



## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

### Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

|  |  |
|--|--|
| <b>Рівень вищої освіти</b>                         | <i>Перший (бакалаврський)</i>                                      |
| <b>Галузь знань</b>                                | <i>12 Інформаційні технології</i>                                  |
| <b>Спеціальність</b>                               | <i>122 Комп'ютерні науки</i>                                       |
| <b>Освітньо-професійна програма</b>                | <i>Комп'ютерні системи і технології спеціального зв'язку</i>       |
| <b>Статус дисципліни</b>                           | <i>Нормативна</i>  |
| <b>Форма навчання</b>                              | <i>Очна (Денна)</i>  |
| <b>Рік підготовки, семестр</b>                     | <i>IV рік підготовки, осінній семестр</i>                          |
| <b>Обсяг дисципліни</b>                            | <i>3,5 кредитів</i>  |
| <b>Семестровий контроль / контрольні заходи</b>    | <i>Екзамен</i>   |
| <b>Мова викладання</b>                             | <i>Українська</i>  |
| <b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b> | <i>Лекції: Дмитро ЛАНДЕ<br/>Практичні заняття: Анатолій ГЛАДУН</i> |
| <b>Розміщення курсу</b>                            | <i>Google Classroom</i>  |

## Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Інтелектуальний аналіз даних» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Комп'ютерні системи і технології спеціального зв'язку» спеціальності 122 – Комп'ютерні науки.

**Метою навчальної дисципліни** є формування та закріплення у курсантів наступних компетентностей: (ЗК 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; (ЗК 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (ЗК 3) Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; (ЗК 6) Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; (ЗК 7) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (ЗК 8) Здатність генерувати нові ідеї (креативність); (СК 2) Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо; (СК 9) Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах. (СК 11) Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач; (СК 16) Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації;

**Предметом навчальної дисципліни** є методи та програмно-інструментальні засоби інтелектуального аналізу даних.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна: (ПР 1) Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук; (ПР 2) Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації; (ПР 4) Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо; (ПР 12) Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірної аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

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

Для успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни курсанти повинні мати теоретичну підготовку в обсязі дисциплін “Дослідження операцій”, “Моделювання

систем”, “Чисельні методи ” та “Системний аналіз”, а також мати практичні навички розробки та налагодження програм.

Навчальна дисципліна має за мету підготовку курсантів до вивчення дисциплін: “Проектування інформаційних систем” та “Переддипломна практика (військове стажування)”.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

Семестр 1

Семестровий (кредитний) модуль 1. “Інтелектуальний аналіз даних”

#### **РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи інтелектуального аналізу даних.**

Тема 1. Введення в дисципліну «Інтелектуальний аналіз даних».

Тема 2. Методи розпізнавання образів.

#### **РОЗДІЛ 2. Застосування методів інтелектуального аналізу даних.**

Тема 3. Кореляційний та фрактальний аналіз даних.

Тема 4. Мережевий аналіз даних і візуалізація.

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

Основна література:

1. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. Київ : ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 300 с.
2. Ситюк В.Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: Навчальний посібник. Київ : «Маклаут», 2008. 364 с.
3. Олійник А.О., Субботін С.О., Олійник О.О. Інтелектуальний аналіз даних : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. 277 с.
4. Ланде Д.В., Фурашев В.М. Основи інформаційного і соціально-правового моделювання: монографія. Київ : ТОВ "ПанТот", 2012. 144 с.
5. Горбулін В.П., Додонов О.Г., Ланде Д.В.. Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання: монографія. Київ : Інтертехнологія, 2009. 164 с.
6. Обчислювальні аспекти аналізу даних на основі карт Кохонена. / Годич О. В та ін. Національний університет “Львівська політехніка”, 2011. 63-72 с.
7. Банін Д. Б., Банін М. Д., Гнатовський А. В. Алгоритмізація та програмування електроенергетичних задач. Моделі, методи, алгоритми і програми для промислових комп'ютерних комплексів : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 104 с. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16044/1/APEZ\\_navch\\_posib.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16044/1/APEZ_navch_posib.pdf)
8. Калініна І. О., Гожий О.П. Моделювання складних систем на основі кольорових мереж Петрі : навчальний посібник. Херсон : Книжкове видавництво ФОП Вишемерський В.С., 2021. 59 с.
9. Ланде Д.В., Фурашев В.М., Юдкова К.В. Основи інформаційного та соціально-правового моделювання: навчальний посібник. Київ : НТУУ "КПІ", 2014. 220 с.
10. Шаповаленко В. А., Буката Л. М., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Одеса, 2011. 72 с. URL: <https://metod.suitt.edu.ua/download/124>

Додаткова література:

1. Шестопапов С.В. Дослідження та проектування комп'ютерних систем та мереж. Одеса, 2017. 77с. URL: [https://dut.edu.ua/uploads/1\\_1432\\_96108511.pdf](https://dut.edu.ua/uploads/1_1432_96108511.pdf)
2. Albert-László Barabási. Network Science. – Cambridge University Press, 2016.
3. Watts D.J., Strogatz S.H. Collective dynamics of «small-world» “ networks. // Nature, 1998. – 393. – P. 440-442.
4. Newman M.E.J. The structure and function of complex networks // SIAM Review, 2003. – 45. – P. 167-256.
5. Панкратова Н.Д., Недашківська Н.І. Моделі і методи аналізу ієрархій. Теорія. Застосування : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. Київ : НТУУ "КПІ", 2010 372 с.

6. Фісун М.Т., Кравець І.О., Казмірчук П.П., Ніколенко С.Г. Інтелектуальний аналіз даних : практикум : навчальний посібник. Львів : Новий Світ-2000, 2018. 160 с.

### Навчальний контент

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

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) передбачає висвітлення інформації за розділами, темами) про всі навчальні заняття (лекції, практичні, семінарські, лабораторні) та надання рекомендацій щодо їх засвоєння (наприклад, у формі календарного плану чи деталізованого опису кожного заняття та запланованої роботи).

Самостійна робота курсанта містить інформацію про:

Види самостійної роботи (підготовка до аудиторних занять. Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв'язок задач, написання реферату, виконання розрахункової роботи, тощо).

#### Структура кредитного модуля

| Номери, назви розділів, тем і питання навчальних занять, посилання на літературу      |  | Кількість годин |              |                                 |  |    |
|---|--|-----------------|--------------|---------------------------------|--|----|
|   |  | Всього          | у тому числі |                                 |  | СР |
|   |  |                 | Лекції       | Практичні (семінарські) заняття | Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум) |    |
| <b>Розділ (змістовий модуль) 1. Теоретичні основи інтелектуального аналізу даних.</b> |  |                 |              |                                 |  |    |
| <b>Тема 1.</b>  | <b>Введення в дисципліну «Інтелектуальний аналіз даних».</b>   |                 |              |                                 |  |    |
| Заняття 1/1   | Введення до курсу. Базові відомості. Методи глибинного аналізу даних.<br>1. Поняття інтелектуального аналізу даних.<br>2. Поняття «данні», «інформація» і «знання», співставлення і порівняння цих понять.<br>3. Визначення і методи глибинного аналізу даних.<br>Основна література [1, 2, 3]<br>Додаткова література [1] | 3               | 2            | -                               | -  | 1  |
| Заняття 2/1   | Основи техніки програмування у середовищі MATLAB.<br>1. Налаштування віртуальних робочих місць проведення практичних занять.<br>2. Ознайомлення з графічними можливостями системи MATLAB.<br>3. Особливості програмування у середовищі MATLAB.<br>Основна література [1, 2,10]   | 3               | -            | 2                               | 0  | 1  |
| Заняття 3/1   | Статистична обробка часових рядів.<br>1. Ведення в аналіз часових рядів.<br>Компонентний склад часових рядів.  | 3               | 2            | -                               | -  | 1  |

|  |  |   |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|---|
|  | 2. Задачі аналізу, вибору, відтворення аномальних або відсутніх значень рядів вимірів.<br>3. Згладжування часових рядів.<br>Основна література [1, 2, 10]  |   |   |   |   |   |
| Заняття<br>4/1                               | Генерування псевдовипадкових чисел із заданим розподілом.<br>1. Формальна постановка і рішення задачі для заданих розподілів.<br>2. Розробка алгоритму генерації псевдовипадкових чисел з розподілом, подібним вибраному зразку.<br>3. Програмна реалізація генерування псевдовипадкових чисел із заданим розподілом.<br>Основна література [1, 2, 10] | 3 | - | 2 | 0 | 1 |
| Заняття<br>5/1                               | Визначення лінійних трендів часових рядів.<br>1. Визначення лінійного тренду.<br>2. Визначення лінійних трендів на окремих ділянках часових рядів.<br>3. Програмна реалізація і візуалізація.<br>Основна література [1, 7]   | 3 | - | 2 | 0 | 1 |
| <b>Тема 2. Методи розпізнавання образів.</b> |  |   |   |   |   |   |
| Заняття<br>1/2                               | Методи дисперсійного аналізу (МНК, ЛДА, КДА).<br>1. Поняття дисперсійного і регресивного аналізу.<br>2. Метод найменших квадратів.<br>3. Лінійний дискримінантний аналіз.<br>4. Квадратичний дискримінантний аналіз.<br>Основна література [1, 2, 3]<br>Додаткова література [1, 6]  | 3 | 2 | - | - | 1 |
| Заняття<br>2/2                               | Вивчення можливостей пакету Statistical Toolbox у середовищі MATLAB.<br>1. Запуск і практичне вивчення можливостей пакету Statistical Toolbox.<br>2. Формальна постановка задачі класифікації.<br>3. Вирішення задачі класифікації за допомогою пакету Statistical Toolbox.<br>Основна література [1,10]   | 3 | - | 2 | 0 | 1 |
| Заняття<br>3/2                               | Статистичні методи розпізнавання образів.<br>1. Основні поняття і задачі теорії розпізнавання образів.   | 3 | 2 | - | - | 1 |

|                |  |   |   |   |   |   |
|----------------|--|---|---|---|---|---|
|                | 2. Напрямки теорії розпізнавання образів.<br>3. Етапи розпізнавання образів.<br>4. Застосування статистичних методів розпізнавання образів.<br>Основна література [1,2, 3]<br>Додаткова література [1]   |   |   |   |   |   |
| Заняття<br>4/2 | Евристичні методи розпізнавання образів.<br>1. Задача класифікації, правило, що вирішує.<br>2. Метод еталонних зразків.<br>3. Метод найближчого сусіда.<br>4. Застосування евристичних методів розпізнавання образів.<br>Основна література [1,2, 3]<br>Додаткова література [1]   | 3 | 2 | - | - | 1 |
| Заняття<br>5/2 | Перевірка статистичних гіпотез<br>1. Формальна постановка задачі.<br>2. Вивчення можливостей пакету Statistical Toolbox у середовищі MATLAB щодо перевірки статистичних гіпотез.<br>3. Перевірка статистичних гіпотез щодо заданих числових рядів.<br>Основна література [1,2, 10]<br>Додаткова література [1]                           | 3 | - | 2 | 0 | 1 |
| Заняття<br>6/2 | Баєсівський підхід.<br>1. Загальна характеристика. Алгоритм перцептрона та його модифікації.<br>2. Градієнтний алгоритм класифікації образів. Алгоритм найменшої середньої квадратичної похибки (НСКП).<br>3. Побудова класифікаторів, що навчаються у випадку декількох класів.<br>Основна література [1,2]<br>Додаткова література [1] | 3 | 2 | - | - | 1 |
| Заняття<br>7/2 | Методи дисперсійного аналізу.<br>1. Постановка задачі дисперсійного аналізу (ЛДА).<br>2. Вивчення можливостей системи MATLAB щодо застосування лінійного дискримінантного аналізу.<br>3. Рішення задачі класифікації методом ЛДА<br>Основна література [1,2, 10]<br>Додаткова література [1]   | 2 | - | 2 | 0 | - |

|  |  |    |    |    |   |    |
|--|--|----|----|----|---|----|
| Заняття<br>8/2   | Методи кластерного аналізу.<br>1. Формальна постановка задачі.<br>2. Метод ієрархічного агрегування<br>3. Реалізація методу ієрархічного агрегування засобами системи MATLAB<br>Основна література [1,2, 10]<br>Додаткова література [1]   | 2  | 2  | -  | - | -  |
| Разом за розділом 1  |  | 37 | 14 | 12 | 0 | 11 |
| <b>Розділ (змістовий модуль) 2. Застосування методів інтелектуального аналізу даних.</b> |  |    |    |    |   |    |
| <b>Тема 3. Кореляційний та фрактальний аналіз даних.</b>                                 |  |    |    |    |   |    |
| Заняття<br>1/3   | Методи кореляційного аналізу даних.<br>1. Формалізм кореляційного аналізу.<br>Автокореляційна функція.<br>2. Властивості автокореляційної функції.<br>3. Кореляційний аналіз самоподібних процесів.<br>4. Застосування кореляційного аналізу.<br>Основна література [1, 5, 7]<br>Додаткова література [1]  | 3  | 2  | -  | - | 1  |
| Заняття<br>2/3   | Кореляційний аналіз. Розрахунок автокореляційної функції.<br>1. Формальна постановка задачі.<br>2. Розробка програми розрахунку автокореляційної функції.<br>3. Розробка програми візуалізації значень автокореляційної функції.<br>Основна література [1, 2, 7, 10]<br>Додаткова література [1]   | 2  | -  | 2  | 0 | -  |
| Заняття<br>3/3   | Методи фрактального аналізу даних.<br>1. Основні поняття і визначення фрактального аналізу.<br>2. Фрактальна розмірність, абстрактні фрактали.<br>3. Фрактальна розмірність числових рядів.<br>4. Обчислення коефіцієнту Херста.<br>5. Метод DFA. Обчислення скейлінгового коефіцієнта.<br>Основна література [1, 4]<br>Додаткова література [1] | 3  | 2  | -  | - | 1  |
| Заняття<br>4/3   | Фрактальний аналіз. Самоподібність.<br>Розрахунок показників скейлінгової функції.<br>1. Формальна постановка задачі розрахунку скейлінгової функції для числового ряду.   | 2  | -  | 0  | 2 | -  |

|                |  |          |   |   |   |   |
|----------------|--|----------|---|---|---|---|
|                | 2. . Розробка програми розрахунку скейлінової функції.<br>3. Візуалізація динаміки скейлінової функції.<br>Основна література [1, 5, 7]<br>Додаткова література [1]  |          |   |   |   |   |
| Заняття<br>5/3 | Фрактальний аналіз. Розрахунок показника Херста.<br>1. Формальна постановка задачі розрахунку показника Херста.<br>2. Розробка програми розрахунку показника Херста.<br>2. Розробка програми візуалізації результатів R/S-аналізу.<br>Основна література [1, 5, 7]<br>Додаткова література [1]                               | <b>3</b> | - | 2 | 0 | 1 |
| Заняття<br>6/3 | Основи м'яких обчислень.<br>1. Введення в м'які обчислення.<br>2. Методи м'яких обчислень.<br>3. Багатоагентні системи.<br>4. Концепція колективного розуму<br>Дидактичні матеріали: плакати (слайди).<br>Основна література [1, 5, 7]<br>Додаткова література [1]   | <b>3</b> | 2 | - | - | 1 |
| Заняття<br>7/3 | Клітинні автомати.<br>1. Формальна постановка задачі.<br>2. Розробка програми, що реалізує гру "Життя" Конвея.<br>3. Розробка програми візуалізації гри «Життя» засобами MATLAB.<br>Основна література [1, 5, 9, 10]<br>Додаткова література [1]   | <b>2</b> | - | 2 | - | 1 |
| Заняття<br>8/3 | Еволюційні обчислення, генетичні алгоритми.<br>1. Введення в еволюційні обчислення. Основні принципи.<br>2. Генетичний алгоритм. Призначення та формальна постановка задачі.<br>3. Цикл генетичного алгоритму<br>4. Програмна реалізація генетичного алгоритму.<br>Основна література [1, 2, 10]<br>Додаткова література [1] | <b>2</b> | 2 | - | - | - |
| Заняття<br>9/3 | Клітинні автомати. Модель дифузії інформації..<br>1. Формальна постановка задачі.<br>2. Розробка програми, що реалізує модель дифузії інформації.  | <b>2</b> | - | 2 | - | - |



|                     |  |            |           |           |          |           |
|---------------------|--|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                     | 3. Розробка програми візуалізації моделі дифузії інформації.<br>Основна література [1, 5, 9, 10]<br>Додаткова література [1]   |            |           |           |          |           |
| <b>Тема 4.</b>      | <b>Мережевий аналіз даних і візуалізація.</b>  |            |           |           |          |           |
| Заняття<br>1/4      | Концепція складних мереж.<br>1. Основні поняття.<br>2. Розподіл вузлів складних мереж.<br>3. Безмасштабні мережі<br>4. Мережі «малого світу»<br>Основна література [1, 7, 8]<br>Додаткова література [1, 3, 4]                     | <b>3</b>   | 2         | -         | -        | 1         |
| Заняття<br>2/4      | Візуалізація мереж у середовищі<br>MATLAB<br>1. Вибір «вагомих» слів тексту<br>2. Побудова мережі із слів тексту і матриці інцидентності<br>3. Функція biograph<br>Основна література [1, 7, 10]<br>Додаткова література [1, 3, 4] | <b>3</b>   | -         | 2         | -        | 1         |
| Заняття<br>4/4      | Візуалізація багатовимірних даних, карти Кохонена.<br>1. Нейронні мережі в MATLAB<br>2. Реалізація алгоритму карти Кохонена.<br>2. Візуалізація карти Кохонена<br>Основна література [1, 2, 6]<br>Додаткова література [1]         | <b>3</b>   | -         | 2         | -        | 1         |
| Заняття<br>5/4      | Мережевий аналіз числових рядів.<br>1. Поняття графів видимості.<br>2. Граф горизонтальної видимості.<br>3. Застосування методів мережевого аналізу числових рядів.<br>Основна література [1, 8]<br>Додаткова література [4]       | <b>3</b>   | -         | 2         | -        | 1         |
| Заняття<br>6/4      | Мережі мови<br>1. Типи мереж мови.<br>2. Ранжирування вузлів мереж.<br>3. Компактифікований граф горизонтальної видимості.<br>Основна література [1, 4, 5]<br>Додаткова література [2, 3, 4]                                       | <b>3</b>   | 2         | -         | -        | 1         |
| Разом за розділом 2 |  | <b>38</b>  | 12        | 16        | 0        | 10        |
| <b>Екзамен</b>      |  | <b>30</b>  |           |           |          | 30        |
| <b>Всього годин</b> |  | <b>105</b> | <b>26</b> | <b>28</b> | <b>0</b> | <b>51</b> |

## 6. Самостійна робота курсанта

Головними видами самостійної роботи курсантів є самостійна підготовка до аудиторних занять та самостійна підготовка до екзамену.

Доцільно час самостійної підготовки для поглибленого вивчення та закріплення навчального матеріалу розподілити наступним чином:

| № з/п               | Назва теми та перелік основних питань<br>(перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)  | Кількість<br>годин СР |
|---------------------|--|-----------------------|
| 1                   | Тема 1. Введення в дисципліну «Інтелектуальний аналіз даних».<br>1. Основні поняття наукового напрямку «інтелектуального аналізу даних».<br>2. Значення поняття «тренд» та назвати його властивості.<br>Основна література [1, 2, 3]<br>Додаткова література [1]                               | 5                     |
| 2                   | Тема 2. Методи розпізнавання образів .<br>1. Методи дисперсійного і регресивного аналізу.<br>2. Методи перевірки гіпотез щодо статистичних розподілів часових рядів.<br>3. Особливості евристичних методів розпізнавання образів.<br>Основна література [1, 2, 5]<br>Додаткова література [13] | 6                     |
| 3                   | Тема 3. Кореляційний та фрактальний аналіз даних.<br>1. Основні методи м'яких обчислень.<br>2. Реалізація генетичного алгоритму.<br>3. Методи визначення гармонічних складових шляхом кореляційного аналізу.<br>Основна література [1, 7, 8, 9]<br>Додаткова література [1]                    | 5                     |
| 4                   | Тема 4. Мережевий аналіз даних і візуалізація.<br>1. Алгоритм побудови графа горизонтальної видимості.<br>2. Алгоритм побудови і засоби застосування карти Кохонена.<br>Основна література [1,6,7,8]<br>Додаткова література [1,2,3,4]   | 5                     |
| 5                   | Підготовка до екзамену   | 30                    |
| <b>Всього годин</b> |  | <b>51</b>             |

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила захисту практичних робіт: в кожній практичній роботі має бути виконана практична частина та оформлено звіт, робота має бути захищена шляхом демонстрації практичної частини з поясненнями та відповіді на питання викладача.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів зазначені в РСО.

Політика дедлайнів та перескладань визначається загальною політикою Інституту.

Політика академічної доброчесності: практичні роботи, що містять ознаки списування, не приймаються і мають бути перероблені, а ті, що містять ознаки сторонньої допомоги у їх виконанні – також мають бути перероблені, якщо курсант не надає вичерпних пояснень стосовно способу їх рішення.

У випадку запровадження обмежувальних заходів, що унеможливають організацію і здійснення освітнього процесу в навчальних приміщеннях у складі груп,

проведення навчальних занять з даного кредитного модуля можна здійснювати віддалено з використанням технологій дистанційного навчання.

Навчальні матеріали та ресурси, зазначена у розділі 4 цієї робочої програми навчальної дисципліни (силабус) є відкритою, не містить відомостей з обмеженим доступом і може бути оприлюднена з використанням технологій дистанційного навчання, а сама програма не потребує коригування у випадку проведення навчальних занять у дистанційному режимі.

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

Видами контролю якості навчання здобувачів є: поточний, календарний та семестровий контроль.

Оцінювання результатів навчання курсантів здійснюється у відповідності до Методичних рекомендацій до розроблення і застосування рейтингових систем оцінювання курсантів в ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Рейтингова оцінка трансформується до університетської системи оцінювання згідно з таблицею 1.

Таблиця 1. Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою  
Рейтингові бали, RDOцінка за університетською шкалою

| Кількість балів | оцінка       |
|-----------------|--------------|
| 95-100          | Відмінно     |
| 85-94           | Дуже добре   |
| 75-84           | Добре        |
| 65-74           | Задовільно   |
| 60-64           | Достатньо    |
| Менше ніж 60    | Незадовільно |

1. Рейтинг курсанта з навчальної дисципліни “Технології розробки програмного забезпечення” визначається балами за:

- 1) 10 відповідей на практичних заняттях;
- 2) відповідь на екзамені.

При цьому враховуються заохочувальні (зі знаком “плюс”) та штрафні (зі знаком “мінус”) бали.

### 2. Критерії нарахування балів

2.1. Відповіді на практичних заняття оцінюються 6 балами кожне:

- “відмінно” – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 6 балів;
- “добре” – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 5 балів;
- “задовільно” – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 4 балів;
- “незадовільно” – відповідь не відповідає вимогам до “задовільно” – 0 балів.

**Тобто максимум  $10 \cdot 6 = 60$  балів.**

2.2. Відповідь на екзамені оцінюється 40 балами. Екзаменаційний білет складається з трьох запитань (два – теоретичних, одне – практичне) переліку, що наданий до робочої програми навчальної дисципліни.

Кожне теоретичне питання оцінюється 10 балами за такими критеріями:

- “відмінно” – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 9...10 балів;
- “добре” – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) з незначними неточностями – 8 балів;
- “задовільно” – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) з деякими помилками – 6 - 7 балів;
- “незадовільно” – незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичне питання оцінюється 20 балами за такими критеріями:

- “відмінно” – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 18 ... 20 балів;
- “добре” – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) з незначними неточностями – 15 ... 17 балів;
- “задовільно” – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) з деякими помилками – 12 ... 14 балів;

“незадовільно” – незадовільна відповідь – 0 балів.

2.3. Заохочувальні бали нараховуються за виконання творчих робіт у межах навчальної дисципліни (наприклад, підготовка рефератів та оглядів наукових праць, оригінальне виконання завдань на практичних і лабораторних заняттях).

**Тобто максимум (+1)\*6 = + 6 балів.**

– штрафні бали нараховуються за несвоєчасне виконання завдань, що виносяться на практичні заняття.

**Тобто максимум (-1)\*6 = -6 балів.**

$$RD = 100 = \sum_k r_k + \sum r_E + \sum r_{III}$$

3. Календарний контроль (атестація) проводиться згідно Графіка-календаря освітнього процесу ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського на навчальний рік.

Умовою атестації є отримання не менше 50% від кількості балів, яку курсант може отримати на час її проведення.

4. Умовою допуску до екзамену є: виконання усіх завдань, що передбачені робочим навчальним планом на семестр з цієї навчальної дисципліни та отримання стартового рейтингу не менше 36 балів.

## 9. Додаткова інформація з навчальної дисципліни

### Питання, які виносяться на екзамен

1. Назвіть основні поняття наукового напрямку «інтелектуального аналізу даних».
2. Пояснити значення поняття «тренд» та його властивості.
3. Як згенерувати псевдовипадкову послідовність чисел із степеневим розподілом?
4. Назвати і коротко пояснити методи дисперсійного і регресивного аналізу.
5. Перелічити особливості евристичних методів розпізнавання образів.
6. Порівняти рішення задачі класифікації методом КДА з методом ЛДА.
7. Пояснити методи побудови функції належності на базі експертної кластеризації.
8. Навести критерії несуперечності думок експертів.
9. Навести принципи побудови програми 3D-візуалізації результатів експоненційного згладжування.
10. Назвати основні методи м'яких обчислень і їх особливості.
11. Назвати особливості застосування генетичного алгоритму у середовищі MATLAB.
12. Надати характеристику динаміці кількості інформаційних об'єктів, що перебувають у різних станах в рамках моделі дифузії інформації.
13. Пояснити принцип визначення гармонічних складових шляхом кореляційного аналізу.

14. Назвати особливості застосування фрактального аналізу.
15. Пояснити ефект самоподібності для числових рядів із різним розподілом.
16. Пояснити зміст результатів R/S-аналізу числового ряду.
17. Навести алгоритм побудови графа горизонтальної видимості.
18. Назвати особливості застосування карт Кохонена.
19. Навести принципи побудови програми відображення DFA-спектрограм для виявлення скелетонів.
20. Перелічити основні вейвлет-функції і навести їх властивості.
21. Які складові наукового напрямку «Штучний інтелект»?
22. У чому різниця між інформацією і знаннями?
23. Які складові у концепції «Глибинний аналіз даних» (Data Mining)?
24. Назвіть стадії глибинного аналізу даних.
25. Напишіть формулу експонентного згладжування часових рядів. Поясніть значення коефіцієнта.
26. Наведіть алгоритм методу найменших квадратів.
27. Сформулюйте основну ідею лінійного дискримінантного аналізу.
28. Як співвідносяться формула Байеса і статистичний метод Байеса розпізнавання образів?
29. Наведіть алгоритм методу еталонних зразків.
30. Наведіть алгоритм методу найближчого сусіда.
31. Чим статистичні методи розпізнавання образів відрізняються від евристичних?
32. Надати визначення функції належності із теорії нечіткої логіки.
33. Навести принципи і приклад побудови ієрархічної структури проблеми.
34. Навести загальний алгоритм методу аналізу ієрархій.
35. Навести загальний алгоритм прогнозування на базі моделей кривих росту.
36. Які компоненти охоплює напрямок м'яких обчислень?
37. Навести визначення і навести приклад багатоагентної системи.
38. Навести основні біологічні принципи еволюційних обчислень.
39. Навести загальну схему генетичного алгоритму.
40. Навести основні принципи побудови мурашиного алгоритму.
41. Пояснити рішення задачі комівояжера за допомогою мурашиного алгоритму.
42. Обґрунтувати можливість виявлення гармонійної складової шляхом аналізу автокореляційної функції.
43. Принцип виявлення самоподібності числового ряду шляхом аналізу автокореляційної функції.
44. Як фрактальна розмірність числового ряду співвідноситься із показником Херста.
45. Як показник Херста визначається графічно при R/S-аналізі?
46. Навести алгоритм методу DFA.
47. Навести послідовність дій при розрахунку мультифрактального спектру.
48. Навести приклади 3-х відомих вейвлетів, та описати їх властивості.
49. Навести загальний алгоритм побудови карти Кохонена.
50. Принцип виявлення самоподібності числового ряду шляхом аналізу автокореляційної функції.
51. Як фрактальна розмірність числового ряду співвідноситься із показником Херста.
52. Пояснити, як формуються числові ряди динаміки інформаційних потоків.
53. Викласти положення лінійної моделі інформаційних потоків.
54. Викласти положення експоненційної моделі інформаційних потоків.
55. Викласти положення експонентної моделі інформаційних потоків.
56. Як розраховуються параметри флуктуації інформаційного потоку?
57. Викласти принципи формування клітинних автоматів.
58. Викласти і пояснити принципи побудови моделі дифузії інформації.
59. Викласти і пояснити значення параметрів мереж.
60. Викласти і пояснити значення коефіцієнта глобальної ефективності.

61. Викласти і пояснити значення коефіцієнта посередництва.
62. Викласти і пояснити значення коефіцієнта модулярності. Його застосування при кластеризації мереж.
63. Викласти і пояснити поняття малого світу (Small World).
64. Викласти і пояснити феномен клубу багатих (Rich-Club Phenomenon).
65. Викласти і пояснити принцип формування випадкової мережі Ердеша-Реньї.
66. Викласти і пояснити принцип формування випадкової Барабаші-Альберт.
67. Викласти і пояснити принцип дії алгоритму HITS.
68. Викласти і пояснити принцип дії алгоритму PageRank.