Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.2 Цифровая обработка сигналов»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
09.04.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки)

Разработка информационно-телекоммуникационных систем
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.2 Цифровая обработка сигналов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры

протокол № 8 от "14" 04 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем — Д.В. Горбачев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент — Н.А. Тишина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.04.04 Программная инженерия — Д.В. Горбачев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы — Д.В. Горбачев
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Тишина Н.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Изучить основы терминологии, современные методы, алгоритмы и средства решения задач цифровой обработки сигналов

Задачи:

– формирование знаний математических основ спектрального анализа, цифровой фильтрации;

– формирование умений и навыков применения методов и средств цифровой обработки сигналов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.2 Теория и практика управления проектами*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.П.1 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен применять на практике методы экспериментальных исследований	ПК*-2-В-1 Знает математические основы теории экспериментальных исследований ПК*-2-В-2 Умеет планировать эксперименты и оценивать их результаты ПК*-2-В-3 Владеет программной реализацией методов и средств экспериментальных исследований	**Знать** методы и алгоритмы решения задач цифровой обработки сигналов; математические основы спектрального анализа, классические приложения цифровой обработки **Уметь** применять методы и алгоритмы решения задач цифровой обработки сигналов; производить расчет ключевых операций, применять спектральный анализ для обработки двумерных цифровых массивов данных, выполнять обработку изображений программными средствами **Владеть:** навыками программной реализации методов и алгоритмов решения задач цифровой обработки сигналов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**20,5**	**20,5**
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям*	**159,5** +	**159,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Математические основы цифровой обработки сигналов	92	2	4	4	82
2.	Методы обработки изображений	88	2	4	4	78
	Итого:	180	4	8	8	160
	Всего:	180	4	8	8	160

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Математические основы цифровой обработки сигналов

Преобразование Фурье. Оконное преобразование Фурье. Частотно-временное оконное преобразование. Функции оконного гармонического анализа. Принцип вейвлет-преобразования. Вейвлетный спектр. Непрерывное и дискретное вейвлет-преобразование. Частотно-временная локализация вейвлет-анализа. Базисные функции преобразования. Свойства вейвлета. Преобразования простых сигналов. Типы вейвлетов. Вейвлетная очистка сигналов от шумов и сжатие сигналов.

2 Методы обработки изображений

Методы обработки изображений Графическое представление изображений. Цветовые модели. Геометрические преобразования растровых изображений. Частотные искажения изображений и их устранение. Фильтрация изображений. Распознавание объектов изображений. Коррекция яркости и контрастности. Определение границ объектов на изображении. Выделение объектов. Выделение признаков объектов. Обнаружение и распознавание объектов изображений.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	1	Гармонический двумерного цифрового сигнала	2
2.	1	Вейвлет анализ двумерного цифрового сигнала	2
3.	2	Пространственная фильтрация изображений	2
4.	2	Обнаружение и распознавание объектов изображений	2
		Итого	8

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Методы спектрального анализа сигналов (семинар)	2
2	1	Методы вейвлет-анализа сигналов (семинар)	2
4	2	Методы обработки изображений (семинар)	2
5	2	Современные методы распознавания объектов изображений (семинар)	2
		Итого:	8

4.5 Контрольная работа (2 семестр)

Примерные задания контрольной работы.

Замечание. В заданиях 3-5 можно использовать библиотеку на языке Python – PyWavelets.

1 Сформировать двумерный массив на основе значений яркости изображения.

2 Добавить шум в полученный сигнал, используя датчик случайных чисел (отсчёты с равномерным распределением). Вывести изображения на форму.

3 Для полученного зашумлённого сигнала выполнить (вид преобразования взять согласно индивидуальному варианту):

a написать программный модуль, реализующий быстрое вейвлет-преобразование двумерного массива, вывести на форму изображения коэффициентов по уровням разложения;

b рассчитать энергии спектра (вейвлет-коэффициентов) по уровням разложения.

4 После прямого преобразования произвести фильтрацию спектра (полученных вейвлет-коэффициентов) на заданном уровне (предусмотреть возможность варьирования количества уровней).

5 Восстановить сигнал по отфильтрованным вейвлет-коэффициентам.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Соловьев Н.А. Цифровая обработка информации в задачах и примерах [Электронный ресурс] / Соловьев Н. А., Тишина Н. А., Юркевская Л. А., 2016 .– Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32812_20170111.pdf

2 Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие : [16+] / А. Оппенгейм, Р. Шафер ; пер. С. Ф. Боев. – 3-е изд., испр. – Москва : Техносфера, 2012. – 1048 с. – (Мир радиоэлектроники). – Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730

3 Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие : [16+] / С. В. Умняшкин. – 7-е изд., исправл. и доп. – Москва : Техносфера, 2024. – 552 с. : ил., схем. – (Мир цифровой обработки). – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=719964

5.2 Дополнительная литература

4 Угрюмов, Е. П.Цифровая схемотехника: учеб. пособие / Е. П. Угрюмов.- 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 800 с. : ил.

5 Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2003. – 608 с.

6 Цифровое преобразование изображений [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. Р. Е. Быкова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003. - 228 с. : ил - ISBN 5-93517-119-8.

5.3 Периодические издания

Журналы:

1. Автоматизация в промышленности: журнал. - М.:Изд. дом "Инфоавтоматизация", 2026.
2. Программирование: журнал. – М.: Изд. «Национальная платформа научных периодических изданий», 2026.
3. Информационные технологии в проектировании и производстве. – М.: Изд. «ФГУП НТЦ оборонного комплекса «Компас», 2026.

5.4 Интернет-ресурсы

- Образовательные порталы:
- Энциклопедии и справочные сайты:

• Свободная энциклопедия https://ru.wikipedia.org/wiki

https://www.intuit.ru/studies/courses/2265/243/info «Интуит. Национальный открытый университет». Каталог курсов: компьютерная графика. Электронный курс лекций: Математические методы распознавания образов

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система РЕД ОС
- Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
- Программная система для организации видео-конференц-связи DION
- Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ

- База данных стандартов проектирования: «Полнотекстовая база данных Гост», http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&id=5302914&catalogid=OKS-sbor-edu
- Языки программирования, средства разработки ПО, СУБД:
  - Языки программирования, средства разработки ПО, СУБД:

1) Свободная интегрированная среда разработки с открытым исходным кодом приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада[3] и ряда других, NetBeans. Доступна бесплатно – лицензия Apache License 2.0. IDE Разработчик NetBeans Community/ Режим доступа https://netbeans.apache.org//

2) Свободная интегрированная среда разработки и обучения на языке Python - IDLE Python и интерпретатор Python. Режим доступа: python.org

3) Свободная интегрированная среда разработки IDE VSCodium. Режим доступа: https://vscodium.com/

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, выполнения контрольной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.