

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2026 18:40:23

Уникальный программный ключ:  
fd935d10451b860e912264c0378f8448452b603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

**«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

**Факультет экономики, управления и юриспруденции**

**Кафедра «Управление и бизнес-информатика»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-методической работе

 / Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Обработка сигналов**

Направление подготовки

**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль

**Специалист по информационным системам**

Квалификация выпускника

*Бакалавр*

Для всех  
форм обучения

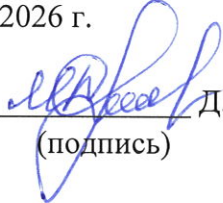
Симферополь, 2026

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника", утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 №929 (зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 10.10.2017 №48489) с изменениями и дополнениями.

Программу составил О.С. Сабодаш, преподаватель

Рабочая программа дисциплины «Обработка сигналов» утверждена на заседании кафедры «Управление и бизнес-информатика».

Протокол № 6 от 29.01.2026 г.

Заведующий кафедрой  Д.В. Моторина  
(подпись)

<b>АННОТАЦИЯ</b>	
Индекс дисциплины по учебному плану	Наименование дисциплины
<b>Б1.О.30</b>	<b>ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ</b>
Цель изучения дисциплины	изучение общих принципов цифровой обработки сигналов (ЦОС) и получение навыков практического применения ЦОС при создании систем автоматического управления.
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина Обработка сигналов относится к базовой части ОПОП и является обязательной для освоения.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-7
Содержание дисциплины	<p>Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса.</p> <p>Тема 2. Цифровая фильтрация</p> <p>Тема 3. Обработка изображения</p> <p>Тема 4. Вейвлет-преобразование</p> <p>Тема 5. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)</p> <p>Тема 6. Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ).</p> <p>Тема 7. Адаптивные фильтры и их применение</p> <p>Тема 8. Техническое, аппаратное и программное обеспечение ЦОС.</p>
Общая трудоемкость дисциплины	Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

## Содержание

1. Цель и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5. Контроль качества освоения дисциплины	11
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	12
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	13
10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

## 1. Цель и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата

Цель изучения дисциплины «Обработка сигналов» – сформировать знания в области информационных технологий, выработать необходимые умения и навыки использования современных аппаратных и программных средств сбора, представления, хранения, передачи, обработки, анализа данных в профессиональной деятельности.

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК-7.1. Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов. ОПК-7.2. Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов. ОПК-7.3. Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Обработка сигналов» относится к базовой части ОПОП и является обязательной для освоения, изучается обучающимися очной формы обучения в 6 семестре, очно-заочной формы обучения – в 7 семестре.

Дисциплина является базовой для освоения курсов: «Проектирование информационных систем», «Безопасность компьютерных сетей» и других дисциплин профессиональной подготовки.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

### 3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

#### Для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы 144 часа

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа	44
Аудиторная работа (всего):	44
Лекции	22

Семинары, практические занятия	22
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	100
Зачет с оценкой	+

#### Для очно-заочной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы 144 часа

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	32
Аудиторная работа (всего):	32
Лекции	16
Семинары, практические занятия	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	112
Зачет	+

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Наименование темы	Всего		Количество часов					
		ОФО	ОЗФО	Контактная работа				Внеаудит. работа	
				Лекции		Практические		Самост. работа	
				ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
1.	Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса.	16	18	2	2	2	2	12	14
2.	Тема 2. Цифровая фильтрация	22	18	4	2	4	2	14	14
3.	Тема 3. Обработка изображения	16	20	2	2	2	4	12	14
4.	Тема 4. Вейвлет-преобразования	18	18	2	2	2	2	14	14
5.	Тема 5. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)	16	18	2	2	2	2	12	14
6.	Тема 6. Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ).	18	18	2	2	2	2	14	14
7.	Тема 7. Адаптивные фильтры и их применение	16	18	2	2	2	2	12	14
8.	Тема 8. Техническое, аппаратное и программное обеспечение ЦОС.	26	18	6	2	6	2	14	14

	Всего по дисциплине	144	144	22	16	22	16	100	112
	Контроль	-	-						
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>						

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Разделы, темы, дидактические единицы
<p>Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса.</p> <p>Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами. Непрерывные, дискретные и цифровые сигналы. Элементы теории дискретизации сигналов. Z-преобразование. Линейные дискретные системы с постоянными параметрами. Разностные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики. Библиография, история развития ЦОС. Содержание дисциплины. Особенности организации работы ЦОС. Структура и особенности построения ЦОС. Особенности обработки сигналов в реальном масштабе времени.</p>
<p>Тема 2. Цифровая фильтрация</p> <p>Одномерная цифровая фильтрация. Введение в цифровую фильтрацию. Определение и математическое описание. Программная реализация. 5 Фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ). Характеристика КИХ-фильтров. Синтез коэффициентов. Метод оконного проектирования. Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ). Характеристика БИХ-фильтров.</p> <p>Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ). Характеристика БИХ-фильтров. Синтез коэффициентов. Построение амплитудно-частотной характеристики фильтров. Синтез коэффициентов. Построение амплитудно-частотной характеристики фильтров. 7 Многомерная цифровая фильтрация. Двумерные системы. Особенности описания. Типовые двумерные сигналы. Дискретное преобразование Фурье для многомерных сигналов. Двумерные фильтры. Двумерные КИО и БИО фильтры. Многомерная цифровая фильтрация.</p>
<p>Тема 3. Обработка изображений</p> <p>Задачи линейной фильтрации изображений. Задачи нелинейной фильтрации изображений. Задачи выделения контуров.</p> <p>Ортогональные преобразования. Введение в ортогональные преобразования и быстрые алгоритмы. Понятие системы ортогональных функций. Ортогональные преобразования на базе функций в виде прямоугольных импульсов.</p>
<p>Тема 4. Вейвлет-преобразования</p> <p>Понятие и сущность вейвлет-преобразования. Типы вейвлет-функций. Применение вейвлет-преобразования.</p>
<p>Тема 5. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)</p> <p>Типы преобразований Фурье. Алгоритмы Кули-Тьюки для вычисления быстрого преобразования Фурье (БПФ). Ортогональные преобразования на базе функций в виде прямоугольных импульсов</p>
<p>Тема 6. Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ).</p> <p>Определение АКФ и ВКФ. Вычисление АКФ и ВКФ. Применение АКФ и ВКФ. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Типы преобразований Фурье. Алгоритмы Кули-Тьюки для вычисления быстрого преобразования Фурье (БПФ).</p>
<p>Тема 7. Адаптивные фильтры и их применение</p> <p>Определение и основные типы адаптивных фильтров. Идентификация систем. Разделение сигналов. Адаптивное эхоподавление. Задачи обработки речи. Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ). Определение АКФ и ВКФ. Вычисление</p>

АКФ и ВКФ. Применение АКФ и ВКФ.
Тема 8. Техническое, аппаратное и программное обеспечение ЦОС. Техническое обеспечение ЦОС. Общие сведения и краткая характеристика микропроцессорных и микроконтроллерных систем. Архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров. Архитектура микропроцессорных и микроконтроллерных систем. Влияние математического обеспечения на выбор технического обеспечения ЦОС. Программное обеспечение ЦОС. Системы команд современных микропроцессоров и микроконтроллеров. Применение ЦОС.

### 4.3. Содержание практических занятий (очная форма обучения)

Разделы, темы, дидактические единицы
Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса. Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами. Непрерывные, дискретные и цифровые сигналы. Элементы теории дискретизации сигналов. Z-преобразование. Линейные дискретные системы с постоянными параметрами. Разностные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики.
Тема 2. Цифровая фильтрация Одномерная цифровая фильтрация. Введение в цифровую фильтрацию. Определение и математическое описание. Программная реализация. 5 Фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ). Характеристика КИХ-фильтров. Синтез коэффициентов. Метод оконного проектирования. Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ).
Тема 3. Обработка изображение Задачи линейной фильтрации изображений. Задачи нелинейной фильтрации изображений. Задачи выделения контуров. Ортогональные преобразования. Введение в ортогональные преобразования и быстрые алгоритмы.
Тема 4. Вейвлет-преобразования Понятие и сущность вейвлет-преобразования. Типы вейвлет-функций.
Тема 5. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) Типы преобразований Фурье. Алгоритмы Кули-Тьюки для вычисления быстрого преобразования Фурье (БПФ).
Тема 6. Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ). Определение АКФ и ВКФ. Вычисление АКФ и ВКФ. Применение АКФ и ВКФ. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).
Тема 7. Адаптивные фильтры и их применение Определение и основные типы адаптивных фильтров. Идентификация систем. Разделение сигналов. Адаптивное эхоподавление. Задачи обработки речи.
Тема 8. Техническое, аппаратное и программное обеспечение ЦОС. Техническое обеспечение ЦОС. Общие сведения и краткая характеристика микропроцессорных и микроконтроллерных систем. Архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров. Архитектура микропроцессорных и микроконтроллерных систем.

### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Разделы, темы, дидактические единицы
--------------------------------------

<p>Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса. Библиография, история развития ЦОС. Содержание дисциплины. Особенности организации работы ЦОС. Структура и особенности построения ЦОС. Особенности обработки сигналов в реальном масштабе времени.</p>
<p>Тема 2. Цифровая фильтрация Характеристика БИХ-фильтров. Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ). Характеристика БИХ-фильтров. Синтез коэффициентов. Построение амплитудно-частотной характеристики фильтров. Синтез коэффициентов. Построение амплитудно-частотной характеристики фильтров. Многомерная цифровая фильтрация. Двумерные системы. Особенности описания. Типовые двумерные сигналы. Дискретное преобразование Фурье для многомерных сигналов. Двумерные фильтры. Двумерные КИО и БИО фильтры. Многомерная цифровая фильтрация.</p>
<p>Тема 3. Обработка изображения Понятие системы ортогональных функций. Ортогональные преобразования на базе функций в виде прямоугольных импульсов.</p>
<p>Тема 4. Вейвлет-преобразования Применение вейвлет-преобразования.</p>
<p>Тема 5. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) Ортогональные преобразования на базе функций в виде прямоугольных импульсов</p>
<p>Тема 6. Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ). Алгоритмы Кули-Тьюки для вычисления быстрого преобразования Фурье (БПФ).</p>
<p>Тема 7. Адаптивные фильтры и их применение Автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ). Определение АКФ и ВКФ. Вычисление АКФ и ВКФ. Применение АКФ и ВКФ.</p>
<p>Тема 8. Техническое, аппаратное и программное обеспечение ЦОС. Влияние математического обеспечения на выбор технического обеспечения ЦОС. Программное обеспечение ЦОС. Системы команд современных микропроцессоров и микроконтроллеров. Применение ЦОС.</p>

### 5. Контроль качества освоения дисциплины

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Форма проведения промежуточной аттестации – письменный зачет.

Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в приложении к РПД.

### 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература:

1. Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов / В. И. Гадзиковский. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. — 766 с. — ISBN 978-5-91359-117-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141939.html> (дата обращения: 01.08.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Улахович, Д. А. Введение в цифровую обработку сигналов : учебник / Д. А. Улахович. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-9729-1128-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132779.html> (дата обращения: 13.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

**б) дополнительная литература:**

3. Аникин А.С. Цифровая обработка сигналов : учебно-методическое пособие для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов технических направлений и специальностей / Аникин А.С.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2024. — 159 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/160638.html> (дата обращения: 06.05.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

**7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационно-правовой портал «Гарант»: официальный сайт. – URL: <http://www.garant.ru> – Текст: электронный.

2. Цифровой образовательный ресурс «IPRsmart»: официальный сайт. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: официальный сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/> – Текст: электронный.

4. Российский интернет-портал и аналитическое агентство TAdviser: официальный сайт. – URL: <https://www.tadviser.ru/> – Текст: электронный.

**8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При проведении лекций, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работе обучающихся применяются интерактивные формы проведения занятий с целью погружения обучающихся в реальную атмосферу профессионального сотрудничества по разрешению проблем, оптимальной выработки навыков и качеств будущего специалиста. Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и обучающиеся) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуацию.

В учебном процессе используются интерактивные формы занятий:

- творческое задание. Выполнение творческих заданий требует от обучающегося воспроизведение полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей творческого подхода;

- групповое обсуждение. Групповое обсуждение кого-либо вопроса направлено на достижение лучшего взаимопонимания и способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

В ходе освоения дисциплины при проведении контактных занятий используются следующие формы обучения, способствующие формированию компетенций: лекции-дискуссии; кейс-метод; решение задач; ситуационный анализ; обсуждение рефератов и докладов; разработка групповых проектов; встречи с представителями государственных и общественных организаций.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее программное обеспечение:

- \*программы, обеспечивающие доступ в сеть «Интернет» (например, «Microsoft Edge», «Google Chrome»);
- \*программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»);
- \*текстовые редакторы и процессоры (например, «Microsoft Office Word»);
- \*табличные процессоры (например, «Microsoft Office Excel»);
- \*системы управления базами данных (например, «Microsoft Office Access»);
- \*программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»);
- \*проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ по отраслям и сферам деятельности (например, «1С: Управление нашей фирмой», «Loginom Community Edition»).

## **10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Учебная аудитория**

#### Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- доска классная;
- стенды информационные.

#### Учебно-наглядные пособия:

- ноутбук с лицензионным программным обеспечением и возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети Интернет;
- мультимедийная установка.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.