



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Методи обробки сигналів



Шифр та назва спеціальності  
113 – Прикладна математика

Інститут  
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних  
технологій

Освітня програма  
Інтелектуальний аналіз даних

Кафедра  
Комп'ютерна математика і аналіз даних

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Профільна, Обов'язкова

Семестр  
1

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



**Галуза Олексій Анатолійович**

[oleksii.haluza@khpi.edu.ua](mailto:oleksii.haluza@khpi.edu.ua)

Доктор фізико-математичних наук, професор,  
професор кафедри Комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – понад 20 років. Автор багатьох наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Алгоритмізація і програмування», «Методи оптимізації», «Машинне навчання», тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Розглянуто задачі, теоретичні підходи та методи розв'язання основних типів задач обробки сигналів.

### Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на набуття необхідних компетентностей в галузі обробки сигналів.

### Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, розрахункові завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

### Компетентності

ЗК 3. Здатність до безперервного навчання, придбання нових знань і умінь, у тому числі в галузі, відмінній від професійної.

ЗК 4. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми у професійній діяльності.

ЗК 7. Здатність працювати з інформацією: знаходити і використовувати інформацію з різних джерел, потрібну для розв'язання професійних завдань.

СК 1. Здатність формулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, перевіряти коректність постановки, у тому числі в умовах невизначеності.

СК 2. Здатність обирати, розробляти та досліджувати математичний аналітичний або чисельний метод розв'язання практичних задач, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

СК 5. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання та обчислювального експерименту, збору, візуалізації, аналізу та обробки отриманих даних, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

СК 7. Здатність до пошуку, вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження процесів та систем.

СК 10. Здатність обирати, розробляти, досліджувати та застосовувати математичні моделі і методи для інтелектуального аналізу даних в умовах невизначеності.

СК 12. Здатність до розробки й експлуатації спеціалізованих програмних засобів інтелектуального аналізу даних, текстів, сигналів і зображень.

СК 13. Здатність до розробки та експлуатації спеціалізованих програмних засобів обробки великих масивів даних на основі інформаційних технологій розподілених і хмарних обчислень.

## **Результати навчання**

РН 1. Демонструвати знання і розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної та прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН 2. Уміти формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі й обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати задачі аналітичними або чисельними методами, оцінювати точність і достовірність отриманих результатів та виконувати їхню інтерпретацію.

РН 5. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії і витрат системних та обчислювальних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей і аналізу даних, прийняття рішень.

РН 7. Уміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.

РН 12. Знати і розуміти сучасні методи розв'язання математичних задач статистичного й інтелектуального аналізу даних, прогнозування тощо.

РН 14. Уміти застосовувати наявні існуючі і розробляти нові алгоритми та програмні засоби для статистичного й інтелектуального аналізу невизначених даних.

РН 16. Уміти застосовувати сучасні інформаційні технології та програмне забезпечення для обробки великих масивів даних на основі розподілених і хмарних сервісів.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 48 год., самостійна робота – 100 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Бакалаврський рівень підготовки.

## **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

При викладанні даної дисципліни використовуються такі методи навчання і викладання, як гейміфікація та peer-to-peer. В процесі навчання використовуються системи LMS (learning management systems).

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Тема 1. Вступ. Основні поняття цифрової обробки сигналів.

Тема 2. Кореляційний аналіз сигналів

Тема 3. Перехід від неперервних сигналів до цифрових

Тема 4. Основні типи дискретних алгоритмів цифрової обробки сигналів

Тема 5. Дискретні ортогональні перетворення

Тема 6. Вейвлет-перетворення

Тема 7. Швидкі алгоритми ортогональних перетворень

Тема 8. Алгоритми нелінійної обробки сигналів

### Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

### Теми лабораторних робіт

Тема 1. Засоби Python для роботи з сигналами

Тема 2. Генерація та трансформація періодичних сигналів

Тема 3. Аперіодичні сигнали та їх спектри

Тема 4. Генерація та аналіз шумоподібних сигналів

Тема 5. Визначення основної частоти періодичних сигналів автокореляційним методом

Тема 6. Використання дискретного косинус-перетворення для компресії сигналів

Тема 7. Швидке перетворення Фур'є

Тема 8. Згортка та фільтрація сигналів

Тема 9. Інтегрування та диференціювання сигналів

Тема 10. Модуляція сигналів

### Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних завдань, результат розв'язання яких перевіряється автоматично засобами LMS та контролюються та оцінюються викладачами. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / уклад. : Ю. О. Ушенко, М. С. Гавриляк, М. В. Талах, В. В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. – 308 с. – ISBN 978-966-423-639-0.

2. T. Holton. Digital Signal Processing: Principles and Applications. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 1058 p. – ISBN 978-110-841-844-7.

<https://doi.org/10.1017/9781108290050>

3. S. Palani. Principles of Digital Signal Processing. - Springer Cham, 2022. - 677 p. – ISBN 978-303-096-321-7.

<https://doi.org/10.1007/978-3-030-96322-4>

### Додаткова література

4. S. Esakkirajan, T. Veerakumar, B. Subudhi. Digital Signal Processing. – McGraw-Hill, 2021. – 579 p. – ISBN 978-935-460-029-6.

5. A.-H. Najmi, T. K. Moon. Advanced Signal Processing: A Concise Guide. – McGraw-Hill, 2020. – 352 p. – ISBN 978-126-045-893-0.

<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9781260458930>

6. P.S.R. Diniz. Signal Processing and Machine Learning Theory. – Academic Press, 2023. – 1234 p. – ISBN 978-032-391-772-8.

<https://doi.org/10.1016/C2021-0-01229-3>

### Інтернет-ресурси

7. [https://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_signal\\_processing](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_signal_processing)

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).

**Іспит:** письмове завдання (2 теоретичних і задача) та усна доповідь.

**Поточне оцінювання:** оцінки за лабораторні роботи, 2 контрольні роботи та розрахункове завдання

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис  
31.08.2023 р.

Завідувач кафедри  
Олена АХІЄЗЕР

Дата погодження, підпис  
31.08.2023 р.

Гарант ОП  
Леонід ЛЮБЧИК