



# МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВКЕРОВАНОГО НАВЧАННЯ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Назва дисципліни	<i>Методи та технології напівкерованого навчання</i>
Назва дисципліни англійською мовою	<i>Methods and Technologies of Semisupervised Learning</i>
Код дисципліни	<i>ПО5</i>
Рівень вищої освіти	<i>другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин / 5 кред. ЄКТС (лекції – 36 год., лабораторні роботи – 18 год., СРС – 96 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік, МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a> 2 год лекційних занять та 1 год лабораторних робіт на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції та лабораторні роботи проводить: д.т.н., доцент Чумаченко Олена Іллівна, <a href="mailto:eliranvik@gmail.com">eliranvik@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<i>Сервісу Zoom / Google Meet (за узгодженням зі студентами)</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Метою дисципліни є вивчення методів, алгоритмів напівкерованого навчання та їх застосування в системах класифікації, апроксимації, прийняття рішень, прогнозування, управління в економіці, фінансовій та соціальній сфері

#### Компетентності:

- СК 07 Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень
- СК 11 Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом
- СК 14 Здатність вибирати адекватні методи навчання, включаючи методи глибокого навчання (Deep Learning) і самонавчання та використовувати їх для налаштування нейронних мереж для вирішення конкретних задач прогнозування, керування, класифікації та інтелектуального аналізу даних)
- СК 15 Здатність використовувати метод індуктивного моделювання МГУА для автоматичної побудови моделей складних процесів (зокрема в задачах прогнозування) в техніці та

економіці

СК 17 Здатність аналізувати сучасні світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та перспективи розвитку інформаційних технологій

СК 18 Здатність розробляти нові топології штучних нейронних мереж, включаючи гібридні нейронні мережі

### **Програмні результати навчання**

РН 2 Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур

РН 5 Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності

РН 7 Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей

РН 11 Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування

РН 25 Використовувати технології обчислювального інтелекту при розробці систем прийняття рішень та інтелектуальних інформаційних систем

РН 26 Розробляти адекватні методи навчання та самонавчання, включаючи методи глибокого навчання (Deep Learning) та використовувати їх для налаштування нейронних мереж для вирішення конкретних задач прогнозування, керування, класифікації та інтелектуального аналізу даних

РН 29 Розробляти нові топології гібридних нейронних мереж адаптованих до умов поставленого завдання та навчальної вибірки

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

Курс “Методи і технології напівкерованого навчання” є одним із завершальних курсів професійної підготовки магістрів спеціальності “Комп'ютерні науки”.

Цей курс підсумовує раніше прочитані спеціальні дисципліни в напрямку теорії та систем прийняття рішень і дає систематизоване детальне викладання основ теорії, методів та засобів побудови систем обчислювального інтелекту та їх застосування в системах прийняття рішень в економіці, бізнесі та фінансовій сфері. Тому ця дисципліна має глибокі логічні зв'язки з попередніми дисциплінами навчального плану підготовки, зокрема з курсами “Дослідження операцій”, “Теорія прийняття рішень”, “Моделювання систем”, “Статистичний аналіз і прогнозування економічних процесів”.

Матеріали курсу широко використовуються в наступних курсах “Структурно-параметричний синтез гібридних нейронних мереж”, “Інтелектуальний аналіз даних”.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Кредитний модуль включає такі теми

### **Розділ 1. Напівкероване навчання та його особливості**

Тема 1.1. Принципи організації напівкерованого навчання

1.1.1 Класифікація методів напівкерованого навчання. Постановка завдання.

1.1.2 Трансдуктивне та індуктивне навчання. Припущення напівкерованого навчання

Тема 1.2. Керована та напівкерована класифікація.

Тема 1.3. Кластерна класифікація та ансамблеве навчання

Тема 1.4. Основні дослідницькі напрямки. Напівкерована класифікація з кластерним регулюванням. Ансамблеве навчання у напівкерованій класифікації. Ефективний алгоритм великих наборів даних

## **Розділ 2. Напівкеровані алгоритми**

Тема 2.1. Генеративні методи

Тема 2.2. Самонавчання

Тема 2.3 Сумісне навчання

Тема 2.4. Методи навчання на основі багатовиду (многообразия)

Тема 2.5. Кластерні методи

Тема 2.6. Обговорення кластерних методів. Обмеження кластерних методів. Немарковані методи в ансамблевому проектуванні. Вимоги до часу і пам'яті.

## **Розділ 3. Багатокласова класифікація на основі з кластеризацією на основі регуляризації**

Тема 3.1. Особливості підходів, заснованих на кластеризації.

Тема 3.2 Алгоритм кластеризації, заснований на регуляризації. Загальна архітектура.

Напівкерована функція втрат з кластерною регуляризацією.

Тема 3.3. Кластерна регуляризація. Основні процедури та їх реалізація

Тема 3.4. Багатокласова кластеризація, яка заснована на використанні функції втрат.

Процедура ініціалізації

Тема 3.5. Кластерна регуляризація з використанням радіально-базисної нейронної мережі

Тема 3.6. Кластерна регуляризація з використанням багат шарового перцептронну.

Тема 3.7. Експериментальні дослідження. Методи та параметри налаштування.

Трансдуктивне налаштування. Індуктивне налаштування. Обчислювальний час.

## **Розділ 4. Повністю керований ансамбль для багато класової класифікації**

Тема 4.1. Особливості ансамблевої класифікації

Тема 4.2. Методи ансамблевої класифікації

Тема 4.3. Кластеризація, яка заснована на алгоритмі бустінгу. Градієнтний бустінг. Загальна архітектура. Градієнтний бустінг для багато класової класифікації. Багатокласова кластеризація на основі функції втрат.

Тема 4.4. Багатокласовий бустінг з кластерною кластеризацією

## **Розділ 5. Ефективний бустінг для напівкерованого навчання**

Тема 5.1. Ефективна кластеризація, яка заснована на бустінгу..

Тема 5.2. Загальна архітектура. Багатокласова функція втрат з кластерною регуляризацією

Тема 5.3. Кластеризація, яка заснована на регуляризації. Процедура ініціалізації.

Тема 5.4. Бустінг для багато масштабної багато класової класифікації.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Michael Z. Zgurovsky, Victor M. Sineglazov, Olena I. Chumachenko Artificial Intelligence Systems Based on Hybrid Neural Networks Theory and Applications. 520 p . Springer, 2020. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-48453-8> (НТБ ім. Г.І. Денисенка )
2. Синеглазов В.М., Чумаченко О.І. Інтелектуальне управління дорожнім рухом. К.: Освіта України, 2013. – 194 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка )
3. Синеглазов В.М., Чумаченко О. І., Горбатюк В. С. Інтелектуальні методи прогнозування. К.: Освіта України, 2013. – 236 с. (за запитом викладачу)
4. M. Zgurovsky, Yu. Zaychenko. Fundamentals of computational intelligence - System approach. Springer. 2016. - 275 p. (НТБ ім. Г.І. Денисенка )

## Додаткова література

5. Zgurovsky M. , Zaychenko Yu. Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer Nature Switzerland AG. 2019. - 275 p. (НТБ ім. Г.І. Денисенка )
6. Yuri Zaychenko . Problem of fuzzy portfolio optimization and its solution with application of forecasting methods. Scholar Press.- 2015.- 54 p. url: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15601>
7. S. Krig, Computer Vision Metrics. Apress, 2014. url: [https://www.google.com.ua/books/edition/Computer\\_Vision\\_Metrics/ktKuAWAAQBAJ](https://www.google.com.ua/books/edition/Computer_Vision_Metrics/ktKuAWAAQBAJ)
8. K. Okarma, Applications of Computer Vision in Automation and Robotics. MDPI, 2021. url: [https://www.google.com.ua/books/edition/Applications\\_of\\_Computer\\_Vision\\_in\\_Autom/95cXEA AAQBAJ](https://www.google.com.ua/books/edition/Applications_of_Computer_Vision_in_Autom/95cXEA AAQBAJ)
9. Yevgeniy Bodyanskiy, Yuriy Zaychenko, Olena Boiko, Galib Hamidov, Anna Zelikman. The Hybrid GMDH-Neo-fuzzy Neural Network in Forecasting Problems in Financial Sphere. Intern. conference IEEE SAIC 2020 in book “Advances in Intelligent Computing”, Springer,2020. v.1075, p.221-225 (за запитом викладачу)

## Навчальний контент

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

*Навчальна дисципліна охоплює 36 годин лекцій та 18 годин лабораторних робіт, а також виконання модульної контрольної роботи.*

#### Лабораторні роботи

№ п/п	Найменування лабораторної роботи	Кількість годин
ЛР №1	1. Дослідження алгоритмів напівкерovanого навчання.	2
ЛР №2	2. Дослідження алгоритмів аналізу немаркованих вибірок	4
ЛР №3	3. Дослідження алгоритмів розв'язання задачі класифікації з використанням алгоритмів напівкерovanого навчання.	2
ЛР№4	4. Дослідження алгоритмів напівкерovanого класифікація з кластерним регулюванням.	2
ЛР №5	5. Дослідження алгоритмів багатокласової класифікації на основі з кластеризацією на основі регуляризації	2
ЛР №6	6. Дослідження алгоритмів ансамблевої класифікації	4
Лр №7	7. Використання багатокласового бустінгу з кластерною кластеризацією	2

#### Дидактичні методи

**На лекційних заняттях** Лекція, пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

**На лабораторних заняттях** Завдання до виконання, опитування та тестування студентів

### 6. Самостійна робота студента

Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання прийомів і алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота, що дозволяє перетворити отримані знання в об'єкт власної діяльності. Самостійна робота включає в себе читання літератури, огляд літератури по темі, виконання звітів по лабораторних роботах, підготовку до їх захисту та підготовка до заліку.

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Викладач повинен звернути увагу студентів на те, що дисципліна Методи і технології напівкерованого навчання - це дисципліна, що займається розробкою і застосуванням методів та технологій ОІ в прикладних задачах розпізнавання образів, класифікації, кластерного аналізу в різних областях людської діяльності в умовах неповноти та невизначеності.

**Рекомендовані методи навчання:** проектний метод, імітаційні вправи, презентація та опитування студентів

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій і фіксувати основні результати практичних занять.

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

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), лабораторні роботи.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, активність на лабораторних заняттях та якість захисту лабораторних робіт.. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг по дисципліні.

Рейтинг студента з кредитного модуля у сьомому семестрі складається з балів, які він отримує за:

- написання модульної контрольної роботи;
- робота на лабораторних заняттях та захист лабораторних робіт;
- відвідування лекцій та написання конспекту під час лекцій;
- відповіді на екзамені.

### Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Лабораторні роботи	6	2	10
Модульна контрольна робота	1	0	20
Стартовий рейтинг		36	80
Залік	1		40
Підсумковий рейтинг		60	100

Сума стартових балів та балів за екзамен/ залік переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею:

100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
не зарахована ... або	Не допущено
стартовий рейтинг менше 36 балів	

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** проф., д.т.н., доц. Чумаченко О.І.

**Ухвалено** кафедрою ШІ (протокол № 14 від 11.06.2024)

**Погоджено** Методичною комісією ІПСА (протокол № 10 від 24.06.2024)