



# ПОТОКОВА ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                         | Другий (магістерський)                                                                                                                                                                                                                            |
| Галузь знань                                | F Інформаційні технології                                                                                                                                                                                                                         |
| Спеціальність                               | F2 Інженерія програмного забезпечення                                                                                                                                                                                                             |
| Освітня програма                            | Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці                                                                                                                                                             |
| Статус дисципліни                           | вибіркова                                                                                                                                                                                                                                         |
| Форма навчання                              | Очна (денна)                                                                                                                                                                                                                                      |
| Рік підготовки, семестр                     | 1 курс, осінній семестр                                                                                                                                                                                                                           |
| Обсяг дисципліни                            | 5 кредити, 150 годин, з яких 54 години аудиторних (36 год лекції, 18 год практичні), (96 годин становить самостійна робота)                                                                                                                       |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи     | Іспит/модульна контрольна робота                                                                                                                                                                                                                  |
| Розклад занять                              | <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>                                                                                                                                                                                       |
| Мова викладання                             | Українська                                                                                                                                                                                                                                        |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: к.т.н., Залевська Ольга Валеріївна <a href="mailto:o.zalevska@kpi.ua">o.zalevska@kpi.ua</a> , (у робочий час)<br>Практичні: к.т.н., Залевська Ольга Валеріївна <a href="mailto:o.zalevska@kpi.ua">o.zalevska@kpi.ua</a> , (у робочий час) |
| Розміщення курсу                            | Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського <a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a>                                                                                                                                                        |

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна охоплює основні концепції Потокової обробки та аналізу даних, інструменти та платформи, а також практичні аспекти реалізації AI-додатків для аналізу даних у реальному часі. Студенти ознайомляться з архітектурами потокової обробки даних, методами штучного інтелекту для аналізу поточкових даних та навчатися інтегрувати AI-моделі з поточковими системами.

**Метою** дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок з розробки та розгортання AI-додатків для потокової обробки даних, що дозволить студентам ефективно аналізувати дані в реальному часі та приймати обґрунтовані рішення на основі отриманих результатів

**Предмет** дисципліни – учасні технології та інструменти потокової обробки даних, архітектури поточкових систем, методи штучного інтелекту для аналізу даних, інтеграція AI-моделей з поточковими платформами.

**Завдання** У результаті вивчення дисципліни у студентів повинні сформуватися наступні компетентності:

загальні (ЗК):

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1)
- Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (ЗК4)
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність). (ЗК5)

*фахові (ФК):*

- Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами у сфері інженерії програмного забезпечення.(ФК6)
- Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.(ФК7)
- Здатність проектувати та розробляти програмні системи з використанням методів(ФК13)

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати наступні *програмні результати навчання (ПРН):*

- Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу. (ПРН2),
- Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області (ПРН 3)
- Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.(ПРН4),
- Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів. (ПРН6)
- Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.(ПРН 12)
- Розробляти математичне і програмне забезпечення для наукових досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення (ПРН16).
- 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 (ПРН19)
- Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері інженерії програмного забезпечення, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки (ПРН20)

**Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

**Пререквізити дисципліни.** Знання, отримані при вивченні дисциплін: «Методологія інженерії програмних застосунків» та «Інженерія даних та знань».

**Постреквізити дисципліни.** Отримані знання при вивченні дисципліни «Візуалізація статистичних потокових даних» формують знання для вивчення наступних дисциплін: «Моделювання енергетичних процесів та систем», «Бізнес аналіз в ІТ», які викладаються в наступних семестрах.

Компетенції, отримані студентами у процесі вивчення цієї дисципліни, використовуються ними при виконанні магістерської роботи.

### **Зміст навчальної дисципліни**

#### **Розділ 1. . Вступ до потокової обробки даних**

Тема 1.1 Вступ до потокової обробки даних та штучного інтелекту

Тема 1.2 Основні поняття та термінологія.

Тема 1.3 Відмінності між пакетною та потоковою обробкою даних.

-Тема 1.4 Приклади застосувань AI у потоковій обробці даних.

#### **Розділ 2. Архітектури потокової обробки з AI**

Тема 2.1 Моделі обробки даних: Lambda-архітектура, Карра-архітектура.

Тема 2.2 Компоненти потокових систем: джерела даних, обробники, сховища.

Тема 2.3- Дизайн та розгортання AI-додатків для потокової обробки.

#### **Розділ 3. Інструменти та платформи для AI у потоковій обробці**

Тема 3.1 Apache Kafka та AI: основи, налаштування, використання.

Тема 3.2 Apache Flink з AI: обробка потоків, налаштування, приклади.

Тема 3.3 Apache Spark Streaming та AI: інтеграція з іншими системами, обробка даних.

#### **Розділ 4. Методи AI для обробки та аналізу даних**

Тема 4.1 Використання машинного навчання для аналізу потокових даних.

Тема 4.2 Виявлення аномалій та подій у потоках даних за допомогою AI.

Тема 4.3. Прогнозування на основі потокових даних

Тема 4.4. Етичні аспекти використання AI в потоковій обробці даних

Тема 4,5 Технології віртуальної та доповненої реальності

## Навчальні матеріали та ресурси

1. Akidau T., Chernyak S., Lax R. "Streaming Systems: The What, Where, When, and How of Large-Scale Data Processing". O'Reilly Media, 2018.
  2. Kleppmann M. "Designing Data-Intensive Applications". O'Reilly Media, 2017.
  3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. "Deep Learning". MIT Press, 2016. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями: навч. посібник / В.М. Антоненко, С.Д. Мамченко, Ю.В. Рогушина. - Ірпінь: Нац. університет ДПС України, 2016. - 212с.
  4. Scott Murray. Interactive Data Visualization for the Web: An Introduction to Designing with D3. O'Reilly Media, Inc., 2017. - 472p
  5. Michael Alexander John. Excel Dashboards and Reports. 2013 7Andy Kirk. Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design. Taschenbuch, 2019
  6. Інфографіка: навчальний посібник / упорядник Гудіма О. В. – Чернівці, Чернівецький національний університет, 2017. – 107 с
  7. Яу Н. Мистецтво візуалізації в бізнесі. Як представити складну інформацію простими образами / Н. Яу; пер. з англ. - М.: Манн, Іванов & Фербер, 2013. —352 с.
- Додаткова література**
8. Ellis B. "Real-Time Analytics: Techniques to Analyze and Visualize Streaming Data". Wiley, 2014.
  9. 2. Géron A. "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow". O'Reilly Media, 2019.
  10. 3. Shakhovska N., Medina-Moreira J., eds. "Advances in Intelligent Systems and Computing". Springer, 2020.
  11. Бішоп К. Розпізнавання образів і машинне навчання / К. Бішоп. - К.: Діалектика, 2020 – 480 с.
- Онлайн-ресурси**
12. Офіційна документація Apache Kafka: [https://kafka.apache.org/documentation/](https://kafka.apache.org/documentation/)
  13. - Офіційна документація Apache Flink: [https://flink.apache.org/](https://flink.apache.org/)
  14. - Офіційна документація Apache Spark Streaming: [https://spark.apache.org/streaming/](https://spark.apache.org/streaming/)
  15. [https://www.tomsawyer.com/gaperspectivesvisualization?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=adwords&utm\\_content=visualization&gclid=CjwKCAjw3qGYBhBSEiwAcnTRLIO49p7OW6zwyXqAU19lonCmjE3AmQ8DUclDaaZN9KlpgU8TD\\_SOthoC36lQAvD\\_BwE](https://www.tomsawyer.com/gaperspectivesvisualization?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=adwords&utm_content=visualization&gclid=CjwKCAjw3qGYBhBSEiwAcnTRLIO49p7OW6zwyXqAU19lonCmjE3AmQ8DUclDaaZN9KlpgU8TD_SOthoC36lQAvD_BwE)

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

| № з/п                                             | Назва теми лекції та перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>РОЗДІЛ 1. ВСТУП ДО ПОТОКОВОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1                                                 | <p><i>Тема 1.1. Вступ до потокової обробки даних та штучного інтелекту</i></p> <p><i>Огляд основ потокової обробки даних, її значення та зв'язок зі штучним інтелектом. Визначення ключових концепцій та їх роль у сучасних технологіях.</i></p> <p><i>Рекомендовані джерела: [1] ст.1-88</i></p>                                 |
| 2.                                                | <p><i>Тема 1.2. Основні поняття та термінологія</i></p> <p><i>Введення в основні терміни та поняття, пов'язані з потоковою обробкою даних і AI. Визначення термінів, таких як потоки даних, обробка в реальному часі, затримка та пропускна здатність.</i></p> <p><i>Рекомендовані джерела: [1] ст.88-120, [2] ст.201-260</i></p> |
| 3                                                 | <p><i>Тема 1.3. Відмінності між пакетною та потоковою обробкою даних</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | <i>Порівняння пакетної та потокової обробки даних. Обговорення переваг і недоліків кожного підходу, а також сценаріїв використання.</i>                                                                                                                               |
| 4                                                                    | <i>Тема 1.4. Приклади застосувань AI у потоковій обробці даних<br/>Огляд реальних прикладів використання штучного інтелекту в потоковій обробці даних: системи моніторингу, фінансові аналітики, обробка відео та аудіо<br/>Рекомендовані джерела: [3] ст.301-330</i> |
| <i>РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРИ ПОТОКОВОЇ ОБРОБКИ З AI</i>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6                                                                    | <i>Тема 2.1. Моделі обробки даних: Lambda-архітектура, Карра-архітектура<br/>Огляд Lambda-архітектури та Карра-архітектури, їх особливості, переваги та недоліки. Коли використовувати кожен з архітектур.</i>                                                        |
| 7                                                                    | <i>Тема 2.2. Компоненти поточкових систем: джерела даних, обробники, сховища<br/>Опис основних компонентів систем потокової обробки: джерела даних, обробники (програмні компоненти) та системи зберігання даних</i>                                                  |
| 8                                                                    | <i>Тема 2.3. Дизайн та розгортання AI-додатків для потокової обробки<br/>Методології проектування та розгортання AI-додатків, специфікації вимог, вибір технологій та платформ для реалізації.</i>                                                                    |
| 9                                                                    | <i>Модульна контрольна робота 1</i>                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>РОЗДІЛ 3. ІНСТРУМЕНТИ ТА ПЛАТФОРМИ ДЛЯ AI У ПОТОКОВІЙ ОБРОБЦІ</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                               |
| 10.                                              | Тема 3.1. Apache Kafka та AI: основи, налаштування, використання<br>Введення в Apache Kafka як платформу для потокової обробки даних. Налаштування, основні концепції та використання Kafka в контексті AI.                   |
| 11                                               | Тема 3.2. Apache Flink з AI: обробка потоків, налаштування, приклади<br>Огляд Apache Flink, його можливостей для обробки потоків даних. Налаштування та приклади застосувань Flink у потоковій обробці з AI.                  |
| 12                                               | Тема 3.3. Apache Spark Streaming та AI: інтеграція з іншими системами, обробка даних<br>Огляд Apache Spark Streaming, його можливостей та інтеграція з іншими системами. Приклади обробки даних за допомогою Spark Streaming. |
| РОЗДІЛ 4. МЕТОДИ AI ДЛЯ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ |                                                                                                                                                                                                                               |
| 13                                               | Тема 4.1. Використання машинного навчання для аналізу поточкових даних<br>Обговорення методів машинного навчання, які можна використовувати для аналізу поточкових даних. Приклади алгоритмів та їх застосування              |
| 14                                               | Тема 4.2. Виявлення аномалій та подій у потоках даних за допомогою AI                                                                                                                                                         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Методи виявлення аномалій та подій у потоках даних з використанням штучного інтелекту. Приклади застосування та алгоритми для виявлення аномалій.<br>Захист від шкідливого програмного забезпечення та кібератак                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 15 | Тема 4.3. Прогнозування на основі поточкових даних<br>Огляд методів прогнозування на основі поточкових даних, використання алгоритмів машинного навчання для створення моделей прогнозування.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 15 | Тема 4.4. Етичні аспекти використання AI в потоковій обробці даних<br>Обговорення етичних аспектів використання штучного інтелекту в потоковій обробці даних, включаючи питання конфіденційності, упередженості та відповідальності.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 | Тема 4,5 Технології віртуальної та доповненої реальності<br>Віртуальна реальність (VR). Повне занурення користувача у віртуальне середовище. Використання VR-гарнітури (наприклад, Oculus Rift, HTC Vive) Сфери застосування: Відеоігри. Освіта та тренінги. Медицина. Архітектура та дизайн. Технічні аспекти: Висока роздільна здатність дисплеїв. Трекінг рухів голови та тіла. Реалістична графіка та звук. Виклики та обмеження: Висока вартість обладнання. Обмежений час використання через можливості проблеми зі здоров'ям (наприклад, віртуальна хвороба). Доповнена реальність (AR). Накладання цифрової інформації на реальний світ. Використання AR-гарнітури (наприклад, Microsoft HoloLens) та мобільних пристроїв. Сфери застосування: Маркетинг та реклама. Навігація та туризм. Освіта та тренінги. Промисловість та ремонт. Технічні аспекти: Висока точність трекінгу. Інтеграція з камерами та сенсорами. Використання комп'ютерного зору. Виклики та обмеження: Вимоги до обчислювальних ресурсів. Проблеми з конфіденційністю та безпекою даних. Складність розробки та інтеграції AR-додатків |
| 17 | Модульна контрольна робота 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 18 | Залік.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)

| № з/п | Назва та завдання лабораторної роботи<br>(комп'ютерного практикуму)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Кількість аудиторних годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1     | <b>Вступ до потокової обробки даних</b><br><b>Мета:</b> Ознайомлення з основами потокової обробки даних та інструментами, які використовуються в цій сфері.<br><b>Завдання:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Встановити Apache Kafka на локальній машині.</li> <li>Створити простий продюсер для генерації тестових даних.</li> <li>Налаштувати споживача для отримання даних з теми Kafka.</li> <li>Провести експеримент з вимірюванням затримки та пропускну здатності.</li> </ul> <b>Очікувані результати:</b> Звіт, що містить опис процесу | 4                          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | налаштування, результати експерименту та висновки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 2 | <p><b>Обробка потоків з Apache Flink</b></p> <p><b>Мета:</b> Ознайомлення з Apache Flink і його можливостями для обробки поточкових даних.</p> <p><b>Завдання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Встановити Apache Flink на локальній машині.</li> <li>Розробити простий Flink-додаток для обробки поточкових даних (наприклад, підрахунок кількості слів).</li> <li>Використати джерело даних (наприклад, Kafka) для надсилання даних у Flink.</li> <li>Зберегти результати обробки у файлі або базі даних.</li> </ul> <p><b>Очікувані результати:</b> Код програми та звіт з описом реалізації, результатами обробки та можливими покращеннями.</p>                                                                 | 5 |
| 3 | <p><b>Інтеграція AI з потоковою обробкою даних</b></p> <p><b>Мета:</b> Розробка моделі машинного навчання для аналізу поточкових даних.</p> <p><b>Завдання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вибрати алгоритм машинного навчання для виявлення аномалій (наприклад, класифікація або регресія).</li> <li>Підготувати та обробити дані з поточкового джерела (наприклад, Kafka).</li> <li>Навчити модель на основі отриманих даних.</li> <li>Реалізувати інтеграцію моделі з Flink або Spark Streaming для обробки нових даних у реальному часі.</li> </ul> <p><b>Очікувані результати:</b> Код моделі та звіт з описом процесу навчання, результатами тестування та рекомендаціями..</p>                             | 4 |
| 4 | <p><b>Виявлення аномалій у потоках даних</b></p> <p><b>Мета:</b> Реалізація системи виявлення аномалій у поточкових даних з використанням AI.</p> <p><b>Завдання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вибрати джерело даних, яке містить аномалії (наприклад, фінансові транзакції).</li> <li>Розробити алгоритм для виявлення аномалій (наприклад, методи статистики або машинного навчання).</li> <li>Реалізувати систему, яка буде моніторити потоки даних і виявляти аномалії в реальному часі.</li> <li>Розробити візуалізацію результатів виявлення аномалій.</li> </ul> <p><b>Очікувані результати:</b> Код системи та звіт, що містить опис алгоритму, результати тестування та аналіз виявлених аномалій..</p> | 5 |



## 6. Самостійна робота студента

| № з/п | Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання | Кількість годин СРС |
|-------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| 1     | Основи потокової обробки даних                      |                     |
|       | Принципи роботи поточкових систем.                  | 6                   |
|       | Відмінності між пакетною та потоковою обробкою.     | 5                   |
| 2     | Архітектури обробки даних                           |                     |
|       | Lambda-архітектура vs. Карра-архітектура.           | 6                   |
|       | Вибір архітектури для конкретних сценаріїв.         | 6                   |
| 3     | Використання Apache Kafka                           |                     |
|       | Основи налаштування та використання Kafka.          | 6                   |
|       | Створення продюсерів і споживачів.                  | 6                   |
| 4     | Apache Flink: обробка потоків даних                 |                     |
|       | Основи налаштування та програмування в Flink.       | 6                   |
|       | Порівняння Flink з іншими платформами.              | 6                   |
| 5     | Apache Spark Streaming                              |                     |
|       | Інтеграція Spark Streaming з іншими системами.      | 7                   |
|       | Обробка даних у реальному часі.                     | 6.                  |
| 6     | Залік                                               | 6                   |

## Політика та контроль

### Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Системи автоматизації»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм,

зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

### **Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**Поточний контроль:** вправи на лекційних заняттях, тестування, МКР, виконання завдань до практичних занять, виконання та захист лабораторних робіт.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** екзамен.

**Умови допуску до семестрового контролю:** виконані та захищені лабораторні роботи, виконані завдання до практичних занять, семестровий рейтинг більше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| Кількість балів | Оцінка       |
|-----------------|--------------|
| 95-100          | Відмінно     |
| 85-94           | Дуже добре   |
| 75-84           | Добре        |
| 65-74           | Задовільно   |
| 60-64           | Достатньо    |
| Менше 60        | Незадовільно |
| Менше 30        | Не допущено  |

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- тестування по кожному лекційному занятті;
- виконання завдань до практичних занять;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- відповіді на екзамені.

| Тестування по лекціям | Практичні заняття | Лабораторні роботи | МКР | Екзамен |
|-----------------------|-------------------|--------------------|-----|---------|
| 18                    | 9                 | 23                 | 10  | 40      |

### **Тестування по матеріалам лекційних занять**

**Ваговий бал 1.** Максимальна кількість балів за тестування – 1 бал \* 18 лекцій = 18 балів.

Тестування проводиться у системі дистанційного навчання Moodle та доступне протягом 5 робочих днів після завершення поточної лекції. У деяких випадках термін проходження тестування може бути продовжений лектором. Тривалість проходження одного тестування – 10 хвилин. Кількість спроб – одна. У деяких випадках, що пов'язані з технічними проблемами студентів, може надатися повторна спроба на окремі тестування.

Кожне тестування містить 10 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; вірно/невірно; визначити відповідність; чисельна відповідь; вибір пропущених слів; перетаскування на зображення тощо).

### **Критерії оцінювання**

- запитання типу «вибір правильного варіанту з переліку», «вірно/невірно», «чисельна відповідь» оцінюються однозначно: вірна відповідь – 0,1 бал, невірна відповідь – 0 балів;

- запитання, на які немає однієї конкретної відповіді, типу «визначити відповідність», «вибір пропущених слів», «перетаскування на зображення» оцінюються у відповідності до кількості елементів у тесті (наприклад, якщо треба вставити 4 слова у текст, то студент отримає по 0,025 балів за одне правильне вставлене слово, а за всі 4 правильно вставлені слова отримає відповідно 0,1 балів) – невірна відповідь – 0 балів, частково вірна відповідь – 0,01-0,09 балів, вірна відповідь 0,1 бал.

### **Практичні заняття**

**Ваговий бал 1.** Максимальна кількість балів за всі практичні заняття – 1 бали \* 9 занять = 9 балів.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за тематикою практичного заняття. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу до початку наступного заняття (зазвичай це 2 тижні, однак іноді цей час може бути змінений викладачем у деяких конкретних випадках).

#### **Критерії оцінювання**

- домашнє завдання вирішено вірно та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 1 бал;
- домашнє завдання вирішено вірно, але здано протягом більш ніж 2-х тижнів після практичного заняття – 0,5 бал;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 0,75 бали;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом більш ніж 2-х тижнів після практичного заняття – 0,25 балів;
- домашнє завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

**УВАГА!** Вирішення та здача всіх домашніх завдань є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не здали домашні завдання, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

**УВАГА!** Для допуску до перескладання екзамену треба у визначений викладачем термін здати всі заборгованості по домашнім завданням до практичних занять.

### **Лабораторні роботи**

**Ваговий бал. Лабораторні роботи 1-3 та 9 мають ваговий бал 2, а лабораторні роботи 4-8 мають ваговий бал 3.** Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи складає 2 бали \* 4 роботи + 3 бали \* 5 робіт = 23 бали.

На лабораторних роботах студенти перевіряють працездатність написаних програм або схем за попередньо вирішеними вдома задачами. Для допуску до поточної лабораторної роботи необхідно мати Протокол, оформлений відповідно до норм оформлення технічної документації, який має містити всі необхідні пункти, відповідно до Методичних вказівок. Також для допуску до лабораторної роботи (окрім 1-ї) необхідно захистити попередню. Студенти, що не захистили попередню лабораторну роботу можуть бути не допущені до виконання наступної. Лабораторні роботи 1, 2 та 8 виконуються кожним студентом індивідуально, лабораторні роботи 3-7 та 9 виконуються бригадою.

**Критерії оцінювання лабораторної роботи з ваговим балом 2:**

- вірно виконаний синтез всіх задач, продемонстрована працездатність всіх програм (схем), вірні відповіді на запитання до захисту – 2 бали;
- вірно виконаний синтез всіх задач, продемонстрована працездатність всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 1,5-1,9 бали;
- виконаний синтез всіх задач, але деякі з них містять помилки або неточності, продемонстрована працездатність не всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 1-1,4 бали;
- виконаний синтез не всіх задач, продемонстрована працездатність не всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 0-0,9 балів;
- лабораторна робота не виконана або протокол не представлений – повертається на відпрацювання або доопрацювання.

**Критерії оцінювання лабораторної роботи з ваговим балом 3:**

- вірно виконаний синтез всіх задач, продемонстрована працездатність всіх програм (схем), вірні відповіді на запитання до захисту – 3 бали;
- вірно виконаний синтез всіх задач, продемонстрована працездатність всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 2-2,9 бали;
- виконаний синтез всіх задач, але деякі з них містять помилки або неточності, продемонстрована працездатність не всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 1-1,9 бали;
- виконаний синтез не всіх задач, продемонстрована працездатність не всіх програм (схем), відповіді на питання до захисту мають неточності – 0-0,9 балів;
- лабораторна робота не виконана або протокол не представлений – повертається на відпрацювання або доопрацювання.

**УВАГА!** Захист всіх лабораторних робіт є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не захистили лабораторні роботи, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

**УВАГА!** Для допуску до перескладання екзамену треба у визначений викладачем термін здати всі заборгованості по лабораторним роботам.

**Модульна контрольна робота**

**Ваговий бал – 10.** Модульна контрольна робота (МКР) виконується протягом семестру на одному з практичних занять після вивчення Розділу 1 та виконання практичних занять 1-5.

**Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:**

На модульній контрольній роботі студент виконує 2 завдання. Кожне завдання оцінюється від 0 до 5 балів:

- вірно виконаний синтез, складена програма, виконана симуляція методом часових діаграм відповідає умові – 5 балів;
- вірно виконаний синтез, складена програма, виконана симуляція методом часових діаграм частково відповідає умові – 3-4,9 балів;
- синтез виконано з помилками, складена програма, виконана симуляція методом часових діаграм не відповідає умові – 2-2,9 балів;
- синтез виконано з помилками, програма складена не вірно або виконаний вірно тільки синтез – 1-1,9 балів;

- синтез виконано з помилками, програма не складена – 0-0,9 балів.

У завданні 1 необхідно за заданою циклограмою виконати логічний синтез методом графопереходів на JK- або RS-тригерах, побудувати схему у середовищі Quartus II та зробити візуалізацію методом часових діаграм. У завданні 2 необхідно за заданою картою Карно необхідно виконати синтез на мультиплексах з двома (або трьома) селекторними лініями, побудувати схему у середовищі Quartus II та виконати симуляцію методом часових діаграм.

### **Календарний контроль**

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доводиться до відома студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

### **Додаткові (бонусні) бали**

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент не може отримати більше ніж 10 бонусних балів у семестрі. Бонусні бали можуть бути отримані за такі види робіт: «Івенти», «Вправи на лекційних заняттях», «Додаткові лекції».

#### **Івенти**

Івенти - це спеціальні події для студентів, які хочуть отримати додаткові бали за вирішення ускладнених завдань. Івенти активуються у визначений час (зазвичай понеділок) і активні протягом одного тижня (до наступного понеділка). Додаткові бали отримують тільки ті студенти, які вірно виконали завдання та завантажили свої відповіді у визначений івентом термін. Кількість балів за додаткові завдання визначає кожен івент окремо.

#### **Вправи на лекційних заняттях**

**Ваговий бал 0,5.** Максимальна кількість балів за всі виконані вправи – 0,5 балів \* 18 лекцій = 9 балів.

Вправи проводяться тільки на лекційних заняттях і доступні тільки у спеціально виділений викладачем час. В інший час незалежно від обставин вправи недоступні. Вправи виконуються студентами у системі дистанційного навчання Moodle. Тривалість проходження однієї вправи від 2 до 5 хвилин, в залежності від її складності. Тривалість вправи попередньо озвучується викладачем. Кількість спроб – одна. Після кожної вправи проводиться коротке обговорення її результатів.

Кожна вправа – це тестування, яке містить 1 завдання різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; вірно/невірно; визначити відповідність; чисельна відповідь; вибір пропущених слів; перетаскування на зображення тощо).

#### **Критерії оцінювання**

- запитання типу «вибір правильного варіанту з переліку», «вірно/невірно», «чисельна відповідь» оцінюються однозначно: вірна відповідь – 0,05 бал, невірна відповідь – 0 балів;

запитання, на які немає однієї конкретної відповіді, типу «визначити відповідність», «вибір пропущених слів», «перетаскування на зображення» оцінюються у відповідності до кількості елементів у тесті (наприклад, якщо треба вставити 4 слова у текст, то студент отримає по 0,0125 балів за одне правильне вставлене слово, а за всі 4 правильно вставлені слова отримає відповідно 0,05 балів) – невірна відповідь – 0 балів, частково вірна відповідь – 0,01-0,49 балів, вірна відповідь 0,5 балів.



### **Додаткові лекції**

Додаткові лекції – це теми на самостійне опрацювання, які забезпечать здобувачам посилення теоретичних знань з дисципліни. **Ваговий бал 0,5.** Максимальна кількість балів за опрацювання додаткових лекцій –  $0,5 \text{ балів} * 10 \text{ лекцій} = 5 \text{ балів}$ .

Бали здобувачі отримують за завантаження у систему Moodle конспекту опрацьованої лекції.

### **Форма семестрового контролю – екзамен**

Максимальна сума балів за роботу у семестрі складає 60. Необхідною умовою допуску до екзамену виконані та захищені лабораторні роботи, виконані завдання до практичних занять, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Екзамен містить дві складові: теоретичну та практичну. **Теоретична складова** направлена на перевірку набутих в результаті вивчення освітнього компонента знань студентів у вигляді тестування за лекційним матеріалом семестру. Кожне тестування містить 20 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; вірно/невірно; визначити відповідність; чисельна відповідь; вибір пропущених слів; перетаскування на зображення тощо). Максимальна кількість балів за тестування складає  $20 \text{ питань} * 1 \text{ бал} = 20 \text{ балів}$ . **Практична складова** передбачає перевірку набутих студентами умінь синтезувати, проектувати та перевіряти відповідно до умов завдання з розробки систем автоматизації. Кожному студенту надається окрема задача, відповідно до умов якої необхідно виконати синтез, скласти програму у середовищі Quartus II та виконати симуляцію методом часових діаграм. Максимальна кількість балів за задачу складає 20 балів.

### **Критерії оцінювання теоретичної складової**

- запитання типу «вибір правильного варіанту з переліку», «вірно/невірно», «чисельна відповідь» оцінюються однозначно: вірна відповідь – 1 бал, невірна відповідь – 0 балів;
- запитання, на які немає однієї конкретної відповіді, типу «визначити відповідність», «вибір пропущених слів», «перетаскування на зображення» оцінюються у відповідності до кількості елементів у тесті (наприклад, якщо треба вставити 4 слова у текст, то студент отримає по 0,25 балів за одне правильне вставлене слово, а за всі 4 правильно вставлені слова отримає відповідно 1 бал) – невірна відповідь – 0 балів, частково вірна відповідь – 0,1-0,9 балів, вірна відповідь 1 бал.

### **Критерії оцінювання практичної складової**

- вірно виконаний синтез, складена програма, виконана симуляція методом часових діаграм відповідає умові – 20 балів;
- вірно виконаний синтез, складена програма, виконана симуляція методом часових діаграм частково відповідає умові – 15-19 балів;
- синтез виконано з помилками, складена програма, виконана симуляція методом часових діаграм не відповідає умові – 10-14 балів;
- синтез виконано з помилками, програма складена не вірно або виконаний вірно

*тільки синтез – 5-9 балів;*

*- синтез виконано з помилками, програма не складена – 0-4 бали.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Потокова обробка та аналіз даних»:**

**Складено** доцентом кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ, к.т.н., Залевською Ольгою Валеріївною

**Ухвалено** кафедрою ІПЗЕ (протокол № 42 від 18.06.2025)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 9 від 27.06.2025)