

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.09.2026 19:24:55
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«26» 06 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Применение вейвлетов в цифровой обработке сигналов»

Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»

Направленность (профиль) «Математические методы моделирования и анализа данных»

Москва, 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании компетенции **ПК-1** «Способен исследовать и создавать компьютерные методы и алгоритмы обработки, преобразования и анализа цифровых сигналов и изображений», сформулированной в результате анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, а также с учётом профессионального стандарта 06.042 – «Специалист по большим данным».

Обобщённая трудовая функция: Код: D Уровень квалификации: 8. Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных

Трудовая функция: ТФ: D/01.8 Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ПВЦОС. Способен применять вейвлет-преобразования для представления и обработки сигналов.	Разработка и применение моделей и методов представления, преобразования, анализа данных при решении исследовательских и проектных задач в области цифровых систем обработки сигналов и изображений	Знает основы теории представления сигналов и методов их обработки в базисе вейвлет-преобразований. Умеет реализовать с использованием программных средств алгоритмы фильтрации сигналов в различных базисах вейвлет-преобразований. Имеет опыт применения и анализа результатов применения методов обработки сигналов, реализуемых в базисах вейвлет-преобразований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является элективной).

Входные требования к дисциплине: слушатели должны быть знакомы с основами математического анализа, теории вероятностей, линейной алгеброй и аналитической геометрией, а также теорией рядов и преобразования Фурье в объёме бакалавриата технических специальностей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	3	108	-	-	32	76	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование Модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Элементы функционального анализа	-	-	12	28	Коллоквиум
					Контроль выполнения текущих домашних заданий
2. Вейвлет-преобразования и их приложения для обработки цифровых сигналов	-	-	20	48	Контроль выполнения текущих домашних заданий

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Линейные нормированные пространства (ЛНП), анализ в ЛНП, банаховы пространства.

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	2	2	Пространства со скалярным произведением, аппроксимация в гильбертовом пространстве.
	3	2	Ортогональные функциональные системы, интеграл Фурье, связь с тригонометрическими рядами Фурье.
	4	2	Принцип неопределенности время-частотного представления сигналов, оконное преобразование Фурье
	5	2	Проблемный семинар по модулю 1: разбор нерешенных вопросов и проблем по темам модуля. Обобщение и систематизация учебного материала модуля.
	6	2	Коллоквиум.
2	7	2	Кратно-масштабный анализ (КМА). Подпространства КМА. Подпространства вейвлетов.
	8	2	Проектирование функций на пространства КМА.
	9	2	Дискретные вейвлет-преобразования (ДВП), алгоритмы их вычисления.
	10	2	Квадратурно-зеркальные фильтры и их свойства.
	11	2	Построение масштабирующих функций и вейвлетов по масштабирующим уравнениям, синтез вейвлетов на примере вейвлетов Добеши.
	12	2	Применение ДВП: пороговая фильтрация, сжатие данных.
	13		Биортогональные ДВП.
	14	2	Двумерные ДВП, фильтрация и сжатие изображений с использованием ДВП.
	15	2	Разложение подпространств вейвлетов. Базисы вейвлет-пакетов. Энтропия сигнала относительно базиса.
	16	2	Приём зачёта

4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Выполнение текущих домашних заданий
	8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети Интернет по темам лекций в рамках подготовки к практическим занятиям
	12	Подготовка к коллоквиуму
2	20	Выполнение текущих домашних заданий

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	10	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети Интернет по темам лекций в рамках подготовки к практическим занятиям
	18	Подготовка к зачёту

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/>, в том числе «Методические указания студентам по изучению дисциплины».

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2019. - 550 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/140543> (дата обращения: 15.03.2023).
2. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. - М.: «ДМК Пресс», 2019. - 560 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/123712> (дата обращения: 20.05.2025).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.05.2025). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.05.2025). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения практических занятий по расписанию в аудиториях вуза и внеаудиторной самостоятельной работы.

Процесс обучения строится по следующей схеме: практическое занятие проводится еженедельно в аудиториях института по расписанию в форме совместного решения базовых задач и разбора проблем с выполнением домашнего задания по теме

предыдущего занятия. Выполнение еженедельных домашних заданий составляет основу СРС. Часть домашних заданий являются отчетными. Их выполнение проверяется и оценивается.

Для взаимодействия преподавателя со студентом с целью оперативного консультирования по вопросам текущих домашних заданий используется электронная почта. Отчётные домашние задания оформляются студентами в электронном виде, размещаются в разделе «Домашние задания» ОРИОКС. После проверки очередного задания преподаватель направляет об этом информацию студенту ОРИОКС или по электронной почте с указанием замечаний и итогового зачётного балла. Почтовая рассылка используется также для доведения до студентов оперативных материалов: презентаций к текущим занятиям, заданий для самостоятельного выполнения.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет)	Windows 10 Pro, Microsoft Office 2007 Adobe Reader
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Windows 10 Pro, Microsoft Office 2007 Adobe Reader

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.ПВЦОС**. Способен применять вейвлет-преобразования для представления и обработки сигналов.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Практические занятия проводятся в аудиториях института в соответствии с расписанием. Текущие домашние работы содержат практико-ориентированные задания на опыт деятельности.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебно-методические материалы (перечень приведён в разделе 5 и 6), в том числе «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины». Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу <http://orioks.miet.ru>.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре и ответ на зачёте. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также детальная схема начисления баллов представлена на платформе ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. При начислении баллов действуют следующие правила:

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

2) Электронный отчёт по каждому зачётному домашнему заданию высылается на почту преподавателя для проверки и оценивания. Далее, при наличии замечаний по отчёту, направленных преподавателем студенту, последний имеет возможность повысить балл, повторно отправив преподавателю доработанную версию домашнего задания по электронной почте.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор кафедры ВМ-1, д.ф.-м.н., проф.

С.В. Умняшкин

Рабочая программа дисциплины «Применение вейвлетов в цифровой обработке сигналов» по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», направленность (профиль) «Математические методы моделирования и анализа данных», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 26.05 2026 года, протокол № 15.

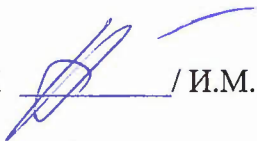
Заведующий кафедрой ВМ-1



А.А. Прокофьев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /