

## ЦИФРОВА ОБРОБКА БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ

### *Академічна характеристика дисципліни*

Рік вивчення (курс)	Семестр	Кількість кредитів ECTS	Кількість годин						Кількість годин на тиждень	Форма підсумкового контролю	Система оцінювання
			<i>Всього</i>	<i>Лекції</i>	<i>Лабораторні</i>	<i>Практичні</i>	<i>Семінарські</i>	<i>Самостійна робота</i>			
2	III	4	120	18	22			80	5	Залік	100-бальна, ECTS, національна (4-бальна)

*Тип дисципліни* – вибіркова.

*Викладач* – Веретельник Віталій Васильович, кандидат технічних наук, старший викладач.

*Мова вивчення* – українська.

*Форми організації освітнього процесу* – лекції, лабораторні, самостійна робота, індивідуальні навчально-дослідні завдання (реферати або проекти), поточне оцінювання, короткочасні письмові самостійні роботи, підсумкові контрольні роботи за кожним модулем, оцінювання активності під час лабораторних занять, оцінювання ІНДЗ, підсумковий письмовий або електронний тест.

**Заплановані результати навчання:** У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

- знати типи, способи представлення і генерації медичних сигналів;
- будувати математичні моделі біомедичних сигналів;
- знати основні методи перетворення біомедичних сигналів;
- знати основні видів цифрових фільтрів, методи їх аналізу і синтезу;
- володіти основними методами статистичної обробки медичних даних.
- визначати спектральний аналіз сигналів медичного походження.
- аналізувати і застосовувати адаптивні методи фільтрації біомедичних сигналів та зображень.

**Компетентності студента:**

- здатність оволодівати сучасними методами і засобами цифрової обробки біомедичних сигналів;
- здатність отримувати, обробляти і інтерпретувати біосигнали для дослідження біологічних об'єктів;
- здатність проектувати та розробляти цифрові процесори (DSP) для обробки біомедичних сигналів;
- уміння застосовувати вбудовані системи на базі сучасних мікроконтролерів для аналізу зображень біологічних об'єктів, органів та їх структур отриманих з використанням даних, що представлені біомедичними сигналами і графічними зображеннями;

- уміння проектувати та розробляти ПЗ для обробки біомедичних сигналів;
- здатність виконувати просторову та часову апроксимацію зображень і відео медичної інформації.
- здатність оцінювати коректність дискретизації біомедичних сигналів та медичних зображень.

### **Змістові модулі (перелік тем):**

#### *Модуль 1. Біомедичні сигнали*

*Тема 1.* Природа сигналів. Цілі аналізу сигналів. Труднощі, що зустрічаються при аналізі сигналів.

*Тема 2.* Комп'ютерна діагностика.

#### *Модуль 2. Методи обробки сигналів*

*Тема 3.* Аналіз одночасних, парних і корельованих процесів.

*Тема 4.* Фур'є аналіз сигналів.

*Тема 5.* Фільтрація для усунення артефактів.

*Тема 6.* Сигнали м'язові і суглобові.

*Тема 7.* Випадковий шум, структурований шум, фізіологічні перешкоди.

*Тема 8.* Різновиди фільтрів.

*Тема 9.* Фільтрація в різних діапазонах частот.

#### *Модуль 3. Математичні основи ЦОС*

*Тема 10.* Дискретизація сигналів у часі.

*Тема 11.* Аналоговий інтерфейс І/О для систем ЦОС.

*Тема 12.* Системи ортогональних функцій та апроксимація сигналів.

*Тема 13.* Спектральний аналіз. Кореляція і згортка функцій.

#### *Модуль 4. Цифрові фільтри і сигнальні процесори*

*Тема 14.* Поняття цифрового фільтра. АЧХ і ФЧХ фільтрів. Проектування цифрових рекурсивних і нерекурсивних фільтрів.

*Тема 15.* Архітектурні особливості сигнальних процесорів (DSP).

### **Рекомендована література**

#### **Основна:**

1. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / пер. с англ. Под ред. А.П. Немирко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 400 с.
2. Грешилов, Анатолий Антонович. Некорректные задачи цифровой обработки информации и сигналов : [монография] / А. А. Грешилов .— Изд. 2-е, доп. — Москва : Логос, 2009 .— 360 с. : ил. ; 22 см .— Тираж 500 экз. — Библиогр.: с. 345-358 (190 назв.). — ISBN 978-5-98704-424-3.
3. Солонина А.И., Улахович Д.А., Арбузов С.М., Соловьева Е.Б. Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций. Изд. 2-е испр. И перераб.-СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
4. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2003. – 604 с.: ил.
5. Дьяконов В.П. Вейвлеты. От теории к практике. - М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 400 с.: ил.

6. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. – М.: Мир, 1989. – 540 с.
7. Гольденберг Л.М. и др. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1990.- 256 с.
8. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры. – М.: Недра, 1987. – 221 с.
9. Блейхут Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов. – М.: Мир, 1989. – 448 с.
10. Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. – М.: Мир, 1988. – 488 с.
11. Шматок С.О., Подчашинський Ю.О., Шматок О.С. Математичні та програмні засоби моделювання пристроїв і систем управління. Використання нечітких множин та нейронних мереж: Начальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 280 с.
12. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. – М.: ДМКПрес, 2008. – 448 с.
13. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов: Пер. с англ. – М.: Мир, 2005. – 671 с., ил.

***Додаткова:***

14. Купер Дж., Макгиллем А. Вероятностные методы анализа сигналов и систем. – М.: Мир, 1989. – 376 с.
12. Марпл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. – М.: Мир, 1990. – 584 с.
13. Оппенгейм А.В., Шафер Р.В. Цифровая обработка сигналов. – М.: Связь, 1979. – 416 с.
14. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М.: Мир, 1978. – 848 с.
15. Сиберт У.М. Цепи, сигналы, системы. – М.: Мир, 1988. – 336 с.
16. Дьяконов В., Абраменкова И. MATLAB. Обработка сигналов и изображений. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002, 608 с.
17. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: Основы теории и примеры применения. / Успехи физических наук, 1996, т.166, № 11, с. 1145-1170.
18. Дремин И.Л. и др. Вейвлеты и их использование. / Успехи физических наук, 2001, т. 171, № 5, с. 465-501.
19. Петухов А.П. Введение в теорию базисов всплесков. – СПб.: Изд. СПбГТУ, 1999, 132 с.
20. Адаптивные фильтры. /Под ред. К.Ф.Н. Коузэна и П.М. Гранта. – М.: Мир, 1988, 392 с.