

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра програмних систем і технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчально-виховної роботи

Наталія ТМЄНОВА

« 29 » червня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«MULTITHREADED AND DISTRIBUTED PROGRAMMING»

для здобувачів вищої освіти

|                  |                                              |
|------------------|----------------------------------------------|
| галузь знань     | <b>F Інформаційні технології</b>             |
| спеціальність    | <b>F2 Інженерія програмного забезпечення</b> |
| освітній рівень  | <b>магістр</b>                               |
| освітня програма | <b>Інженерія програмного забезпечення</b>    |
| вид дисципліни   | <b>обов'язкова</b>                           |

|                                            |                   |
|--------------------------------------------|-------------------|
| Форма навчання                             | <b>денна</b>      |
| Навчальний рік                             | <b>2026/2027</b>  |
| Семестр                                    | <b>1</b>          |
| Кількість кредитів ECTS                    | <b>6</b>          |
| Мова викладання, навчання<br>та оцінювання | <b>англійська</b> |
| Форма заключного контролю                  | <b>іспит</b>      |

Викладачі: Іванов Є.В., доктор фізико-математичних наук, доцент

Пролонговано: на 2027/2028 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2027 р.  
(підпис) (ПІБ) (дата)  
на 2028/2029 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2028 р.  
(підпис) (ПІБ) (дата)  
на 2029/2030 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2029 р.  
(підпис) (ПІБ) (дата)

КИЇВ – 2026

Розробник: Іванов Євген В'ячеславович, д.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри програмних систем і технологій

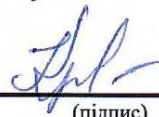
Завідувач кафедри  
програмних систем і технологій

 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)

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з теоретичними основами багатопотокового та розподіленого програмування та отримання студентами умінь, необхідних для застосування багатопотокового та розподіленого програмування при розробці програмного забезпечення.

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

1. Знати теоретичні основи отримані при вивченні таких дисциплін ОР бакалавр, як “Архітектура та проектування програмного забезпечення”, “Операційні системи”, “Комп’ютерні мережі та технології”, “Якість програмного забезпечення та тестування”.
2. Вміти застосовувати практичні навички, отриманні при вивченні таких дисциплін ОР бакалавр, як “Архітектура та проектування програмного забезпечення”, “Операційні системи”, “Комп’ютерні мережі та технології”, “Якість програмного забезпечення та тестування”.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Дисципліна формує у студентів здатність розробляти програмне забезпечення із застосуванням багатопотокового та розподіленого програмування та враховувати аспекти і проблеми, пов’язані з багатопотоковим та розподіленим програмуванням при проектуванні та реалізації програмного забезпечення.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Отримання випускниками таких знань та вмінь:

- *знати* теоретичні основи багатопотокового та розподіленого програмування,
- *вміти* застосовувати багатопотокове та розподілене програмування при розробці програмного забезпечення,

необхідних для забезпечення таких загальних та фахових компетентностей:

- ЗК01: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК02: здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово;
- СК01: здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення;
- СК03: здатність проектувати архітектуру програмного забезпечення, моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів;
- СК05: здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

| Результат навчання<br>(1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4.<br>автономність та відповідальність) |                    | Форми (та/або<br>методи і технології)<br>викладання і<br>навчання | Методи<br>оцінювання та<br>пороговий<br>критерій<br>оцінювання (за<br>необхідності) | Відсоток у<br>підсумкові<br>й оцінці з<br>дисциплін<br>и |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Код                                                                                                | Результат навчання |                                                                   |                                                                                     |                                                          |

|     |                                                                                                                             |                             |                                                 |     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-----|
| 1.1 | Знати теоретичні основи багатопотокового та розподіленого програмування (СК-01, СК-03, СК-05)                               | лекції, лабораторні заняття | контрольна робота, екзамен                      | 50% |
| 2.1 | Вміти застосовувати багатопотокове та розподілене програмування при розробці програмного забезпечення (СК-01, СК-03, СК-05) | лекції, лабораторні заняття | перевірка виконаних лабораторних робіт, екзамен | 50% |

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

| Програмні результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                       | Результати навчання дисципліни |  | 1.1 | 2.1 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|-----|-----|
| ПРН-05. Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення                                                                                                                                                                               |                                |  | +   | +   |
| ПРН-07. Аналізувати, оцінювати та застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення                                                                                                       |                                |  | +   | +   |
| ПРН-08. Розробляти та модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника                                                                                                                                                                              |                                |  |     | +   |
| ПРН-09. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення                                                                                                |                                |  | +   | +   |
| ПРН13. Конфігурувати програмне забезпечення, керувати його змінами та розробленням програмної документації на всіх етапах життєвого циклу                                                                                                                                           |                                |  |     | +   |
| ПРН-16. Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення                                                                                                                                                                      |                                |  | +   | +   |
| ПРН-19. Формулювати, експериментально перевіряти, обґрунтовувати і застосовувати на практиці в процесі розроблення програмного забезпечення інноваційні методи та конкурентоспроможні технології розв'язання професійних, науково-технічних задач у мультидисциплінарних контекстах |                                |  |     | +   |

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота: РН 1.1.— 30 балів.

2. Виконання лабораторних робіт: РН 2.1.— 30 балів.

За бажанням студентів та за погодженням з викладачем виконання лабораторних робіт може відбуватись у формі реалізації командних проєктів з тематики дисципліни. В такому випадку у якості балів за лабораторні роботи студенту зараховуються бали за роботу студента в межах командного проєкту (від 0 до 30 балів), що мають такі складові:

- до 9 балів (до 30% від 30 балів) – оцінка результату роботи команди
- до 21 балу (до 70% від 30 балів) – оцінка індивідуальної роботи студента в межах командного проєкту.

За коректні відповіді на питання викладача під час лекцій можуть бути зараховані додаткові бали, що додаються до семестрової оцінки за умови, що сума балів за контрольну роботу і лабораторні роботи (командний проєкт) та додаткових балів не перевищує 60 балів.

Підсумкове оцінювання:

- форма оцінювання – екзамен
- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом – 40 балів
- результати навчання які будуть оцінюватись – РН1.1, РН2.1
- форма проведення – письмова
- види завдань – 1 теоретичне питання (24 бали) та 1 задача (16 балів)

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 балів та сума балів, отриманих під час екзамену та балів, набраних під час семестру має бути не меншою за 60 балів.

## 7.2 Організація оцінювання:

- Контрольна робота у письмовій формі, 1 завдання (30 балів).
- Лабораторні роботи (сумарно 30 балів) виконуються під час семестру та здаються на будь-якому лабораторному занятті під час семестру.

Рекомендований мінімум для допуску до екзамену – 36 балів.

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

Умова отримання позитивної підсумкової оцінки з дисципліни – отримання рекомендованого мінімуму для допуску до екзамену, оцінка за екзамен не менше 24 балів, сума балів, отриманих під час екзамену та балів, набраних під час семестру не менше 60 балів.

## 7.3 Політика щодо автоматичної генерації коду

Використання інструментів автоматичної генерації коду в процесі виконання командного проєкту є дозволеним за умови, що студент

1. декларує застосування таких інструментів;
2. демонструє розуміння принципів роботи використаних інструментів, їх місця, переваг та обмежень у контексті проєкту та можливих альтернатив їх застосуванню, що впливають з раніше пройденого матеріалу даної дисципліни та попередніх дисциплін;
3. демонструє розуміння змісту згенерованих фрагментів, способів перевірки їх якості та можливих шляхів їх застосування.

## 7.4 Шкала відповідності оцінок

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

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

| №<br>п/п                               | Назва лекції                                                                                               | Кількість годин |      |     |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|-----|
|                                        |                                                                                                            | лекції          | лаб. | С/Р |
| Частина 1 Багатопотокове програмування |                                                                                                            |                 |      |     |
| 1.                                     | Тема 1. Конкурентні та паралельні обчислення                                                               | 2               | 4    | 18  |
| 2.                                     | Тема 2. Комунікація та координація                                                                         | 4               | 4    | 18  |
| 3.                                     | Тема 3. Особливості багатопотокового програмування з використанням поширених мов та програмних інтерфейсів | 4               | 4    | 18  |
| 4.                                     | Тема 4. Формальне моделювання багатопотокових програм                                                      | 4               | 4    | 18  |
| 5.                                     | Модульна контрольна робота                                                                                 | 2               |      |     |
| Частина 2 Розподілене програмування    |                                                                                                            |                 |      |     |
| 6.                                     | Тема 5. Розподілені обчислення та розподілені алгоритми                                                    | 4               | 4    | 16  |
| 7.                                     | Тема 6. Особливості розподіленого програмування з використанням поширених мов та програмних інтерфейсів    | 4               | 4    | 16  |
| 8.                                     | Тема 7. Формальне моделювання розподілених програм                                                         | 4               | 6    | 17  |
|                                        | ВСЬОГО                                                                                                     | 28              | 30   | 121 |

**Загальний обсяг 180 год., в тому числі:**

Лекцій – 28 год.;

Лабораторні заняття – 30 год.;

Самостійна робота – 121 год.;

Консультації – 1 год.

## 9. Література

1. C# Language Specification. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ecma-international.org/publications/standards/Есma-334.htm>
2. The Java Language Specification. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.oracle.com/javase/specs/>
3. The Java Virtual Machine Specification. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.oracle.com/javase/specs/>
4. Intel 64 and IA-32 architectures software developer's manual. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.intel.com/content/www/us/en/processors/architectures-software-developer-manuals.html>
5. Cormen T. Introduction to Algorithms / T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. – MIT Press – 1990.
6. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles (8th Edition) / W. Stallings. – Pearson. – 2014. – 800 p.
7. Tanenbaum A. Distributed systems: principles and paradigms. / A. Tanenbaum, M. Steen. – Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. – 2002.
8. Dijkstra E.W. Solution of a problem in concurrent programming control / E.W. Dijkstra // Communications of the ACM. – 8 (9). – 1965. – P. 569.
9. Lamport L. Time, clocks, and the ordering of events in a distributed system / L. Lamport // Communications of the ACM. – 21 (7). – 1978. – P. 558–565.
10. Pease M. Reaching agreement in the presence of faults / M. Pease, R. Shostak, L. Lamport // Journal of the ACM. – 27 (1). – 1980. – P. 228–234.
11. Lamport L. The Byzantine generals problem / L. Lamport, R. Shostak, M. Pease // ACM Transactions on Programming Languages and Systems. – 4 (3). – 1982. – P. 382–401.
12. Fischer M.J. Impossibility of distributed consensus with one faulty process / M.J. Fischer, N.A. Lynch, M.S. Paterson // Journal of the ACM. – 32 (2). – 1985. – P. 374–382.
13. Hoare C.A.R. Communicating Sequential Processes / C.A.R. Hoare // Communications of the ACM. – 21 (8). – 1978.
14. Milner R. A Calculus of Communicating Systems / R. Milner. – Springer Verlag. – 1980.
15. SEVOCAB: Software and Systems Engineering Vocabulary [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pascal.computer.org>