

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Кафедра програмних систем і технологій*

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

з навчально-виховної роботи

Наталія ТМЄНОВА

« 29 » *серпня* 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Програмна обробка сигналів та зображень»

для здобувачів вищої освіти

галузь знань

**F Інформаційні технології**

*(шифр і назва)*

спеціальність

**F2 Інженерія програмного забезпечення**

*(шифр і назва спеціальності)*

освітній рівень

**магістр**

*(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)*

освітня програма

**Інженерія програмного забезпечення**

*(назва освітньої програми)*

вид дисципліни

вибірковий блок студента

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2026/2027

Семестр

3

Кількість кредитів ECTS

5

Мова викладання, навчання

та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

іспит

Викладачі: проф., д.ф.-м.н., Шатирко А.В. (лекції, лабораторні)

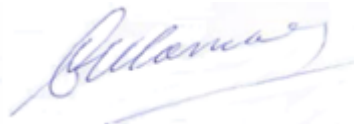
Пролонговано: на 2027/2028 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 2027р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 2028/2029 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 2028р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 2029/2030 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 2029р.  
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2026

Розробник: Шатирко Андрій Володимирович, д.ф.-м.н., професор кафедри «Програмних систем і технологій»



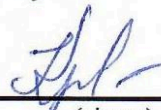
Завідувач кафедри  
програмних систем і технологій

 проф. Олексій БИЧКОВ  
(підпис)

Протокол № 18 від 17 червня 2026 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол № 11 від 26 червня 2026 року

Голова науково-методичної комісії  Ганна КРАСОВСЬКА  
(підпис)

© Шатирко А.В., 2026р.

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

**1. Мета дисципліни** – одержання знань студентами про цифрові сигнали, дискретизацію аналогових сигналів, спектри цих сигналів, а також про цифрові системи та їх характеристики і параметри

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

Знання, вміння та навички з дисциплін «Методи і технології високопродуктивних обчислень», «Моделювання процесів і об'єктів», «Основи обробки великих масивів даних».

Знати основні концепції та принципи програмування на мові Python, основи лінійної алгебри, математичного аналізу, математичної статистики.

Вміти застосовувати методи та інструменти високопродуктивних обчислень.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Дана дисципліна є навчальною дисципліною вибіркового блоку 1 (Проектування програмного забезпечення інформаційно-обчислювальних систем) освітньо -наукової програми другого рівня.

Викладається у 3 семестрі в обсязі – 150 год.

(5 кредитів ECTS) зокрема: лекції – 24 год., лабораторні – 24 год., консультації – 1 год., самостійна робота – 101 год. Завершується дисципліна – іспитом у 3 семестрі.

Вона надає знання та уміння студентам, що необхідні для забезпечення такої компетенції, як аналізувати, оцінювати і вибирати інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні і програмні рішення для розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення, що належить до переліку спеціальних компетентностей випускника спеціальності “Інженерія програмного забезпечення”.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

**Спеціальні фахові компетентності**

СК-12. Здатність застосовувати методи і алгоритми інтелектуального аналізу даних.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

| Результат навчання<br>(1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність) |                                                                                                                                                                             | Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання | Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності) | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Код                                                                                             | Результат навчання (РН)                                                                                                                                                     |                                                          |                                                                      |                                            |
| RH1.1                                                                                           | Знати основні макроскладові одиниці «Цифрової обробки сигналів та розпізнавання образів»                                                                                    | Лекція                                                   | Поточне оцінювання                                                   | 10%                                        |
| RH1.2                                                                                           | Знати методи, підходи та алгоритми розв'язання задач ЦОС                                                                                                                    | Лекція                                                   | Поточне оцінювання                                                   | 10%                                        |
| RH2.1                                                                                           | Вміти розв'язувати різноманітні задачі з застосування прямого та оберненого перетворення Лапласа, Фур'є, Z-перетворення                                                     | Лекція, лабораторна робота самостійна робота             | Поточне оцінювання                                                   | 10%                                        |
| RH2.2                                                                                           | Вміти користуватися засобами математичних пакетів програм та мовами програмування високого рівня з метою вирішення задач розпізнавання образів та цифрової обробки сигналів | Лабораторна робота, самостійна робота                    | Поточне оцінювання, виконання лабораторної роботи                    | 40%                                        |

|       |                                                                                                                                                                |                                                      |                                                          |     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----|
| РН3.1 | <i>Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки моделей, розв'язування задач, скласти письмові звіти</i> | <i>Лекція, лабораторна робота, самостійна робота</i> | <i>Поточне оцінювання, виконання лабораторної роботи</i> | 10% |
| РН4.1 | <i>Приймати кваліфіковані рішення, спираючись на застосування методів цифрової обробки сигналів та розпізнавання образів</i>                                   | <i>Самостійна робота</i>                             | <i>Поточне оцінювання</i>                                | 10% |
| РН4.2 | <i>Організовувати як колективну, так і свою самостійну роботу для досягнення результату</i>                                                                    | <i>Лабораторна та самостійна робота</i>              | <i>Поточне оцінювання, виконання лабораторної роботи</i> | 10% |

#### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

| <b>Результати навчання дисципліни</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>РН 1.1</b> | <b>РН 1.2</b> | <b>РН 2.1</b> | <b>РН 2.2</b> | <b>РН 3.1</b> | <b>РН 4.1</b> | <b>РН 4.2</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Програмні результати навчання</b>                                                                                                                                                                                                                |               |               |               |               |               |               |               |
| <i>(з опису освітньої програми)</i>                                                                                                                                                                                                                 |               |               |               |               |               |               |               |
| ПРН21.2. Вміти розробляти складні програми різних архітектур, мотивовано обираючи наукові методи та підходи для створення і супроводження математичного та програмного забезпечення відповідно до специфікацій поставлених задач комп'ютерного зору | +             | +             | +             | +             | +             | +             | +             |

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

Контроль знань студентів здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Робота в семестрі поділяється на три змістових модуля. Підсумковий контроль проводиться у формі іспиту: тести та захист індивідуального творчого STEM-завдання (за бажанням студента отримати додаткові бали). Максимальна оцінка за іспит – 40 балів. Максимальна оцінка за захист індивідуального творчого STEM-завдання – 10 балів.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1,2, у змістовий модуль 2 (ЗМ2) – теми 3-9, а у змістовий модуль 3 (ЗМ3) – теми 10,11. Обов'язковим є виконання та захист студентом лабораторних робіт, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, здача двох модульних контрольних робіт. При цьому сумарна мінімальна кількість балів – 24.

|                                        | ЗМ1               |                     | ЗМ2                |                     | ЗМ3               |                     |
|----------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|                                        | Мін. –<br>6 балів | Макс. –<br>10 балів | Мін. –<br>24 балів | Макс. –<br>40 балів | Мін. –<br>6 балів | Макс. –<br>10 балів |
| Виконання та захист лабораторних робіт |                   |                     | 24                 | 40                  |                   |                     |
| Модульна контрольна робота             | 6                 | 10                  |                    |                     | 6                 | 10                  |

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум (36 балів), для одержання допуску до іспиту є перездача модульних контрольних робіт, виконання та захист запланованих індивідуальних самостійних та лабораторних робіт. Для студентів які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (60% від максимально можливої кількості балів, тобто 36 балів) проводиться заключна семестрова комплексна контрольна робота, максимальна оцінка за яку не може перевищувати 40% підсумкової оцінки (до 40 балів за стобальною шкалою).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року. Перескладення лабораторної роботи, домашньої чи модульної контрольної роботи з метою підвищення оцінки не допускається.

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.1 — 6 балів.
2. Модульна контрольна робота №2: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.1 — 6 балів.
3. Лабораторні роботи: РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1, РН 4.2 — 24 бали.

Оцінюванню підлягають дві модульні контрольні роботи, звіти та захист лабораторних робіт, індивідуальне творче STEM-завдання;

#### - підсумкове оцінювання (у формі комплексного іспиту):

- екзаменаційний білет складається з 40 тестових завдань які оцінюються по 1 балу;
- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом 40 балів на екзамені за 100-бальною шкалою;
- студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів;
- для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 бали.

\

### 7.2 Організація оцінювання:

Оцінювання проводиться відповідно до «Рекомендацій щодо оцінювання освітніх STEM-проектів», затверджених на засіданні кафедри програмних систем і технологій (протокол № 16 від «01» травня 2026 р.):

<https://pst.knu.ua/academics/bachelor/evaluation-stem-projects/>

Упродовж семестру, після завершення кожної лекції, проводиться закріплення матеріалу на лабораторних заняттях шляхом перевірки працездатності кодів програм, основи яких наводилися на лекції (ЗМ2), за змістовними модулями 1 та 3 (теми 1,2 та 10,11), орієнтовно на 4 та на 12 тижнях навчання, проводяться письмові модульні контрольні робота № 1 та № 2 із відкритими питаннями.

Екзаменаційна робота проводиться письмово у вигляді відкритих питань (або тестів) та захисту індивідуального творчого STEM-завдання (за бажанням студента).

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка (друга редакція)» що діє від 11.04.2022р., вони будуть притягнуті до відповідальності передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| <b>Відмінно / Excellent</b>      | 90-100 |
| <b>Добре / Good</b>              | 75-89  |
| <b>Задовільно / Satisfactory</b> | 60-74  |
| <b>Незадовільно / Fail</b>       | 0-59   |

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

| №<br>п/п                                                  | Назва лекції                                                                | Кількість годин |             |     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|-----|
|                                                           |                                                                             | лекції          | лабораторні | СР  |
| Змістовий модуль 1. Базові поняття. Математичні основи.   |                                                                             |                 |             |     |
| 1.                                                        | Тема 1 Уведення в ЦОС. Сигнали, основні поняття, класи, типи                | 2               |             | 8   |
| 2.                                                        | Тема 2. Математичні основи ЦОС. Перетворення Лапласа, Фур'є, Z-перетворення | 4               | 2           | 10  |
| 3.                                                        | Модульна контрольна робота 1                                                |                 |             | 2   |
| Змістовий модуль 2. Digital Signal Processing with Python |                                                                             |                 |             |     |
| 4.                                                        | Тема 3. Спектр сигналу. ДПФ. ШПФ. Взаємні перетворення. Ефект Гіббса.       | 2               | 2           | 8   |
| 5.                                                        | Тема 4. Кореляція, автокореляційна функція. Згортки. Випадкові сигнали.     | 2               | 2           | 8   |
| 6.                                                        | Тема 5. Детерміновані сигнали. Модуляція та маніпуляція.                    | 2               | 2           | 10  |
| 7.                                                        | Тема 6. Фільтрація. IIR та FIR фільтри                                      | 2               | 6           | 10  |
| 8.                                                        | Тема 7. Віконні функції                                                     | 2               | 6           | 9   |
| 9.                                                        | Тема 8. Децимація. Інтерполяція. СІС фільтри                                | 2               | 2           | 8   |
| 10.                                                       | Тема 9. Непараметричні методи спектрального аналізу.                        | 2               | 2           | 8   |
|                                                           |                                                                             |                 |             |     |
| Змістовий модуль 3. Цифрова обробка зображень             |                                                                             |                 |             |     |
| 11.                                                       | Тема 10. Дискретизація та відновлення неперервних зображень                 | 2               |             | 8   |
| 12                                                        | Тема 11. Фільтрація зображень. Поелементні перетворення.                    | 2               |             | 10  |
| 13                                                        | Модульна контрольна робота 2                                                |                 |             | 2   |
|                                                           | ВСЬОГО                                                                      | 24              | 24          | 101 |

Загальний обсяг **150 год.**, в тому числі:

Лекцій – **24 год.**

Лабораторні – **24 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота - **101 год.**

### Теми лабораторних завдань і рекомендації до їх виконання.

Після кожної лекції студенти в середовищі PyCharm або Jupyter Notebook самостійно перевіряють надані на лекції та створюють подібні коди програм, що реалізують практичні приклади до теорії лекційного матеріалу.

## 9. Рекомендовані джерела:

### *Основні*

1. Emmanuel C.Ifeachor, Barry W.Jervis Digital Signal Processing: A Practical Approach. Second Edition. – Prentice Hall., 992p.
2. Lyons, Richard G. Understanding Digital Signal Processing. 3<sup>rd</sup>. ed. – Person Education, Inc., 2011., 931p.
3. Dr. James Hahn. Introduction to Digital Signal Processing. – Washington University, St. Louis, 2011. 90p.
4. Li Tan, Jean Jiang. Digital Signal Processing. 2<sup>nd</sup> ed. – Elsevier. 2013. 893p.
5. Fundamentals of Digital Signal Processing [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://www.softwaretestinghelp.com/digital-signal-processing-tutorial/#Fundamentals\\_Of\\_Digital\\_Signal\\_Processing](https://www.softwaretestinghelp.com/digital-signal-processing-tutorial/#Fundamentals_Of_Digital_Signal_Processing)

### *Додаткові:*

1. Ресурси інтернету.
2. Ніколаєнко Б.А., Рома О.М., Самборський І.І., Шолохов С.М., Юрченко О.В. Основи цифрової обробки сигналів: навчальний посібник. Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 171 с.
3. Фриз М.Є., Стадник М. А Обробка сигналів та зображень / Конспект лекцій з дисципліни.- Тернопіль: ТНТУ, 2015. – 97 с.
4. Рекомендації щодо оцінювання освітніх STEM-проектів  
<https://pst.knu.ua/academics/bachelor/evaluation-stem-projects/>