки экспериментальных данных;
- навыками создания текстов, описываемых исследуемую тему;
-навыками работы на современной аппаратуре для сбора и обработке экспериментальных данных;
-компьютерными технологиями для обработки и выделения информации из экспериментальных данных;

демонстрировать способность и готовность:
- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности;
-критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов;
-самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов;
-самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач;
-излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:УК-1, УК-3, УК-6,ОПК-3, ПК-2.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
ПК-2	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачетв семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Тема 1	2	2			9
2.	Тема 2	2	2	2		9
3.	Тема 3	2	2			9
4.	Тема 4	2	2	2		9
5.	Тема 5	2	2			9
6.	Тема 6	2	2	2		9
7.	Итоговая форма контроля					Зачет
8.	Итого		12	6	0	54

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1.

лекционное занятие (2часа(ов)):Вейвлет-преобразование и его соотношение с преобразованием Фурье.

Вейвлет-функция. Вейвлет-преобразование. Возможности вейвлет-преобразования. Преобразование Фурье. Соотношение вейлет-преобразования и преобразоания Фурье.

Тема 2.

лекционное занятие (2 часа(ов)):Использование вейвлет-преобразования в задачах обработки сигналов

Анализ сигнала в частотной и временной области. Анализ стационарных и нестационарных сигналов. Применение вейвлет-преобразования для анализа сигналов

вчастотной и временной области. Применение вейвлет-преобразования для анализа стационарных и нестационарных сигналов.

практическое занятие (2 часа(ов)):Использование вейвлет-преобразования в задачах обработки сигналов

Тема 3.

лекционное занятие (2 часа(ов)):Спектральное и сингулярное разложения и их применение в обработке сигналов.

Разложение матрицы по ортогональным векторам. Матрица данных и её спектральное и сингулярное разложение. Метод Прони.

Тема 4.

лекционное занятие (2 часа(ов)):Тестовое диагностирование цифровых систем. Основные определения**.**

Основные методы тестового диагностирования цифровых систем. Псевдослучайный тестовый набор. Способы получения псевдослучайного тетового набора. Сигнатура. Применения сигнатур для тестирования цифровых систем.

практическое занятие (2 часа(ов)):Спектральное и сингулярное разложения и их применение в обработке сигналов.

Тема 5.

лекционное занятие (2 часа(ов)):Сущность сигнатурного анализа**.**

Сигнатурный анализ.Одноканальные и многоканальные сигнатурные анализаторы. Алгоритм построения одноканального и многоканального сигнатурного анализатора. Эффективность одноканального и многоканального сигнатурных анализаторов.

Тема 6.

лекционное занятие (2часа(ов)):Линейные системы кольцевого тестирования

Линейные системы тестирования. Кольцевое тестирование. Основные методы кольцевого тестирования. Анализатор для кольцевого тестирования.

практическое занятие (2часа(ов)):Линейные системы кольцевого тестирования

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На лекциях: Лекции, включающие использование проблемных ситуаций,

На семинарах:

Самостоятельная работа аспиранта (подготовка к устному опросу),

Консультации.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вопросы к практическим занятиям

Тема 1.

Преобразованием Фурье

Определение вейвлет-преобразования и его возможности

Какую информацию о сигнале дает преобразование Фурье?

Какую информацию о сигнале дает вейвлет-преобразование?

Тема 2.

Применение вейвлет-преобразования к анализу сигнала в частотной и временной областях

Можно ли применять вейвлет-преобразования к анализу нестационарных сигналов?

Тема 3.

Разложение матрицы по ортогональным векторам.

Матрица данных и её сингулярное разложение

Метод Прони (описание метода)

Тема 4.

Что такое псевдослучайный тестовый набор и как его получить?

Что такое«сигнатура» и как она применяется для оценки состояния цифрового устройства?

На каком принципе основано определение состояния цифрового устройства?

Тема 5.

Чем отличаются одноканальные и многоканальные сигнатурные анализаторы

Алгоритм построения одноканального и многоканального сигнатурного анализатора

Как оценивается эффективность одноканального и многоканального сигнатурных анализаторов?

Тема 6.

Что такое кольцевое тестирование?

Какие математические методы существуют для описания диагностики при кольцевом тестировании?

Блок схема анализатора с кольцевым тестированием

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

7.2. Оценочные средства текущего контроля

- устный опрос

В чем различие применения к сигналу преобразования Фурье и вейвлет-преобразования?

Когда и для анализа каких сигналов применяется вейлет-преобразование в частотной и временной областях?

Каково преимущество использования метода Прони?

Основные методы и приемы сигнатурного анализа

Как построить одноканальный сигнатурный анализатор и оценить его эффективность?

Как построить многоканальный сигнатурный анализатор и оценить его эффективность?

Как построить анализатор для кольцевого тестирования и оценить его эффективность?

7.3. Вопросы к зачету

1. Преобразованием Фурье
2. Определение вейвлет-преобразования и его возможности
3. Какую информацию о сигнале дает преобразование Фурье?
4. Какую информацию о сигнале дает вейвлет-преобразование?
5. Применение вейвлет-преобразования к анализу сигнала в частотной и временной областях
6. Можно ли применять вейвлет-преобразования к анализу нестационарных сигналов?
7. Разложение матрицы по ортогональным векторам.
8. Матрица данных и её сингулярное разложение
9. Метод Прони (описание метода)
10. Что такое псевдослучайный тестовый набор и как его получить?
11. Что такое«сигнатура» и как она применяется для оценки состояния цифрового устройства?
12. На каком принципе основано определение состояния цифрового устройства?
13. Чем отличаются одноканальные и многоканальные сигнатурные анализаторы
14. Алгоритм построения одноканального и многоканального сигнатурного анализатора
15. Как оценивается эффективность одноканального и многоканального сигнатурных анализаторов?
16. Что такое кольцевое тестирование?
17. Какие математические методы существуют для описания диагностики при кольцевом тестировании?
18. Блок схема анализатора с кольцевым тестированием

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Индекс компетенции	**Расшифровка компетенции**	**Показатель формирования компетенции для данной дисциплины**	**Оценочное средство**

УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	-методыизмерений, анализа и обработки экспериментальных данных; -направление развития научной деятельности, связанной с исследуемыми проблемами; -компьютерные технологии для выделения информации из экспериментальных данных; -основы организации научно-исследовательской деятельности;	1. Преобразованием Фурье 2. Определение вейвлет-преобразования и его возможности 3. Какую информацию о сигнале дает преобразование Фурье? 4. Какую информацию о сигнале дает вейвлет-преобразование?
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности; -критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов; -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; -излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.	1. Применение вейвлет-преобразования к анализу сигнала в частотной и временной областях 2. Оценка эффективности существующих методов компактного тестирования
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	уметь: -пользоваться литературными источниками; - осознанно применять идеи и формулы при решении задач; - четко формулировать постановки задач и методы достижения желаемых результатов - понятно выражать свои мысли, чтобы собеседник понимал, о чём идёт речь	1. Метод Прони (описание метода) 2. Математические методы для описания диагностики при кольцевом тестировании

		-формулировать цели для профессионального развития и оценивать свои возможности;	
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	владеть: - навыками сбора информации, её анализа и методами обработки экспериментальных данных; - навыками создания текстов, описываемых исследуемую тему; -навыками работы на современной аппаратуре для сбора и обработке экспериментальных данных ; -компьютерными технологиями для обработки и выделения информации из экспериментальных данных; демонстрировать способность и готовность: - применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности; -критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов; -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; -излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.	1.Алгоритм построения одноканального и многоканального сигнатурного анализатора 2. Алгоритм построения анализатора на основе кольцевого тестирования
ПК-2	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических	демонстрировать способность и готовность: - применять результаты	1.Применение компьютерных технологий вейвлет-преобразования к

	подходов в научных исследованиях в области радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения	освоения дисциплины в профессиональной деятельности; -критически анализировать излагаемые в литературе проблемы по обработке сигналов; -самостоятельно выбирать и обосновывать критерии и методы обработки сигналов; -самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения поставленных задач; -излагать результаты исследований в виде отчётов, статей и презентаций.	анализу нестационарных сигналов. 2.Применение компьютерных технологий для построения систем компактной диагностики

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для лучшего освоения лекционного материала по курсу "Методы обработки сигналов и экспериментальных данных" аспирантыимеют возможность проводить презентации по каждой из рассматриваемых тем и докладывать их на практических занятиях. Понимание аспирантами излагаемого материала проверяется путем общей дискуссии по теме презентации.

Виды самостоятельной работы аспирантов:

Разбор и усвоение лекционного материала. Это значит:

1) понять и запомнить все новые определения;

2) понять, разобрать, при необходимости воспроизвести вывод используемых математических формул, знать физических смысл входящих в их состав величин;

3) выполнить разбор дополнительного материала или прочитать дополнительную литературу, рекомендованную лектором;

4) при возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы.

Самостоятельное изучение части материла.

Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то этот материал следует изучить, пользуясь основной и дополнительной литературой, о которых сообщит преподаватель.

Подготовка к устным опросам. При подготовке следует иметь в виду, что во время устного опроса в ответах на вопросы нужно:

1) уметь сформулировать определения, понятия и т.д.;

2) уметь сформулировать изученные положения;

3) по каждой теме уметь раскрыть суть того, что в ней излагается;

4) уметь формулировать выводы и доказательства изученных утверждений и формул.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература

1. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб.пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 832 с.: ил. — (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1.http://znanium.com/bookread.php?book=350706
2. Короновский А.А., Макаров В.А., Павлов А.Н., Ситникова Е.Ю. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии. – М.:Физматлит, 2013 – 272 с. ISBN:978-5-9221-1498-1. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59659
3. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. — 3-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 768 с. — (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0606-9.http://znanium.com/bookread.php?book=354905

9.2. Дополнительная литература

1. Борисевич, А. В. Методы синтеза тестов для цифровых синхронных схем на основе реконфигурируемых аппаратных средств [Электронный ресурс] / А. В. Борисевич. - Севастополь, 2008. - 210. - Режим доступа:http://znanium.com/bookread.php?book=470069.
2. Малла С. Вэйвлеты в обработке сигналов. М.:Мир, 2005, 671 с.
3. Гайдышев И. Анализ и обработка данных: специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 752 с.
4. Таюрская Г.В., Ситников Ю.К., Сафонов М.Н. Применение кольцевого тестирования для интегральных цифровых схем // Ученые записки Казанского Государственного Университета, Том 148. Серия Физико-математические науки. Книга 1. 2006г. -С. 52-57.
5. Сафонов М.Н., Ситников Ю.К., Таюрская Г.В. Метод построения многоканальных сигнатурных анализаторов. Контроль.Диагностика: Теория, Методы, Приборы, Технологии №5 2010г. - 26 - 29с.
6.СоловьевВ.В., Булатова И.Р. Архитектура сложных программируемых логических интегральных схем//Зарубежная радиоэлектроника.2000. № 5. С.62-78.

9.3. Интернет-ресурсы:

1 http://matlab.exponenta.ru/wavelet/book6/index.php,
2. http://www.quantlet.de/scripts/wav/html.
3. Встроенный контроль и диагностика цифровых устройств. Методы повышения контролепригодности цифровых устройствhttp://revolution.allbest.ru/radio/00048461.html
4. Сайт, посвященный современным технологиям тестирования и тестовому оборудованию. На сайте содержатся публикации по этим темам. www.sovtest.ru
3. Сайт компании Hewlett-Packard, которая долгое время являлась лидером в области разработок сигнатурных анализаторов. www.hp.com

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедийная аудитория, вместимостью до 30 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже IntelCore i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех

корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» и с учетомрекомендаций по направлению подготовки.

Автор(ы): к.ф.-м.н., доцент Таюрская Г.В., к.ф.-м.н., доцент Масленникова Ю.С.
Рецензент(ы): к.ф.-м.н, доцент Ишмуратов Р.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физики протокол №7«11» сентября 2014 г.