

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «13» _____ 2016 г. протокол № 6116
Председатель _____ А.С. Андреев
(подпись, расшифровка подписи)
«13» _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Вейвлет-анализ
Наименование кафедры:	Математического моделирования технических систем (ММТС) <i>аббревиатура</i>

Направление подготовки: 27.06.01 – Управление в технических системах
(код направления подготовки, полное наименование)

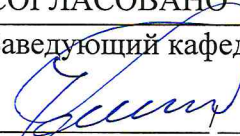
Профиль (направленность): Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)
(код профиля (направленности), полное наименование)


Дата введения в учебный процесс УлГУ: «15» _____ 2016 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 14/16-17 от 09.06 2017 г.
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Леонтьев Виктор Леонтьевич	ММТС	Д.ф.-м.н., профессор

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой  Ю.В. Полянсков / (Подпись) (ФИО)
« 07 » _____ 2016 г.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Вейвлет-анализ» имеет своей целью освоение аспирантом знаний и умений, необходимых для самостоятельного выполнения научных исследований, и для организации деятельности научных коллективов и для проведения государственного (кандидатского) экзамена по специальной дисциплине.

Задачей дисциплины является изучение основ теории вейвлетов и освоение их применения в спектральном анализе сигналов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Рабочая программа по курсу «Вейвлет-анализ» составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами ВО (уровень – подготовка кадров высшей квалификации) по соответствующему направлению ФГОС.

Дисциплина «Вейвлет-анализ» (Б1.В.ДВ.1.1) является дисциплиной по выбору, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 27.06.01 – Управление в технических системах, направленность 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения таких дисциплин, как: «Общие проблемы философии науки», «Философия технических наук. История техники», «Методология и методы НИ», а также дисциплин, изучаемых на предыдущих уровнях образования. Взаимосвязь курса с другими дисциплинами ОПОП способствует углубленной подготовке аспирантов к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Аспиранты, завершившие изучение дисциплины «Вейвлет-анализ», должны обладать следующими компетенциями:

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом (ОПК-1);
- владением способами математического моделирования физических свойств механических конструкций (ПК-1);
- способностью реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента. (ПК-2);
- способностью реализовывать новые математические методы и алгоритмы проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурального эксперимента (ПК-3).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- вейвлеты Хаара, другие классические вейвлеты, их свойства.

уметь:

- использовать ряды Фурье, интегральное преобразование Фурье, оконное интегральное преобразование Габора, вейвлет-преобразование.

- Навыками исследовательской работы.
- Навыками использования научной, учебной и справочной литературы для поиска необходимой информации.
- Навыками проведения спектрального анализа сигналов.
- Теоретическим материалом, иметь опыт его использования при решении задач.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 (четыре) зачетных единиц (144 часа)


4.2. По видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		6
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	24	24
Аудиторные занятия:	24	24
Лекции	8	8
практические и семинарские занятия	16	16
лабораторные работы (лабораторный практикум)	-	-
Самостоятельная работа	120	120
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	144	144

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия		Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинар		
1	2	3	4	6	7
Раздел 1. Классический анализ сигналов					
1. Ряды Фурье, эффект Гиббса	12	1	1		10
2. Интегральное преобразование Фурье.	13	1	2		10
3. Интегральное преобразование Габора	7	1	1		5
Раздел 2. Вейвлет-анализ сигналов.					
4. Вейвлеты, их свойства	23	1	2		20
5. Интегральное вейвлет-преобразование	36	2	4		30

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

преобразование					
6. Спектральный анализ сигналов	34	1	3		30
7. Кратноразрешающий анализ	19	1	3		15
ИТОГО	144	8	16	-	120

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Классический анализ сигналов

1. Ряды Фурье, эффект Гиббса
2. Интегральное преобразование Фурье.
3. Интегральное преобразование Габора

Раздел 2. Вейвлет-анализ сигналов

4. Вейвлеты, их свойства
5. Интегральное вейвлет-преобразование
6. Спектральный анализ сигналов
7. Кратноразрешающий анализ

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Классический анализ сигналов

1. Ряды Фурье, эффект Гиббса
2. Интегральное преобразование Фурье.

Раздел 2. Вейвлет-анализ сигналов

3. Вейвлеты, их свойства
4. Интегральное вейвлет-преобразование
5. Спектральный анализ сигналов

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Выполнение лабораторных работ (лабораторных практикумов) учебным планом не предусмотрено.

8. ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Выполнение контрольных работ, рефератов учебным планом не предусмотрено.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

Самостоятельная подготовка к занятиям осуществляется регулярно по каждой теме дисциплины и определяется календарным графиком изучения дисциплины.

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с учебной и справочной литературой, проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, выполнение домашних работ и творческих заданий с привлечением специальной технической литературы и компьютерных технологий, подготовка отчетов и докладов по определенным вопросам для углубленного самостоятельного изучения.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Критериями оценок результатов самостоятельной работы аспиранта являются: уровень освоения учебного материала, умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач, обоснованность и четкость изложения ответа.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Чуи К. Введение в вейвлеты. М: Мир. 2001
2. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. М.-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика. 2001.
3. Лоран П.Ж. Аппроксимация и оптимизация. М.: Наука. 1975.
4. Леонтьев В.Л. Сплайны, вейвлеты с компактными носителями и ортогональные финитные функции. Учебное пособие. УлГУ. 2004.
5. Описание вейвлетов и вейвлет-преобразований в программной среде MAPLE, его использование в интерактивном режиме в процессе выполнения лабораторных работ, 2010.
6. Самарский А.А. Численные методы М: Наука 2009
7. Семушин И.В. Численные методы алгебры и оценивание. УлГУ. 2011

Дополнительная литература:

8. Леонтьев В.Л. Ортогональные финитные функции и численные методы. Ульяновск: УлГУ. 2003.

Программное обеспечение

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, офисный пакет приложений Microsoft Office, языки программирования C++, Object Pascal (Delphi), прикладные программы Mathcad, Matlab, Mathematica, Statistica Base for Windows v.6 Russian Education Сетевые версии, MathType Single User 5-9 Academic (Windows) и др.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог научной библиотеки УлГУ.
2. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник {Электронный ресурс}. – Электр.дан. (7162 Мб: 473 378 документов). – {Б.И., 199-}
3. ConsultantPlus: справочно-поисковая система {Электронный ресурс}. – Электр.дан. (733 861 документов). – {Б.И., 199-}

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий необходима лекционная аудитория с доской и возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)

1. Перечень компетенций по дисциплине (модулю) или практике для обучающихся по направлению подготовки (профилю) с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

№ сем.	Наименование дисциплины (модуля) или практики	Индекс компетенции				
		ОПК-1	ПК-1	ПК-2	ПК-3	УК-4
1, 2	Иностранный язык (кандидатский экзамен)					+
1-8	Научные исследования	+	+	+	+	+
3	Методология науки и методы НИ	+				+
5	Научно-исследовательская	+	+	+	+	+
5, 7	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (кандидатский экзамен)	+	+	+	+	+
6	Введение в численные методы	+	+	+	+	+
6	Вейвлет-анализ	+	+	+	+	+
6	Теория колебаний	+	+	+	+	+
6	Теория сложности алгоритмов	+	+	+	+	+
8	Государственный экзамен		+	+	+	
8	Защита НКР (диссертации)	+	+	+	+	+

2. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
	УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Терминологическую базу, принятую в научном сообществе, в области численных методов	Выполнять поиск и анализ научной литературы по тематике исследования	Навыками составления научных текстов по тематике исследования
	ОПК-1	способностью к аргументированно му представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав,	Отечественную и зарубежную специфику нормативно-правовых актов, регламентирующих проведение научных исследований и	Аргументирован но представлять научную гипотезу, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав,	Навыками формления результатов научно-исследовательской работы в законченной

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)


1. Перечень компетенций по дисциплине (модулю) или практике для обучающихся по направлению подготовки (профилю) с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

№ сем.	Наименование дисциплины (модуля) или практики	Индекс компетенции				
		ОПК-1	ПК-1	ПК-2	ПК-3	УК-4
1, 2	Иностранный язык (кандидатский экзамен)					+
1-8	Научные исследования	+	+	+	+	+
3	Методология науки и методы НИ	+				+
5	Научно-исследовательская	+	+	+	+	+
5, 7	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (кандидатский экзамен)	+	+	+	+	+
6	Введение в численные методы	+	+	+	+	+
6	Вейвлет-анализ	+	+	+	+	+
6	Теория колебаний	+	+	+	+	+
6	Строительная механика	+	+	+	+	+
8	Государственный экзамен		+	+	+	
8	Защита НКР (диссертации)	+	+	+	+	+

2. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
	УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Терминологическую базу, принятую в научном сообществе, в области численных методов	Выполнять поиск и анализ научной литературы по тематике исследования	Навыками составления научных текстов по тематике исследования
	ОПК-1	способностью к аргументированно му представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав,	Отечественную и зарубежную специфику нормативно-правовых актов, регламентирующих проведение научных исследований и	Аргументирован но представлять научную гипотезу, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав,	Навыками формления результатов научно-исследовательской работы в законченной

		способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом	представление их результатов	способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом	форме, представлять и докладывать результаты научных исследований
	ПК-1	владением способами математического моделирования физических свойств механических конструкций	Теоретические основы математического моделирования физических свойств механических конструкций, алгоритмы численных методов	Создавать математические модели физических процессов и задавать краевые граничные условия	Навыками применения алгоритмом численных методов при решении задач динамики объектов исследования
	ПК-2	способностью реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента	Основы теории аппроксимации (сплайны, вейвлеты, классические многочлены), алгоритмы численных методов	Создавать программы для ЭВМ, предназначенные для анализа динамики и прочности авиаприборов, с использованием математических моделей и алгоритмов численных методов	Навыками применения алгоритмом численных методов при решении задач динамики объектов исследования
	ПК-3	способностью разрабатывать новые математические методы и алгоритмы проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурального эксперимента	Теоретические основы математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурального эксперимента	Анализировать данные натуральных экспериментов и на основе полученных результатов проверять адекватность математических моделей	Навыками применения алгоритмом численных методов и сравнения полученных результатов с данными натурального эксперимента

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

ПК-2 ПК-3		
УК-4 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	2	1. Интеграл Фурье. 2. Прямое и обратное интегральные преобразования Фурье.
УК-4 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	3	1. Интегральное оконное преобразование Габора 2. Отличие преобразования Габора от классического преобразования Фурье
УК-4 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	4	1. Вейвлеты, их свойства. 2. Примеры вейвлетов – вейвлеты Хаара, “мексиканская шляпа”
УК-4 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	5	1. Интегральное вейвлет-преобразование 2. Сравнение вейвлет-преобразования и преобразования Фурье
УК-4 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	6	1. Спектральный анализ сигналов на основе преобразования Фурье 2. Спектральный анализ сигналов на основе вейвлет-преобразования
УК-4 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	7	1. Кратноразрешающий анализ - определение 2. Кратноразрешающий анализ, связанный с функциями Хаара

Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
 - показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
 - шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
- высокий** – более 80% правильных ответов;
- достаточный** – от 60 до 80 % правильных ответов;
- пороговый** – от 50 до 60% правильных ответов;
- критический** – менее 50% правильных ответов.