

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе



*Игнатова И.Г.*

Игнатова И.Г.

« 03 »

07

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТОВ В ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ»**

Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»

Программа - «Цифровая обработка сигналов и изображений»

2015 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции ОП	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
Направление 01.04.04 «Прикладная математика» Программа «Цифровая обработка сигналов и изображений»	
ДК-1. Способность на основе современных математических методов и программных средств исследовать и синтезировать цифровые фильтры	ДК-1.1. Способность к применению теории представления и преобразования цифровых и аналоговых сигналов для анализа дискретных фильтров
	ДК-1.2. Способность синтезировать цифровые фильтры с использованием современных программных средств
ДК-2. Способность к проведению и анализу результатов численных экспериментов в цифровой обработке сигналов и изображений	ДК-2.1. Способность к проведению численных экспериментов и анализу их результатов в цифровой обработке одномерных сигналов.
	ДК-2.2. Способность к проведению численных экспериментов и анализу их результатов в цифровой обработке изображений.
ДК-3. Способность на основе современных математических методов и программных средств разрабатывать, исследовать и реализовывать алгоритмы цифровой обработки изображений.	ДК-3.1. Способность на основе современных математических методов и программных средств разрабатывать, исследовать и реализовывать алгоритмы преобразования изображений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление подготовки	Место дисциплины
Направление 01.04.04 «Прикладная математика» Профиль «Цифровая обработка сигналов и изображений»	Блок 1 «Дисциплины (модули)», Вариативная часть

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоём- кость (ЗЕ)	Общая трудоём- кость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	2	72	6	4	22	40	Диф. зачёт

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятель- ная работа	Формы текущего контроля
	лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1. Элементы функ- ционального анализа	2	10	-	14	Коллоквиум
2. Вейвлет- преобразования и их приложения для об- работки цифровых сигналов	4	12	4	26	Защита лабораторных работ №1, №2

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Линейные нормированные пространства (ЛНП), анализ в ЛНП, банаховы пространства
2	2	2	Кратно-масштабный анализ (КМА). Подпространства КМА. Подпро- странства вейвлетов.
	3	2	Разложение подпространств вейвлетов. Базисы вейвлет-пакетов. Энтро- пия сигнала относительно базиса.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Пространства со скалярным произведением, аппроксимация в гильбертовом пространстве.
	2	2	Ортогональные функциональные системы, интеграл Фурье, связь с тригонометрическими рядами Фурье
	3	2	Принцип неопределенности время-частотного представления сигналов, оконное преобразование Фурье
	4	2	Проблемный семинар по модулю 1: разбор нерешенных вопросов и проблем по темам модуля. Обобщение и систематизация учебного материала модуля.
	5	2	Коллоквиум.
2	6	2	Проектирование функций на пространствах КМА
	7	2	Дискретные вейвлет-преобразования (ДВП), алгоритмы их вычисления
	8	2	Квадратурно-зеркальные фильтры и их свойства
	9	2	Построение масштабирующих функций и вейвлетов по масштабирующим уравнениям, синтез вейвлетов на примере вейвлетов Добеши
	10	2	Биортогональные ДВП, применение ДВП: пороговая фильтрация, сжатие данных
	11	2	Двумерные ДВП, фильтрация и сжатие изображений с использованием ДВП

#### 4.3. Лабораторные занятия

№ модуля дисциплины	№ лаб. работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
2	1	2	Время-частотный и вейвлет-анализ в пакете MATLAB, численное построение масштабирующих функций и вейвлетов по масштабирующим уравнениям
	2	2	Фильтрация и сжатие изображений с использованием ДВП

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	14	Работа с литературой, выполнение заданий по практическим занятиям, подготовка к коллоквиуму
2	26	Работа с литературой, выполнение заданий по практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины включает в себя рекомендуемую литературу и ресурсы сети интернет, а также электронные образовательные ресурсы дисциплины в системе ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>.

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная литература

1. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: Учебное пособие. Второе издание, исправленное и дополненное. - М.: Техносфера, 2012. - 368 с.
2. Коплович Е.А., Коплович Д.М., Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: практикум. – М. МИЭТ, 2007. – 148 с. Электронный вариант на сайте МИЭТа.

#### Дополнительная литература

1. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. — М.: Мир, 2005. — 671 с.
2. Смоленцев, Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 447 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1176](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1176).

#### Периодические издания

1. Журнал «Цифровая обработка сигналов». <http://www.dsps.ru>
2. IEEE Signal Processing Magazine.
3. IEEE Transactions on Signal Processing.
4. IEEE Transactions on Image Processing.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - Библиографическая и реферативная база данных научной периодики «Scopus»
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС издательства ЛАНЬ

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС  
(<http://orioks.miet.ru>)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Компьютерный класс (для проведения лабораторных работ) с установленными пакетами MATLAB.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

## 10. АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

### 10. 1. Краткое описание используемых активных и интерактивных форм.

На практических занятиях по дисциплине используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

- *Семинар-тренинг*
- *Семинар-дискуссия.*

Большинство практических аудиторных занятий организационно состоит из двух частей: одна часть проходит в форме семинара-тренинга, другая – в форме семинара-дискуссии.

Форма семинара-тренинга и форма семинара-дискуссии соответствуют двум ступеням приобретения опыта деятельности – опыту репродуктивной и опыту продуктивной деятельности.

На семинаре-тренинге и семинаре-дискуссии деятельность педагога и деятельность учащихся обуславливают друг друга, причем деятельность учащегося в образовательном процессе доминирует. В основе обучения заложено диалоговое общение как между педагогом и студентами, так и между студентами. Характер взаимодействия педагога и студентов - сотрудничество.

*Общая характеристика семинара-тренинга.* Основное содержание обучения на семинаре-тренинге: деятельность учащихся по восприятию, осмыслению, запоминанию, закреплению базовых понятий, фактов, способов действий, самостоятельное

применение базовых знаний и умений в стандартных и несколько измененных ситуациях (решение учащимися типовых учебных задач). В процессе решения студенты консультируются с педагогом и друг другом.

Типовой сценарий учебного занятия в форме семинара-тренинга включает в себя следующие этапы:

1. Проверка домашнего задания, актуализация исходных (для изучаемой темы) знаний и способов действий учащихся
2. Представление нового материала
3. Практика учащихся под руководством педагога
4. Самостоятельная практика учащихся
5. Подведение итогов (анализ преподавателя результатов работы группы в целом, самоанализ и самооценка учащимися собственной деятельности).

*Общая характеристика семинара-дискуссии.* Основное содержание обучения на семинаре-дискуссии: совместное решение учащимися эвристических учебных задач.

Задача педагога - обеспечить активное включение студентов в поисковую учебно-познавательную деятельность, организованную на основе внутренней мотивации. Учебная деятельность организуется как деятельность коллективно-распределенная, развернутая в атмосфере коллективного размышления, в ситуации дискуссии и совместных поисков, когда студенты обсуждают различные варианты решения задачи.

Типовой сценарий учебного занятия в форме семинара-дискуссии включает в себя следующие этапы:

1. Постановка задачи
2. Анализ задачи, выдвижения гипотез и предложений
3. Обсуждение гипотез и предложений
4. Выбор и осуществление системы действий и операций по обнаружению искомого (собственно решение).
5. Подведение итогов, обобщение и систематизация.

## **10.2. Перечень занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных форм**

Практические занятия 1-4, 6-11 (см. раздел 4.2 рабочей программы).

## 11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС	Код компетенции/ подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
Направление 01.04.04 «Прикладная математика»			
Программа «Цифровая обработка сигналов и изображений»			
1	ФОС по подкомпетенции	ДК-1.1	Вопросы к зачёту
2	ФОС по подкомпетенции	ДК-1.2	Защита лабораторной работы № 1 Защита лабораторной работы № 2
3	ФОС по подкомпетенции	ДК-2.1	Защита лабораторной работы № 1
4	ФОС по подкомпетенции	ДК-2.2	Защита лабораторной работы № 2
5	ФОС по подкомпетенции	ДК-3.1	Вопросы к коллоквиуму, зачёту

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 12.1. Особенности организации процесса обучения

Обязательным является только посещение занятий с контрольными мероприятиями. Лабораторные задания предполагают их «черновое» выполнение дома с подготовкой предварительного отчета в электронной форме, а во время занятия в компьютерном классе происходит окончательное выполнение задания в соответствии с замечаниями преподавателя по предварительному отчету, затем происходит защита работы. Успешная защита всех лабораторных работ является условием допуска к зачёту. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором раз в две недели, их посещать необязательно.

### 12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 50 баллов) и сдача зачёта (50 баллов), который, фактически, представляет собой коллоквиум по модулю 2. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также детальная схема начисления баллов представлена в таблице ниже (см. также журнал успеваемости на платформе ОРИОКС <http://www.rpk.miet.ru>).

При начислении баллов действуют следующие правила:

1) По каждому контрольному мероприятию установлено минимальное засчитываемое число баллов.

2) Неявка на мероприятия текущего контроля приравнивается к неуспешной сдаче этих контрольных мероприятий.

3) Если студент желает повысить балл за коллоквиум, то на зачёте он получает дополнительный теоретический вопрос из первого модуля, с возможностью получения вплоть до максимального балла.

### Структура и график контрольных мероприятий

№ п/п	Модуль	Контрольное мероприятие	Минимальный балл	Максимальный балл
1	1	Коллоквиум №1	15	30
2	2	Защита ЛР №1	5	10
3	2	Защита ЛР №2	5	10

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 17 (17-я неделя зачетная).

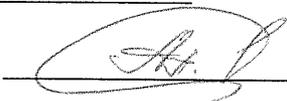
При выставлении итоговой оценки используется следующая шкала:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

#### Разработчик:

Профессор каф. ВМ-1 д.ф.-м.н., проф.  /Умняшкин С.В./

Рабочая программа разработана на реализующей кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 3 июля 2015 года, протокол № 13

Заведующий кафедрой ВМ-1  /Прокофьев А.А./

#### Лист согласования

Рабочая программа согласована с УООП

/Начальник УООП

 /Никulina И.М./

