

МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фінансів та цифрових технологій  
Кафедра кібернетики та прикладної математики

Затверджено

Науково-методична рада ДПУ,

від «21» 09 2024 № 7

Голова НМР  Іван ШЕМЕЛИНЕЦЬ

**Робоча програма**  
**навчальної дисципліни**  
**«Інтелектуальний аналіз даних»**  
для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
денної форми навчання

галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки  
спеціальність 051 Економіка  
освітня програма «Економічна кібернетика»,

Статус дисципліни: обов'язкова

Ірпінь – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» складена на основі освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика» першого (бакалаврського) освітнього рівня, спеціальності 051 Економіка, затвердженої Вченою радою Університету 26.04.2021 року, протокол №5.

Укладач:



О.Сунцова, д.е.н., професор,  
професор кафедри кібернетики та прикладної  
математики

Гарант  
програми

освітньої



В.Лаговський, к.е.н., доцент

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою кібернетики та прикладної математики, протокол від «15» січня 2024р. № 7.

Завідувач кафедри



В.В.Лаговський, к.е.н., доцент

Розглянуто і схвалено Вченою радою Факультету фінансів та цифрових технологій, протокол від «13» лютого 2024р. № 7.

Голова Вченої ради Факультету фінансів  
та цифрових технологій



В.Корнеєв, д.е.н., професор

Завідувач навчально-методичного відділу



І.Качур, к.біол.н, доцент

Рестраційний № \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ  
ДИСЦИПЛІНИ**

**РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри кібернетики та прикладної математики

Протокол від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_.

Укладач: О.О. Сунцова, професор, д.е.н., професор кафедри кібернетики та прикладної математики

**Лист оновлення та перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни**

**(протягом 5 років після затвердження або до затвердження освітньої програми)**

| Навчальний рік | Дата засідання кафедри | Номер протоколу | Підпис завідувача кафедри | Підпис гаранта ОП |
|----------------|------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|
|                |                        |                 |                           |                   |
|                |                        |                 |                           |                   |
|                |                        |                 |                           |                   |
|                |                        |                 |                           |                   |
|                |                        |                 |                           |                   |

## Зміст

|   |    |
|---|----|
| 1. Передмова  | 3  |
| 2. Опис навчальної дисципліни   | 4  |
| 2.1. Компетентності і результати навчання                                 | 5  |
| 2.2. Пререквізити та постреквізити  | 5  |
| 2.3. Структура навчальної дисципліни                                      | 6  |
| 3. Програма навчальної дисципліни   | 10 |
| 4. Критерії оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти | 15 |
| 5. Засоби діагностики результатів навчання                                | 18 |
| 6. Форми та питання поточного та підсумкового контролю                    | 18 |
| 7. Рекомендована література   | 21 |

## 1. ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Інтелектуальний аналіз даних» належить до обов'язкових дисциплін. Вона забезпечує професійний розвиток та спрямована на дослідження процесів виявлення знань, оволодіння методами та алгоритмами Data Mining. Розглядаються питання аналізу, обробки і даних. Досліджуються основи побудови інформаційних систем, орієнтованих на застосування стандартів Data Mining, вивчення особливостей прийняття управлінських рішень на основі інтелектуального аналізу інформації, отримання практичних навичок використання програмного забезпечення для аналізу даних

Саме тому, особливої актуальності серед майбутніх фахівців з економічної кібернетики, особливої уваги заслуговує вивчення навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних»

**Мета навчальної дисципліни:** формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо здійснення самоуправління, саморозвитку та засвоєння здобувачами вищої освіти основ інтелектуального аналізу даних і застосування отриманих знань в управлінській та економічній діяльності різних сфер як на макро- так і на мікрорівнях економіки.

**Завдання навчальної дисципліни:** збагачення здобувачів вищої освіти теоретичними знаннями та практичними навичками в межах даного курсу.

**Методи навчання** даної навчальної дисципліни: метод бесіди, проблемно-пошуковий метод, метод демонстрації.

### **Організація поточного та підсумкового контролю знань.**

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контролі. Перевірка та оцінювання знань здобувачів вищої освіти проводиться в таких формах:

1. Оцінювання знань під час семінарських занять.
2. Проведення поточного та модульного контролю.
3. Проведення підсумкового контролю у вигляді екзамену.

## 2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Освітня програма «Економічна кібернетика». Група ЕКБ–21-1.

| Показники                               | Характеристика навчальної дисципліни                   |
|---|--|
|   | денна<br>форма навчання                                |
| Кількість кредитів<br>ЄКТС – 5          |  |
| Модулів – 2                             | Рік підготовки:  |
| Змістових модулів<br>– 2                | 2-й  |
| Загальна кількість<br>годин – 150       | Семестр  |
|   | 4-й  |
|   | Лекції   |
|   | 38 год.  |
|   | Лабораторні роботи                                     |
|   | 36 год.  |
|   | Самостійна робота                                      |
|   | 43 год.  |
|   | Індивід.-консультаційна робота:                        |
|   | 3 год.   |
|   | Курсова робота (30 год. за рахунок самостійної роботи) |
| Форма підсумкового контролю:<br>екзамен |  |

## 2.1. КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

### ОПП «Економічна кібернетика»,

|   |   |
|---|---|
| <p>ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки.</p> <p>ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК9. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.</p> <p>ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>СК1. Здатність виявляти знання та розуміння проблем предметної області, основ функціонування сучасної економіки на мікро-, мезо-, макро- та міжнародному рівнях.</p> <p>СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.</p> <p>СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.</p> <p>СК9. Здатність прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.</p> <p>СК12. Здатність самостійно виявляти проблеми економічного характеру при аналізі конкретних ситуацій, пропонувати способи їх вирішення.</p> <p>СК14. Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або декількох професійних сферах з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.</p> <p>ФК 1 Здатність описувати і моделювати соціально- економічні системи.</p> | <p>ПРН 6. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).</p> <p>ПРН 8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.</p> <p>ПРН 11. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.</p> <p>ПРН 14. Виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в однієї або декількох професійних сферах з врахуванням ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.</p> <p>ПРН 16. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.</p> <p>ПРН 17. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.</p> <p>ПРН 20. Визначати та планувати можливості особистого професійного розвитку.</p> <p>ПРН 21. Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.</p> <p>ПРН 22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах.</p> <p>ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.</p> |
|---|---|

## 2.2. ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ОПП «Економічна кібернетика»

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та вміння, набуті під час вивчення шкільного курсів: «Мова SQL та адміністрування БД і СД», «Системи промислових технологій в галузях економіки».

Навчальна дисципліна є базовою для вивчення навчальних дисциплін «Дослідження операцій», «Економічна кібернетика», «Штучні нейронні мережі в моделюванні, прогнозуванні та аналізу даних», «Прогнозування соціально-економічних процесів», Економічна кібернетика II».

## 2.3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

денна форма навчання

| № п/п  | Змістові модулі  | Кількість годин |                           |   |            |               |
|--|--|-----------------|---------------------------|---|------------|---------------|
|  |  | Лекції (год.)   | Лабораторні роботи (год.) | Інд.-конс. робота під керівництвом викладача (год.) | СРС (год.) | Всього (год.) |
| <b>МОДУЛЬ I = 2 залікових кредити (60 год.)</b>                                    |  |                 |                           |   |            |               |
| <b>Змістовний модуль 1. Сутність інтелектуального аналізу даних та його моделі</b> |  |                 |                           |   |            |               |
| T. 1   | Основні поняття та визначення інтелектуального аналізу даних. Типи даних для роботи в Data Mining                                | 2               | 2                         | -   | 5          | 9             |
| T. 2   | Моделі інтелектуального аналізу даних  | 2               | 2                         | -   | 6          | 10            |
| T. 3   | Нейромережеві технології інтелектуального аналізу даних  | 4               | 2                         | -   | 4          | 10            |
| T. 4   | Нейро-нечіткі моделі   | 2               | 2                         | -   | 4          | 8             |
| T.5  | Програмні засоби для подання й обробки інтелектуальних моделей   | 2               | 2                         | -   | 4          | 8             |
| <b>Всього по модулю:</b>   |  | <b>12</b>       | <b>10</b>                 | <b>-</b>  | <b>23</b>  | <b>45</b>     |
| <b>Форма проміжного контролю: контрольна робота</b>                                |  |                 |                           |   |            |               |
| <b>МОДУЛЬ II = 3 залікових кредити (90 год.)</b>                                   |  |                 |                           |   |            |               |
| <b>Змістовний модуль 2. Моделі ІАД</b>   |  |                 |                           |   |            |               |
| T. 6   | Синтез інтелектуальних моделей   | 6               | 6                         | -   | 1          | 13            |
| T. 7   | Комплексний підхід до ІАД  | 4               | 4                         | -   | 4          | 12            |
| T. 8   | Карти Кохонена, що самоорганізуються. Методи пошуку асоціативних правил  | 4               | 4                         | -   | 4          | 12            |
| T. 9   | Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи. Ітеративні методи   | 4               | 4                         | -   | 4          | 12            |
| T. 10  | Методи класифікації й прогнозування. Дерева рішень. Метод опорних векторів. Метод "найближчого сусіда". Байєсовська класифікація | 4               | 4                         | -   | 5          | 13            |
| T.11   | Data Mining: Прогнозування й візуалізація. Методи візуалізації   | 4               | 4                         | 3   | 2          | 13            |
| <b>Форма проміжного контролю: контрольна робота</b>                                |  |                 |                           |   |            |               |
| <b>Всього по модулю:</b>   |  | <b>26</b>       | <b>26</b>                 | <b>3</b>  | <b>20</b>  | <b>75</b>     |
| <b>Курсова робота</b>  |  |                 |                           |   | <b>30</b>  | <b>30</b>     |
| <b>Форма підсумкового контролю – екзамен</b>                                       |  |                 |                           |   |            |               |
| <b>Разом годин з курсу:</b>  |  | <b>38</b>       | <b>36</b>                 | <b>3</b>  | <b>73</b>  | <b>150</b>    |



## РЕЙТИНГ-ПЛАН

Денна форма навчання

| Години   | Тема   | Форма заняття та діяльності | Результати навчання   | Вага оцінки (кількість балів) |
|--|--|-----------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Модуль І Змістовний модуль 2. Моделі ІАД (Теми 1-5)</b> |  |                             |   |                               |
| 2  | Т.1. Основні поняття та визначення інтелектуального аналізу даних. Типи даних для роботи в Data Mining | Лекція                      |   | <b>0</b>                      |
| 2  |  | Лабораторна робота          | ПРН 20. Визначати та планувати можливості особистого професійного розвитку.   | <b>3</b>                      |
| 2  | Т.2. Моделі інтелектуального аналізу даних   | Лекція                      |   | <b>0</b>                      |
| 2  |  | Лабораторна робота          | ПРН 20. Визначати та планувати можливості особистого професійного розвитку.   | <b>3</b>                      |
| 2  | Т.3. Нейромережеві технології інтелектуального аналізу даних   | Лекція                      |   | <b>0</b>                      |
| 4  |  | Лабораторна робота          | ПРН 6. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади). | <b>3</b>                      |
| 2  | Т.4. Нейро-нечіткі моделі  | Лекція                      |   | <b>0</b>                      |

|  |  |                              |   |           |
|--|--|------------------------------|---|-----------|
| 2  |  | Лабораторна робота           | ПРН 8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.   | <b>3</b>  |
| 2  | Т.5. Програмні засоби для подання й обробки інтелектуальних моделей          | Лекція                       |   | <b>0</b>  |
| 2  |  | Лабораторна робота           | ПРН 20. Визначати та планувати можливості особистого професійного розвитку.   | <b>3</b>  |
|  | Т.1-Т.5  | Проміжний модульний контроль | Контрольна робота   | <b>5</b>  |
|  | Усього за модулем I  |                              |   | <b>20</b> |
| <b>Модуль II Змістовний модуль 2. Моделі ІАД (Теми 6-11)</b> |  |                              |   |           |
| 6  | Т.6. Синтез інтелектуальних моделей  | Лекція                       |   | <b>0</b>  |
| 6  |  | Лабораторна робота           | ПРН 11. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.  | <b>3</b>  |
| 4  | Т.7. Комплексний підхід до ІАД   | Лекція                       |   | <b>0</b>  |
| 4  |  | Лабораторна робота           | ПРН 14. Виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в однієї або декількох професійних сферах з врахуванням ризиків та можливих соціально-економічних наслідків. | <b>3</b>  |
| 4  | Т.8. Карти Кохонена, що самоорганізуються. Методи пошуку асоціативних правил | Лекція                       |   | <b>0</b>  |
| 4  |  | Лабораторна робота           | ПРН 16. Використовувати інформаційні та комунікаційні   | <b>3</b>  |

|   |   |                    |  |          |
|---|---|--------------------|--|----------|
|   |   |                    | технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.  |          |
| 4 | Т.9. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи. Ітеративні методи   | Лекція             |  | <b>0</b> |
| 4 |   | Лабораторна робота | ПРН 21.<br>Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.   | <b>3</b> |
| 4 | Т.10 Методи класифікації й прогнозування. Дерева рішень. Метод опорних векторів. Метод "найближчого сусіда". Байєсовська класифікація | Лекція             |  | <b>0</b> |
| 4 |   | Лабораторна робота | ПРН 22.<br>Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах.<br>ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення | <b>3</b> |
| 4 | Т.11 Data Mining : Прогнозування й візуалізація. Методи візуалізації  |                    |  |          |
| 4 |   | Лабораторна робота | ПРН 22.<br>Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах.  | <b>3</b> |

|   |                      |                              |   |            |
|---|----------------------|------------------------------|---|------------|
|   |                      |                              | ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення |            |
|   |                      | Індивідуальне заняття        | ПРН 6, 8, 11, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23  | 2          |
|   | Т.6-Т.10             | Проміжний модульний контроль | Контрольна робота   | 5          |
|   | Усього за модулем II |                              |   | 25         |
| Комп'ютерне тестування на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE                                 |                      |                              |   | 5          |
|   | Підсумковий контроль |                              | Екзамен   | 50         |
|   | Курсова робота       |                              |   | 100*       |
| <b>Усього за семестр</b>  |                      |                              |   | <b>100</b> |
| <i>*курсва робота оцінюється окремо за 100-бальною системою відповідно до Методичних рекомендацій</i> |                      |                              |   |            |

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### Змістовний модуль 1. Суть інтелектуального аналізу даних

#### **Тема 1. Основні поняття та визначення інтелектуального аналізу даних. Типи даних для роботи в Data Mining**

##### **План лекційного заняття**

1. Історія виникнення та причини розвитку.
2. Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining.
3. Типи закономірностей.
4. Класи систем Data Mining.
5. Якісний аналіз даних з використанням DM.
6. Дані, набір даних та їх атрибутів.
7. Формати зберігання даних.

##### **План лабораторної роботи**

1. Наукова організація цифрової економіки та її вплив на становлення нової економічної системи.
2. Зв'язок цифрової економіки з іншими науками. проведення інтелектуального аналізу даних, знайомство з ПП Orange Data Mining

##### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти**

1. Дані, набір даних та їх атрибутів.
2. Формати зберігання даних.

##### **Питання для самоконтролю**

1. Історія виникнення та причини розвитку.
2. Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining.
3. Типи закономірностей.
4. Класи систем Data Mining.
5. Якісний аналіз даних з використанням DM.
6. Дані, набір даних та їх атрибутів.
7. Формати зберігання даних.

##### **Рекомендована література:**

**Основна:** [1-5]

**Допоміжна:** [1-6]

*Електронні ресурси Інтернет:* [1-2]

*Міжнародні видання:* [1-5]

## **Тема 2. Моделі інтелектуального аналізу даних**

### **План лекційного заняття**

1 Асоціативні правила

2. Дерева рішень.

### **План лабораторної роботи**

1. Тестування моделей Naive Bayes, Logistic Regression and Tree.

### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти**

1. Три типи дій, які тією чи іншою мірою застосовуються або обговорюються для пом'якшення майбутнього шоку від впровадження елементів діджиталізації у бізнес.

### **Питання для самоконтролю**

1 Асоціативні правила

2. Дерева рішень.

3. Моделі Naive Bayes, Logistic Regression and Tree.

### **Рекомендована література:**

**Основна:** [1-5]

**Допоміжна:** [1-6]

*Електронні ресурси Інтернет:* [1-2]

*Міжнародні видання:* [1-5]

## **Тема 3. Нейромережеві технології інтелектуального аналізу даних**

### **План лекційних занять (4 год)**

1. Структура штучного нейрона

2. Побудова нейромережевих моделей

3. Навчання одношарового персептрона

4 Класифікація нейромереж

5 Властивості нейронних мереж

6. Нейромережі прямого поширення

### **План лабораторної роботи**

1. Надбудови інтелектуального аналізу даних для Microsoft Office

### **План самостійної роботи здобувачів вищої освіти**

1. Властивості нейронних мереж

6. Нейромережі прямого поширення

### **Питання для самоконтролю**

1. Структура штучного нейрона

2. Побудова нейромережевих моделей

3. Навчання одношарового персептрона

4 Класифікація нейромереж

5 Властивості нейронних мереж

6. Нейромережі прямого поширення

### **Рекомендована література:**

**Основна:** [1-5]

**Допоміжна:** [1-6]

*Електронні ресурси Інтернет:* [1-2]

*Міжнародні видання:* [1-5]

## **Тема 4. Нейро-нечіткі моделі**

### **План лекційного заняття**

1. Нейро-нечіткий апроксиматор Мамдані

2. Нейро-нечітка мережа FALCON

3. Нейро-нечітка мережа Такагі-Сугено-Канга

4. Нейро-нечітка мережа ANFIS.

### ***План лабораторної роботи***

1. Використання інструментів Data Mining Client для Excel для створення моделі інтелектуального аналізу даних

### ***План самостійної роботи здобувачів вищої освіти***

1. Класифікації нейронечітких моделей

### ***Питання для самоконтролю***

1. Нейро-нечіткий апроксиматор Мамдані
2. Нейро-нечітка мережа FALCON
3. Нейро-нечітка мережа Такагі-Сугено-Канга
4. Нейро-нечітка мережа ANFIS.

### ***Рекомендована література:***

***Основна:*** [1-5]

***Допоміжна:*** [1-6]

***Електронні ресурси Інтернет:*** [1-2]

***Міжнародні видання:*** [1-5]

## ***Тема 5. Програмні засоби для подання й обробки інтелектуальних моделей***

### ***План лекційного заняття***

1. Метод Коші
2. Метод Ньютона
3. Алгоритми спряжених градієнтів
4. Партан-метод
5. Багатометричний пошук
6. Квазіньютонівські методи

### ***План лабораторної роботи***

Аналіз точності прогнозу та використання моделі інтелектуального аналізу за допомогою засобів Excel та Orange Data Mining

### ***План самостійної роботи здобувачів вищої освіти***

1. Квазіньютонівські методи

### ***Питання для самоконтролю***

1. Метод Коші
2. Метод Ньютона
3. Алгоритми спряжених градієнтів
4. Партан-метод
5. Багатометричний пошук
6. Квазіньютонівські методи

### ***Рекомендована література:***

***Основна:*** [1-5]

***Допоміжна:*** [1-6]

***Електронні ресурси Інтернет:*** [1-2]

***Міжнародні видання:*** [1-5]

## **Змістовний модуль 2. Моделі ІАД**

### ***Тема 6. Синтез інтелектуальних моделей***

#### ***План лекційних занять (6 год)***

1. Градієнтні методи
2. Еволюційні методи.
3. Інтелектуальні методи мультиагентної оптимізації

#### ***План лабораторних робіт (6 год)***

Побудова моделі кластеризації, трасування і перехресної перевірки

#### ***План самостійної роботи здобувачів вищої освіти***

1. Інтелектуальні методи мультиагентної оптимізації

#### ***Питання для самоконтролю***

1. Еволюційні методи.

3. Інтелектуальні методи мультиагентної оптимізації

**Рекомендована література:**

**Основна:** [1-5]

**Допоміжна:** [1-6]

**Електронні ресурси Інтернет:** [1-2]

**Міжнародні видання:** [1-5]

**Тема 7. Комплексний підхід до ІАД**

**План лекційних занять (4 год.)**

1. Традиційний процес Data Mining.
2. Дублювання даних.
3. Очищення даних.
4. Етапи очищення даних.

**План лабораторних робіт (4 год.)**

Використання інструментів "Analyze Key Influencers" і "Detect Categories".

Використання інструментів «FILL FROM EXAMPLE» і «FORECAST»

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти**

1. Етапи очищення даних.

**Питання для самоконтролю**

1. Традиційний процес Data Mining.
2. Дублювання даних.
3. Очищення даних.
4. Етапи очищення даних.

**Рекомендована література:**

**Основна:** [1-5]

**Допоміжна:** [1-6]

**Електронні ресурси Інтернет:** [1-2]

**Міжнародні видання:** [1-5]

**Тема 8. Карти Кохонена, що самоорганізуються. Методи пошуку асоціативних правил**

**План лекційних занять (4 год.)**

1. Класифікація нейронних мереж.
2. Вибір структури нейронної мережі.
3. Карти Кохонена.
4. Карта входів та виходів нейронів.
5. Що таке асоціативні правила?
6. Алгоритми пошуку асоціативних правил.
7. Методи пошуку асоціативних правил.

**План лабораторних робіт (4 год.)**

Використання інструментів «PREDICTIONAL CULATOR» і «SHOPPING BASKET ANALYSIS»

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти**

1. Алгоритми пошуку асоціативних правил.
7. Методи пошуку асоціативних правил.

**Питання для самоконтролю**

1. Класифікація нейронних мереж.
2. Вибір структури нейронної мережі.
3. Карти Кохонена.
4. Карта входів та виходів нейронів.
5. Що таке асоціативні правила?
6. Алгоритми пошуку асоціативних правил.
7. Методи пошуку асоціативних правил.

**Рекомендована література:**

**Основна:** [1-5]

*Допоміжна:* [1-6]

*Електронні ресурси Інтернет:* [1-2]

*Міжнародні видання:* [1-5]

**Тема 9. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи. Ітеративні методи  
План лекційних занять (4 год.)**

1. Кластерний аналіз.
2. Методи кластерного аналізу.
3. Ієрархічний кластерний аналіз.
4. Алгоритми неієрархічної кластеризації.
5. Факторний аналіз.
6. Ітеративні методи кластеризації.
7. Порівняльний аналіз ієрархічних і неієрархічних методів кластеризації.

**План лабораторних робіт (4 год.)**

Робота з ППП Orange Data Mining: Дерево класифікації. Дерево регресії. Випадковий ліс і ліс регресії. SVM, SGD, AdaBoost та kNN. Логістична регресія, Naive Bayes та індукція правила CN2

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти**

- 1 Ітеративні методи кластеризації.
7. Порівняльний аналіз ієрархічних і неієрархічних методів кластеризації

**Питання для самоконтролю**

11. Кластерний аналіз.
2. Методи кластерного аналізу.
3. Ієрархічний кластерний аналіз.
4. Алгоритми неієрархічної кластеризації.
5. Факторний аналіз.
6. Ітеративні методи кластеризації.
7. Порівняльний аналіз ієрархічних і неієрархічних методів кластеризації

**Рекомендована література:**

*Основна:* [1-5]

*Допоміжна:* [1-6]

*Електронні ресурси Інтернет:* [1-2]

*Міжнародні видання:* [1-5]

**Тема 10. Методи класифікації й прогнозування. Дерева рішень. Метод опорних векторів.  
Метод "найближчого сусіда". Байєсовська класифікація**

**План лекційних занять (4 год.)**

1. Метод дерев рішень.
2. Переваги дерев рішень.
3. Алгоритми.
4. Метод опорних векторів.
5. Лінійний SVM.
6. Метод "найближчого сусіда".
7. Байєсовська класифікація.

**План лабораторних робіт (4 год.)**

Робота в Orange. Візуалізація декількох змінних: FreeViz

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти**

1. Кваліфікаційні категорії
2. Метод "найближчого сусіда".
3. Байєсовська класифікація.

**Питання для самоконтролю**

1. Метод дерев рішень.
2. Переваги дерев рішень.
3. Алгоритми.



4. Метод опорних векторів.
5. Лінійний SVM.
6. Метод "найближчого сусіда".
7. Байєсовська класифікація.

**Рекомендована література:**

**Основна:** [1-5]

**Допоміжна:** [1-6]

**Електронні ресурси Інтернет:** [1-2]

**Міжнародні видання:** [1-5]

**Тема 11. Data Mining : Прогнозування й візуалізація. Методи візуалізації**

**План лекційних занять (4 год.)**

1. Задачі прогнозування.
2. Прогнозування і часові ряди.
3. Тренд, сезонність і цикл.
4. Види помилок та прогнозів.
5. Візуалізація інструментів Data Mining.
6. Методи візуалізації.
7. Принципи компонування візуальних засобів.
8. Основні тенденції в області візуалізації.

**План лабораторних робіт (4 год.)**

Робота в Orange. Прогнозування та візуалізація

**План індивідуально-консультативної роботи**

1. Написання реферату з описом побудованої моделі ІАД та підготовка на його основі доповіді і презентації роботи.

**План самостійної роботи здобувачів вищої освіти**

1. Методи візуалізації.
2. Байєсовська класифікація.

**Питання для самоконтролю**

1. Задачі прогнозування.
2. Прогнозування і часові ряди.
3. Тренд, сезонність і цикл.
4. Види помилок та прогнозів.
5. Візуалізація інструментів Data Mining.
6. Методи візуалізації.
7. Принципи компонування візуальних засобів.
8. Основні тенденції в області візуалізації.

**Рекомендована література:**

**Основна:** [1-5]

**Допоміжна:** [1-6]

**Електронні ресурси Інтернет:** [1-2]

**Міжнародні видання:** [1-5]

#### **4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в таблиці

Максимальна кількість балів отримана здобувачем вищої освіти на практичному занятті становить 2 бали для денної форми навчання і 3 бали для заочної форми навчання.

Виконання самостійної роботи, як правило, оцінюється під час проведення семінарського заняття у вигляді опитування в тому числі за питаннями, які виносяться на самостійну роботу.

**Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти  
на лабораторній роботі**

| <b>Кількість балів</b> | <b>Критерії оцінювання</b>  |
|------------------------|---|
| <b>Денна</b>           |   |
| 3                      | В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та семінарських завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу або правильно вирішив усі тестові завдання.  |
| 1-2                    | Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та семінарських завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань. |
| 0                      | Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та семінарських завдань або не вирішив жодного тестового завдання.   |

**Критерії оцінювання контрольних робіт.**

Формою проміжного поточного контролю є контрольні роботи, які проводяться у письмовій формі та кожна з яких оцінюється від 0 до 5 балів.

**Розподіл балів за різні види завдань в межах контрольної роботи**

| <b>Вид завдання</b>  | <b>Максимальна кількість балів за виконання</b> |
|----------------------|---|
| Теоретичні питання   | 2   |
| Семінарське завдання | 3   |
| Всього               | 5   |

**Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання**

| <b>Критерії оцінювання</b>  | <b>Кількість балів</b> |
|---|------------------------|
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.        | 2                      |
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання. | 1                      |
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.                 | 0                      |

**Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання**

| <b>Критерії оцінювання</b>  | <b>Кількість балів</b> |
|---|------------------------|
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки. | 3                      |
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст семінарського завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало  | 2                      |

|   |   |
|---|---|
| достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.   |   |
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.                                | 1 |
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі. | 0 |

#### Шкала оцінювання індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти

| Кількість балів | Критерії оцінювання  |
|-----------------|--|
| 2               | Робота виконана повністю, правильно оформлена. Не містить помилок. Висновки зроблені і правильні. Показано відмінне володіння матеріалом.  |
| 1,5             | Робота виконана повністю, допущено неправильне оформлення. Не містить помилок. Висновки зроблені але можуть бути не повні. Показано добре володіння матеріалом.  |
| 1               | Робота виконана повністю, допущено неправильне оформлення. Допущені помилки і неточності які не призводять до неправильного результату. Висновки не зроблені або можуть бути не повні. Показано задовільне володіння матеріалом. |
| 0,5             | Робота виконана, але допущені помилки, які вплинули на остаточний результат. Показано задовільне володіння матеріалом.   |
| 0,1             | Робота виконана не повністю, допущені грубі помилки.   |
| 0               | Не виконано індивідуальну роботу.  |

#### Критерії оцінювання тестового контролю на платформі Moodle

| Критерії оцінювання   | Кількість балів |
|---|-----------------|
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та використовував для цього наукову літературу та власну думку.         | 5               |
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та використовував для цього наукову літературу та власну думку. | 3-4             |
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність менше половини питань.  | 1-2             |
| Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.   | 0               |

Підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами поточного контролю (від 0 до 50 балів) та екзамену (від 0 до 50 балів). Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є отримання не менше 25 балів за поточний контроль та 25 балів за підсумковий контроль у формі екзамену.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

| Сума балів за 100-бальною шкалою | Оцінка в ЄКТС | Значення оцінки в ЄКТС | Оцінка за національною шкалою |            |
|----------------------------------|---------------|------------------------|-------------------------------|------------|
|                                  |               |                        | Екзамен                       | Залік      |
| 90-100                           | A             | відмінно               | відмінно                      | зараховано |

|       |    |   |              |               |
|-------|----|---|--------------|---------------|
| 80-89 | B  | дуже добре  | добре        |               |
| 70-79 | C  | добре   |              |               |
| 60-69 | D  | задовільно  | задовільно   |               |
| 50-59 | E  | достатньо   |              |               |
| 35-49 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання        | незадовільно | не зараховано |
| 0-34  | F  | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу |              |               |

Результати складання екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і вносяться у відомість обліку успішності здобувача вищої освіти, залікову книжку, індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти.

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перелік засобів оцінювання, які застосовуються при вивченні навчальної дисципліни:

- екзамен;
- тести;
- комп'ютерне тестування на платформі MOODLE ДПУ;
- лабораторні роботи;
- індивідуальні розрахункові роботи;
- контрольні роботи

## 6. ФОРМИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО ТА ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

Форми поточного контролю:

- 1) модульні контрольні роботи
- 2) письмові завдання та усні опитування на лабораторних роботах
- 3) тестування за темами
- 4) екзамен

### Перелік питань до поточного контролю

#### Модуль 1

1. Історія виникнення та причини розвитку.
2. Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining.
3. Типи закономірностей.
4. Класи систем Data Mining.
5. Якісний аналіз даних з використанням DM.
6. Дані, набір даних та їх атрибутів.
7. Формати зберігання даних.
5. Асоціативні правила
6. Деревя рішення.
7. Структура штучного нейрона
8. Побудова нейромережових моделей
9. Навчання одношарового перцептрона
10. Класифікація нейромереж
11. Властивості нейронних мереж
12. Нейромережі прямого поширення
13. Нейро-нечіткий апроксиматор Мамдані
14. Нейро-нечітка мережа FALCON
15. Нейро-нечітка мережа Такагі-Сугено-Канга
16. Нейро-нечітка мережа ANFIS.

17. Метод Коші
18. Метод Ньютона
19. Алгоритми спряжених градієнтів
20. Партан-метод
21. Багатометричний пошук
22. Квазіньютонівські методи

## **Модуль 2**

1. Градієнтні методи
2. Еволюційні методи.
3. Інтелектуальні методи мультиагентної оптимізації
4. Традиційний процес Data Mining.
5. Дублювання даних.
6. Очищення даних.
7. Етапи очищення даних.
8. Класифікація нейронних мереж.
9. Вибір структури нейронної мережі.
10. Карти Кохонена.
11. Карта входів та виходів нейронів.
12. Що таке асоціативні правила?
13. Алгоритми пошуку асоціативних правил.
14. Методи пошуку асоціативних правил.
15. Кластерний аналіз.
16. Методи кластерного аналізу.
17. Ієрархічний кластерний аналіз.
18. Алгоритми неієрархічної кластеризації.
19. Факторний аналіз.
20. Ітеративні методи кластеризації.
21. Порівняльний аналіз ієрархічних і неієрархічних методів кластеризації
22. Метод дерев рішень.
23. Переваги дерев рішень.
24. Алгоритми.
25. Метод опорних векторів.
26. Лінійний SVM.
27. Метод "найближчого сусіда".
28. Байєсовська класифікація.
29. Задачі прогнозування.
30. Прогнозування і часові ряди.
31. Тренд, сезонність і цикл.
32. Види помилок та прогнозів.
33. Візуалізація інструментів Data Mining.
34. Методи візуалізації.
35. Принципи компонування візуальних засобів.
36. Основні тенденції в області візуалізації.

### **Перелік питань до підсумкового контролю**

1. Історія виникнення та причини розвитку.
2. Суть, мета та сфера застосування технології Data Mining.
3. Типи закономірностей.
4. Класи систем Data Mining.
5. Якісний аналіз даних з використанням DM.
6. Дані, набір даних та їх атрибутів.
7. Формати зберігання даних.
8. Асоціативні правила

9. Дерева рішень.
10. Структура штучного нейрона
11. Побудова нейромережових моделей
12. Навчання одношарового перцептрона
13. Класифікація нейромереж
14. Властивості нейронних мереж
15. Нейромережі прямого поширення
16. Нейро-нечіткий апроксиматор Мамдані
17. Нейро-нечітка мережа FALCON
18. Нейро-нечітка мережа Такагі-Сугено-Канга
19. Нейро-нечітка мережа ANFIS.
20. Метод Коші
21. Метод Ньютона
22. Алгоритми спряжених градієнтів
23. Парган-метод
24. Багатометричний пошук
25. Квазіньютонівські методи
26. Градієнтні методи
27. Еволюційні методи.
28. Інтелектуальні методи мультиагентної оптимізації
29. Традиційний процес Data Mining.
30. Дублювання даних.
31. Очищення даних.
32. Етапи очищення даних.
33. Класифікація нейронних мереж.
34. Вибір структури нейронної мережі.
35. Карти Кохонена.
36. Карта входів та виходів нейронів.
37. Що таке асоціативні правила?
38. Алгоритми пошуку асоціативних правил.
39. Методи пошуку асоціативних правил.
40. Кластерний аналіз.
41. Методи кластерного аналізу.
42. Ієрархічний кластерний аналіз.
43. Алгоритми неієрархічної кластеризації.
44. Факторний аналіз.
45. Ітеративні методи кластеризації.
46. Порівняльний аналіз ієрархічних і неієрархічних методів кластеризації
47. Метод дерев рішень.
48. Переваги дерев рішень.
49. Алгоритми.
50. Метод опорних векторів.
51. Лінійний SVM.
52. Метод "найближчого сусіда".
53. Байєсовська класифікація.
54. Задачі прогнозування.
55. Прогнозування і часові ряди.
56. Тренд, сезонність і цикл.
57. Види помилок та прогнозів.
58. Візуалізація інструментів Data Mining.
59. Методи візуалізації.
60. Принципи компонування візуальних засобів.
61. Основні тенденції в області візуалізації.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Сунцова О.О. Інтелектуальний аналіз даних: підручник /О.О.Сунцова. – Дніпро: Середняк Т.К., 2023, - 474 с. ISBN 978-617-8139-22-3 DOI: 10.5281/zenodo.10466880
2. Сунцова О.О. Публічне адміністрування : підруч. 3-тє видання, доповнене та перероблене / О.О.Сунцова — Дніпро: Середняк Т. К., 2023, — 334 с. ISBN 978-617-8111-96-0
3. Сунцова О.О. Економетричне прогнозування соціально-економічних процесів у глобалізованому світі в умовах невизначеності військових дій // Фінансовий простір України в умовах глобалізаційних і деглобалізаційних трансформацій : монографія / за наук. ред. д-ра екон. наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України С. В. Онишко. – Ірпінь : Державний податковий університет, 2023. – 686 с. ISBN 978-966-337-701-8 DOI: 10.5281/zenodo.8386114
4. Сунцова О.О. Управління та вимірювання цифрового ризику в бізнесі // Інформаційні системи і технології управління соціально-економічними процесами в галузях економіки: колективна монографія/ за редакцією Терещенко Л.О. – Б.: УГІ, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7924086.
5. Сунцова О.О. Оцінювання впливу фінансових технологій та віртуальних активів та економічне зростання країни. *Бізнес. Інновації. Менеджмент: проблеми та перспективи*, 2022, - с.139-140. DOI: 10.5281/zenodo.7556751

### Допоміжна:

1. Suntsova O. The Defenition of Smart Economy and Digital Transformation of business in the Concepts Industry 4.0 and 5.0 *Technology audit and production reserves* — № 4/4(66), 2022. P.10-15. DOI: 10.15587/2706-5448.2022.265105 URL: <http://journals.uran.ua/tarp/article/view/265105/261223>
2. Сунцова О.О. Економетрична та цифрова трансформація бізнесу в концепціях Індустрія 4.0 та 5.0 *Фінансово-кредитні системи: перспективи розвитку*. Том 2 №5, 2022. С. 36-47. DOI: 10.26565/2786-4995-2022-2-04 URL: <https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/18836>.
3. Сунцова О.О. Вплив цифрових бізнес-активів та фінансових технологій на економічне зростання країни *Інфраструктура ринку*. 2022. № 68. С. 254-260. DOI: 10.32843/infrastruct68-44 URL: [http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/68\\_2022/46.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/68_2022/46.pdf)
4. Сунцова О.О. Діджиталізація та глобалізація в оподаткуванні у розрізі сучасної практики запровадження блокчейн-технологій *Фінансово-кредитні системи: перспективи розвитку* №3, 2021. С. 27-35. URL: <https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/18331>
5. Сунцова О.О. Фінансові технології як складова цифрової економіки: тенденції в реаліях пандемії COVID-19 *Економічний вісник*. Серія: фінанси, облік, оподаткування. Випуск 7. 2021. С.161-175. URL: [https://www.researchgate.net/publication/354927770\\_Finansovi\\_tehnologii\\_ak\\_skladova\\_cifrovoi\\_e\\_konomiki\\_tendencii\\_v\\_realiah\\_pandemii\\_COVID-19?\\_sg%5B0%5D=wvif66Sz0TDlthVhqhe1sxN5QxsWyVQi2f3AdQTzxRw3KU0otgL7D2-E6gntGOaO4eh1Rn7lNeaJ6nal6xQJGcwhcwD0yYKVzEdJ1Evn.gKCR5N8qAyRApcNCNA6ynV8mbDhlpbnJo2ohT7iN88yCLIUZkafAT6Vm2b\\_7KV4Xb8EgwuNcWZSEKZtlhcsBjA](https://www.researchgate.net/publication/354927770_Finansovi_tehnologii_ak_skladova_cifrovoi_e_konomiki_tendencii_v_realiah_pandemii_COVID-19?_sg%5B0%5D=wvif66Sz0TDlthVhqhe1sxN5QxsWyVQi2f3AdQTzxRw3KU0otgL7D2-E6gntGOaO4eh1Rn7lNeaJ6nal6xQJGcwhcwD0yYKVzEdJ1Evn.gKCR5N8qAyRApcNCNA6ynV8mbDhlpbnJo2ohT7iN88yCLIUZkafAT6Vm2b_7KV4Xb8EgwuNcWZSEKZtlhcsBjA).
6. Лугова В. М. Основи самоменеджменту та лідерства : навчальний посібник / В. М. Лугова, С. М. Голубєв. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 212 с.

### Інформаційні ресурси Інтернет:

1. The Digital Economy and Society Index (DESI) URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
2. Eurostat URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

### Міжнародні видання:

1. Digital Economy Report URL: <https://unctad.org/page/digital-economy-report-2021>
2. Czech Market Surveillance Authority (2019), Communications with the Secretariat.
3. Danish Consumer Ombudsman (2015), Guidelines on publication of user reviews, <https://www.consumerombudsman.dk/media/49717/guidelines.pdf> (accessed on 4 February 2019).

4. DGCCRF (2018), Les faux avis de consommateurs sur les plateformes numériques, <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/faux-avis-consommateurs-sur-plateformes-numeriques> (accessed on 13 March 2019).
5. EC (2019), New Deal for Consumers, [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-19-1755\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-19-1755_en.htm) (accessed on 19 June 2019).



# ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри кібернетики та прикладної математики

Протокол від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_.

Укладач: О.О. Сунцова, професор, д.е.н., професор кафедри кібернетики та прикладної математики

**Лист оновлення та перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни**

**(протягом 5 років після затвердження або до затвердження освітньої програми)**

| Навчальний рік | Дата засідання кафедри | Номер протоколу | Підпис завідувача кафедри | Підпис гаранта ОП |
|----------------|------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|
|                |                        |                 |                           |                   |
|                |                        |                 |                           |                   |
|                |                        |                 |                           |                   |
|                |                        |                 |                           |                   |
|                |                        |                 |                           |                   |