



# ТЕХНОЛОГІЇ DATA SCIENCE ДЛЯ ЗАВДАНЬ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія, 121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерна інженерія, Інженерія програмного забезпечення</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова компонента ОП, циклу професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>очна / заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>5 курс, осінній, літній</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити / 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>доктор технічних наук, професор Писарчук Олексій Олександрович, <a href="mailto:agd015979@gmail.com">agd015979@gmail.com</a>.</i> Лабораторні: <i>доктор технічних наук, професор Писарчук Олексій Олександрович, <a href="mailto:agd015979@gmail.com">agd015979@gmail.com</a>.</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://drive.google.com/drive/folders/15KnWma4iAUGtITwbOR2fy4kSZIO9FAUz">https://drive.google.com/drive/folders/15KnWma4iAUGtITwbOR2fy4kSZIO9FAUz</a> <a href="https://classroom.google.com/c/NTI1NDE1NDgyMjAw?cjc=xjig4yf">https://classroom.google.com/c/NTI1NDE1NDgyMjAw?cjc=xjig4yf</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

*Дисципліна «Технології Data Science для завдань електронної комерції» призначена для набуття студентами здатності синтезувати, верифікувати математичні моделі, розробляти спеціалізоване програмне забезпечення з обробки і аналізу даних різного типу і обсягу. Це досягається вивченням теоретичних основ синтезу математичних моделей, методології вибору методів, і алгоритмів обробки даних різного типу, верифікації отриманих результатів методами імітаційного моделювання, а також практичної реалізації обраних підходів з метою розробки спеціалізованих прикладних програм.*

*Метою вивчення курсу «Технології Data Science для завдань електронної комерції» є: набуття студентами здатності синтезувати, верифікувати математичні моделі, розробляти спеціалізоване програмне забезпечення з обробки і аналізу даних різного типу і обсягу.*

*Курс базується на дисциплінах Вища математика; Теорія ймовірності та математична статистика; Дискретна математика; Програмування; Структури даних і алгоритми; Організація баз даних; Організація обчислювальних процесів.*

*Матеріали курсу використовуються для реалізації практичних питань із дослідження даних різного типу та об'єму для конкретних прикладних завдань, а також у реалізації завдань курсового проектування, розробки кваліфікаційних робіт тощо.*

**Дисципліна спрямована на надання комплексного ґрунтового теоретичного базису та потужних практичних навичок програмної реалізації методів, математичних моделей і алгоритмів технологічних процесів Data Science (дослідження даних): дані – інформація – знання – маніпулювання знаннями - візуалізація.**

**Специфіка курсу** полягає у розгляді, поряд із класичними методологіями Data Science, передових авторських розробок, отриманих у ході реалізації практичних R&D проєктів.

Теоретичні основи Data Science надаються у формі лекційних занять з обов'язковою демонстрацією розглянутих алгоритмів у формі прикладів програмного коду.

Практичні навички застосування технологій Data Science набуваються на лабораторних заняттях. При цьому особлива увага приділяється процесам інженерії програмного забезпечення. Практична частина дисципліни орієнтована на застосування мови програмування високого рівня Python з вивченням функціоналу бібліотек: Pandas, NumPy, Matplotlib, OpenCV, PIL, scikit-learn.

В дисципліні розкривається суть технологічних процесів Data Science: обробка даних з метою отримання інформації – обробка інформації з метою виявлення знань – використання навичок на практиці - візуалізація результатів.

**За результатами вивчення курсу студент повинен знати:**

методи, моделі і алгоритми прикладного статистичного аналізу даних, порядок їх застосування і властивості результатів (моделі даних; статистичний аналіз характеристик експериментальної вибірки; обробка аномальних вимірів; оцінювання, екстраполяція та інтерполяція трендовими моделями - рекурентне згладжування і згладжування накопиченої вибірки; побудова нелінійних моделей експериментальних даних з використанням диференціальних перетворень);

багатокритеріальні методи прийняття рішень (багатокритеріальне оцінювання; багатокритеріальна ідентифікація; багатокритеріальний розподіл ресурсів; багатокритеріальний структурно-параметричний синтез систем;

методи, моделі і алгоритми інтелектуального аналізу даних (технології: OLAP, Data Mining, Text Mining, Image Mining, Knowledge discovery, Speech and language recognition);

порядок застосування методів, моделей і алгоритмів штучного інтелекту для технологій Data Science (штучні нейронні мережі; багатокритеріальні оптимізаційні нейронні мережі; методи моделі і алгоритми самоорганізації та ситуативного аналізу);

алгоритми та технології прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків (за статистичними і альтернативними моделями);

алгоритми та технології визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем (скорингові та багатокритеріальні моделі);

алгоритми ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і об'єктах критичної інфраструктури (технології багатофакторного аналізу та Computer Vision).

**За результатами вивчення курсу студент повинен вміти:**

застосовувати методи, моделі і алгоритми прикладного статистичного аналізу даних та реалізовувати їх у формі прикладного програмного забезпечення;

застосовувати багатокритеріальні методи прийняття рішень та реалізовувати їх у формі прикладного програмного забезпечення;

застосовувати методи, моделі і алгоритми інтелектуального аналізу даних та реалізовувати їх у формі прикладного програмного забезпечення;

застосовувати методів, моделей і алгоритмів штучного інтелекту для технологій Data Science та реалізовувати їх у формі прикладного програмного забезпечення;

застосовувати алгоритми та технології прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків та реалізовувати їх у формі прикладного програмного забезпечення;

застосовувати алгоритми та технології визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем та реалізовувати їх у формі прикладного програмного забезпечення;

застосовувати алгоритми ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і об'єктах критичної інфраструктури (технології багатофакторного аналізу та Computer

*Vision) та реалізовувати їх у формі прикладного програмного забезпечення.*

*Результатом вивчення курсу є опанування знань, умінь та навичок, що потребують посади: Data Scientist, Data Engineer; Data Analyst – Risk Team тощо.*

*Курс включає 6 кредити (180 годин), з яких 54 години – аудиторної підготовки, 126 година – самостійної роботи студентів.*

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

### **Перереквізити:**

*Базові знання з програмування, архітектури обчислювальних систем і мереж, дискретної математики, комп'ютерної логіки, процесів інженерії програмного забезпечення.*

### **Постреквізити:**

*121 ОПП:*

*ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;*

*ЗК03 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;*

*ФК02 Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проєкти у сфері інженерії програмного забезпечення;*

*ФК16 Здатність розробляти системи аналізу великих обсягів даних;*

*ПРН03 Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області;*

*ПРН04 Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проєктування програмного забезпечення;*

*ПРН10 Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проєктування програмного забезпечення;*

*ПРН19 Знати і застосовувати математичні основи та технологій штучного інтелекту.*

*121 ОНП:*

*ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;*

*ЗК03 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;*

*ФК02 Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проєкти у сфері інженерії програмного забезпечення;*

*ФК14 Здатність до використання існуючих систем та проєктування і розробки нових систем зберігання та оброблення надвеликих масивів даних;*

*ФК17 Здатність до математичного моделювання в економіці, розуміння прикладних задач і математичних моделей макро- і мікроекономіки, аналізу і прогнозування процесів ринкової економіки;*

*ПРН03 Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області;*

*ПРН04 Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проєктування програмного забезпечення;*

*ПРН10 Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проєктування програмного забезпечення;*

*ПРН18 Розробляти математичне і програмне забезпечення для наукових досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення;*

*ПРН25 Розробляти, реалізувати та застосовувати різні методи інтелектуального аналізу даних Big Data, формулювати алгоритми обробки в парадигмі Map Reduce, обирати відповідну технологію зберігання і оброблення надвеликих даних, використовуючи для цього сучасні масштабовані комп'ютерні системи;*

*ПРН27 Розробляти та використовувати моделі прийняття рішень в інформаційних системах.*

*123 ОПП:*

*ЗК 2 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;*

*ЗК 3 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;*

ФК 2 Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з ви-користанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування;

ФК14 Здатність використовувати технології штучного інтелекту;

ФК15 Здатність розробляти системи обробки великих обсягів даних;

ПРН 2 Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх;

ПРН17 Здійснювати дослідження і проектування інтелектуальних систем.

### **Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання:**

Дисципліна відноситься до вибіркової компоненти ОП, циклу професійної підготовки. Курс орієнтовано на прикладні аспекти проектування, синтезу та розробки математичних моделей, алгоритмів та програмного забезпечення складних розподілених інформаційних систем із властивостями інтелектуальності, що є міждисциплінарним зв'язком компонентів освітньої програми.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Методологічні основи Data Science.**

Розділ 1.1. Прикладний статистичний аналіз даних.

Тема 1. Вступ до аналізу даних.

Тема 2. Статистичний аналіз характеристик експериментальної вибірки.

Тема 3. Попередня обробка експериментальних даних. Аномальні виміри.

Тема 4. Алгоритми рекурентного та накопиченого згладжування.

Тема 5. Нелінійне згладжування експериментальних даних.

Розділ 1.2. Багатокритеріальні методи прийняття рішень.

Тема 6. Методичні основи прийняття рішень. Багатокритеріальне прийняття рішень.

Тема 7. Технології багатокритеріального прийняття рішень.

Розділ 1.3. Інтелектуальний аналіз даних.

Тема 8. Методичні основи інтелектуального аналізу даних.

Тема 9. Технології інтелектуального аналізу даних.

Розділ 1.4. Застосування штучного інтелекту для технологій Data Science.

Тема 11. Технологічні аспекти штучного інтелекту.

### **Розділ 2 Технологічні аспекти Data Science.**

Розділ 2.1. Алгоритми та технології прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків.

Тема 12. Методичні основи прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків:

Тема 13. Технології прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків.

Розділ 2.2. Алгоритми та технології визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем.

Тема 14. Методичні основи визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем.

Тема 15. Технології визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем.

Розділ 2.3. Алгоритми ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і об'єктах критичної інфраструктури.

Тема 16. Методичні основи ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і на об'єктах критичної інфраструктури.

Тема 17. Технології ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і на об'єктах критичної інфраструктури.

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

Список основних інформаційних джерел:

1. Навчально-методичний комплекс з дисципліни: Технології Data Science для завдань електронної комерції

[<https://drive.google.com/drive/folders/15KnWma4iAUGtITwbOR2fy4kSZIO9FAUz>].

2. Електронний курс на освітній платформі Sikorsky «Технології Data Science для завдань електронної комерції», 2022: <https://classroom.google.com/c/NTI1NDE1NDgyMjAw?cjc=xjig4uf>

3. Писарчук О.О. Нелінійне та багатокритеріальне моделювання процесів у системах керування рухом / Писарчук О.О., Харченко В.П. – Монографія. – К.: Інститут обдарованої дитини, 2015. – 248 с.

4. Писарчук О.О. Багатокритеріальні математичні моделі ситуаційного управління та самоорганізації у складних інформаційних системах / Писарчук О.О., Даник Ю. Г., Шестаков В.І., Соколов К.О., та інші. – Монографія. – Житомир: ПП «Рута», 2016. – 232 с.

5. Ковбасюк С.В. Метод найменших квадратів та його практичне застосування / С.В. Ковбасюк, О.О. Писарчук, М.Ю. Ракушев // Монографія. – Житомир: ЖВІ НАУ, 2008. – 228 с.

6. Писарчук О.О. Моніторинг об'єктів в умовах апріорної невизначеності джерел інформації. Теорія та практика / Бобало Ю. Я., Даник Ю. Г., Писарчук О.О., Комарова Л. О. та інші // Монографія. – Львів: Коло, 2014. – 235 с.

7. Шматок С.О. Введення до теорії дослідження операцій / Шматок С.О., Даник Ю. Г., Писарчук О.О. – Монографія. – Житомир: ЖВІ, 2015. – 316 с.

8. Писарчук О.О. Методологічні основи наукових досліджень. Математичне моделювання та оптимізація складних систем / Грабар І.Г., Данник Ю.Г., Писарчук О.О., Гуменюк М.О. та інші. Навчальний посібник. – Житомир: ЖВІ ДУТ, 2015. – 680 с. (З грифом МОН України. Лист № 1/11-10150 від 02.07.2014 р).

9. Писарчук О.О. Основи теорії систем та системного аналізу / О.О. Писарчук, М. А. Павленко, О. В. Петров, С. І. Хмелевський, та інші. Підручник – Харків: ХНУПС, 2018. – 215 с.

10. Ковбасюк С.В. Основи програмного та математичного забезпечення автоматизованих систем управління військового призначення / С.В. Ковбасюк, О.О. Писарчук, С.А. Герговський // Навчальний посібник. – Житомир: ЖВІРЕ, 2005. – 300 с.

11. Ковбасюк С.В. Програмне та математичне забезпечення обчислювальних систем АСУ / С.В. Ковбасюк, О.О. Писарчук // Конспект лекцій. – Житомир: ЖВІРЕ, 2006. – 164 с.

12. Ковбасюк С.В. Теоретичні основи автоматизації процесів вироблення рішень у системах управління / С.В. Ковбасюк, О.О. Писарчук // Навчальний посібник. – Житомир: ЖВІРЕ, 2006. – 132 с.

13. Бучик С.С. Системи підтримки прийняття рішень / С.С. Бучик, О.О. Писарчук // Конспект лекцій. – Житомир: ЖВІРЕ, 2006. – 168 с.

14. Салюк М.А. Статистична обробка даних експериментального дослідження. Методичний посібник з курсу «Експериментальна психологія» / за ред. Е.Л. Носенко. – Дніпропетровськ: Інновація, 2010. – 26 с.

15. Марченко О.О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. – Київ. – 2017. – 150 с.

16. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. – К.: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. – 297 с.

17. Василенко О. А. Математично-статистичні методи аналізу у прикладних дослідженнях: навч. посіб. / О. А. Василенко, І. А. Сенча. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 166 с.

18. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.

19. Foster Provost and Tom Fawcett. Data Science for Business / Foster Provost and Tom Fawcett. - Printed in the United States of America. Published by O'Reilly Media, Inc, 2013. – 409 с.

20. David Dietrich. Data Science & Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data / David Dietrich, Barry Heller, Beibei Yang. - John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana, 2015. – 420 с.

Список додаткових інформаційних джерел:

1. А. Л. Гольдштейн. Теория принятия решений. задачи и методы исследования операций и принятия решений. Учебное пособие 2015, 288с.

2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – 3-е изд., испр. и доп. – М: Техносфера, 2012. – 1104 с.

3. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. - 3-е изд.

4. Ян Ерик Солем. Программирование компьютерного зрения на Python. – М.: ДМК Пресс. – 2016, 312с.
5. Бахрушин В.Є. Математичне моделювання / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : ГУ “ЗІДМУ”, 2003. – 138 с.
6. Бахрушин В.Є. Аналіз даних : навчальний посібник / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : ГУ “ЗІДМУ”, 2006. – 128 с.
7. Бахрушин В.Є. Математичні основи моделювання систем : навчальний посібник / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2009. – 224 с.
8. Себастьян Рашка, Вахід Мирджалили. Python и машинное обучение. Машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn, TensorFlow. К.: Диалектика, 2020. – 656 с.
9. Патрик Джоши. Искусственный интеллект с примерами на Python. К.: Диалектика, 2020. – 448 с.
10. Kishan G. Anomaly Detection Principles and Algorithms / Kishan G., Mehrotra, Chilukuri K. Mohan, HuaMing Huang. – Switzerland: Springer, 2017. – 229 с.
11. Hanna Blomquist, Johanna Möller. Anomaly detection with Machine learning. Quality assurance of statistical data in the Aid community, 2015. – 60 с. [<https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:846985/FULLTEXT01.pdf>].
12. Srikanth Thudumu, Philip Branch, Jiong Jin and Jugdutt (Jack) Singh. A comprehensive survey of anomaly detection techniques for high dimensional big data. Springer, 2017. – 30 с.

## Навчальний контент

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

*Розділ 1. Методологічні основи Data Science:*

*Розділ 1.1. Прикладний статистичний аналіз даних.*

*Лекція 1. Вступ до аналізу даних:*

*структура та завдання дисципліни;*

*основні відомості про технології Data Science;*

*технології прикладного статистичного аналізу;*

*технології Data Science в Python.*

*Лекція 2. Статистичний аналіз характеристик експериментальної вибірки.*

*моделювання, моделі даних, класи та моделі помилок;*

*статистичний аналіз характеристик експериментальної вибірки;*

*імітаційне моделювання та метод Монте-Карло;*

*технології імітаційного моделювання та оцінювання статистичних характеристик експериментальних вибірок в Python.*

*Лабораторна робота №1. Дослідження статистичних характеристик експериментальних даних:*

*модель закону, модель виміру (лінійна, нелінійна), метод Монте-Карло, визначення статистичних характеристик експериментальної вибірки.*

*Лекція 3. Попередня обробка експериментальних даних. Аномальні виміри:*

*виявлення та обробка аномальних вимірів;*

*загальні відомості про оцінювання, екстраполяцію та інтерполяцію трендовими моделями;*

*кореляційний аналіз даних;*

*технології виявлення та обробки аномальних вимірів в Python.*

*Лекція 4. Алгоритми рекурентного та накопиченого згладжування:*

*рекурентне згладжування, фільтр Калмана;*

*технології рекурентного згладжування в Python;*

*згладжування накопиченої вибірки, метод найменших квадратів;*

*технології згладжування накопиченої вибірки в Python.*

*Лабораторна робота №2. Дослідження рекурентних алгоритмів згладжування: аномальні виміри та їх обробка;*

рекурентне гладжування та властивості оцінок.

Лекція 5. Нелінійне згладжування експериментальних даних:

нелінійні задачі та метод диференціальних перетворень;

модифікований нелінійний фільтр Калмана;

модифіковані нелінійні форми метода найменших квадратів;

технології нелінійного згладжування в Python.

Лабораторна робота №3. Дослідження алгоритмів згладжування за накопиченою вибіркою:

аномальні виміри та їх обробка;

згладжування за накопиченою вибіркою та властивості оцінок.

Розділ 1.2. Багатокритеріальні методи прийняття рішень.

Лекція 6. Методичні основи прийняття рішень. Багатокритеріальне прийняття рішень:

теорія прийняття рішень;

оптимізація, багатокритеріальна оптимізація.

Лекція 7. Технології багатокритеріального прийняття рішень:

багатокритеріальне оцінювання;

багатокритеріальна ідентифікація;

багатокритеріальний розподіл ресурсів;

багатокритеріальний структурно-параметричний синтез систем.

Лабораторна робота №4. Дослідження багатокритеріальних методів прийняття рішень:

багатокритеріальне оцінювання;

багатокритеріальна ідентифікація;

багатокритеріальний розподіл ресурсів;

багатокритеріальний структурно-параметричний синтез систем.

Розділ 1.3. Інтелектуальний аналіз даних.

Лекція 8. Методичні основи інтелектуального аналізу даних:

інтелектуальний аналіз даних – суть, галузі застосування;

методологічні основи інтелектуального аналізу даних: OLAP, Data Mining, Text Mining, Image Mining, Knowledge discovery, Speech and language recognition.

Лекція 9. Технології інтелектуального аналізу даних:

технології інтелектуального аналізу даних в Python (OLAP, Data Mining, Text Mining, Image Mining, Knowledge discovery, Speech and language recognition).

Лабораторна робота №5. Дослідження технологій інтелектуального аналізу даних:

OLAP, Data Mining, Text Mining, Image Mining, Knowledge discovery, Speech and language recognition.

Розділ 1.4. Застосування штучного інтелекту для технологій Data Science.

Лекція 10. Сучасні інформаційні технології та штучний інтелект:

загальні відомості про штучний інтелект. Когнітивна інформатика;

сінергетика, методи моделі і алгоритми самоорганізації та ситуативного аналізу;

технології реалізації алгоритмів самоорганізації в Python.

Лекція 11. Технологічні аспекти штучного інтелекту:

штучні нейронні мережі;

багатокритеріальні оптимізаційні нейронні мережі;

технології реалізації штучних нейронних мереж в Python.

Лабораторна робота №6. Дослідження процесів застосування штучного інтелекту для задач аналізу даних:

штучні нейронні мережі;

багатокритеріальні оптимізаційні нейронні мережі.

Розділ 2 Технологічні аспекти Data Science:

Розділ 2.1. Алгоритми та технології прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків.

*Лекція 12. Методичні основи прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків: апріорне визначення виду моделі; статистичний аналіз і прогнозування (поліноміальне та нелінійне); багатокритеріальний аналіз і прогнозування.*

*Лекція 13. Технології прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків: технології статистичного аналізу і прогнозування в Python; технології багатокритеріального аналізу і прогнозування в Python.*

*Лабораторна робота №7. Дослідження методів прогнозування динаміки змін фінансових та фондових ринків:*

*апріорне визначення виду моделі;  
статистичний аналіз і прогнозування (поліноміальне та нелінійне);  
багатокритеріальний аналіз і прогнозування.*

*Розділ 2.2. Алгоритми та технології визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем.*

*Лекція 14. Методичні основи визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем: скорингові моделі; багатокритеріальні моделі.*

*Лекція 15. Технології визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем: технології скорингу в Python; технології багатокритеріального аналізу для оцінювання ризиків в Python.*

*Лабораторна робота №8. Дослідження технології визначення кредитних ризиків для банківських CRM систем:*

*скорингові моделі;  
багатокритеріальні моделі.*

*Розділ 2.3. Алгоритми ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і об'єктах критичної інфраструктури.*

*Лекція 16. Методичні основи ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і на об'єктах критичної інфраструктури:*

*методи і моделі теорії розпізнавання образів;  
методи і моделі багатокритеріальної ідентифікації.*

*Лекція 17. Технології ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і на об'єктах критичної інфраструктури:*

*технології ідентифікації для задач Computer Vision в Python;  
технології багатокритеріальної ідентифікації контрольованих ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури в Python.*

*Лабораторна робота №9. Дослідження алгоритмів ідентифікації поточних ситуацій для виробничих CRM систем і об'єктах критичної інфраструктури:*

*технології ідентифікації для задач Computer Vision;  
технології багатокритеріальної ідентифікації контрольованих ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури.*

## **6. Самостійна робота студента/аспіранта**

*В якості самостійної роботи студента застосовується підготовка до аудиторних занять, проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв'язок задач, виконання модульної контрольної роботи. Загальний обсяг часу, що відводиться на самостійну роботу складає – 126 годин.*

## **Політика та контроль**

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

*В процесі вивчення навчальної дисципліни вітається та заохочується:*

- колегіальність взаємовідносин в процесі реалізації освітнього процесу;*
- своєчасність надання звітності за усіма формами контролю;*



- дотримання норм академічної доброчесності.

Порядок оформлення та надання звітності за усіма формами та порядок оцінювання результатів регламентується порядком, вказаному у завданнях: на лабораторні роботи; модульної контрольної роботи; методичних матеріалів із проведення заліку.

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

Система оцінювання – модульно-рейтингова за 100 бальною шкалою. Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що отримуються за наступне:

1. Відвідування навчальних занять.
2. Виконання та захист 9 лабораторних робіт.
3. Виконання 1 МКР.

### Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Звітність	Лр1	Лр2	Лр3	Лр4	Лр5	Лр6	Лр7	Лр8	Лр9	МКР	Відвід.	Ітог.	Залік	Рейтинг
Високий рівень Лр.	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	18	100	0	100
Середній рівень Лр.	6	6	6	6	6	6	6	6	8	10	18	82	18	100
Бал за відвід.	2													
Залік	18													

#### 1. Присутність на занятті:

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів на всіх лабораторних дорівнює 18 балів:  $2 \cdot 9 = 18$  балів.

#### 2. Виконання та захист 9 лабораторних робіт

Ваговий бал за одну роботу максимум – 8. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 8 бали \* 9 = 72 балів.

2.1. Охайне оформлення протоколу лабораторної роботи – 1 бал.

2.2. Своєчасний захист роботи – 1 бал.

2.3. Виконання роботи в повному обсязі – 3 бали.

2.4. Теоретична підготовка до виконання лабораторної роботи оцінюється відповіддю на одне контрольне питання – 1 бал.

2.5. Практичне виконання лабораторної роботи оцінюється відповіддю на одне контрольне питання – 1 бал.

2.6. Аналіз отриманих результатів виконання лабораторної роботи оцінюється відповіддю одне контрольне питання – 1 бал.

#### 3. МКР

Максимальна кількість балів за МКР - 10 балів.

Студенти, що набрали необхідну кількість балів і погоджуються з нею можуть бути звільнені від заліку з атестацією за поточним рейтингом.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

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

### Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

#### Перелік теоретичних питань.

1. Метод Монте-Карло. Сутність та реалізація.

2. Моделі експериментальних даних.
3. Моделі випадкових законів розподілу випадкових величин.
4. Статистичні характеристики випадкових величин та порядок їх визначення.
5. Сутність та порядок визначення статистичних характеристик параметричної надмірності даних.
6. Сутність та порядок визначення статистичних характеристик часової надмірності даних.
7. Аномальні виміри. Суть та порядок виявлення.
8. Алгоритми рекурентного згладжування.
9. Сутність згладжування накопиченої вибірки. Оцінювання, інтерполяція та екстраполяція.
10. Суть задач прийняття рішень.
11. Методи розв'язку задач прийняття рішень.
12. Багатокритеріальні задачі і методи їх розв'язку.
13. Принцип і область Паретто.
14. Згортка за нелінійною схемою компромісів. Суть та порядок застосування.
15. Багатокритеріальний синтез.
16. Багатокритеріальне оцінювання.
17. Багатокритеріальні ідентифікація.
18. Багатокритеріальний розподіл ресурсів.
19. Інтелектуальний аналіз даних. Принципи, задачі та галузь застосування.
20. Технології OLAP.
21. OLAP куб та його властивості.
22. Операції над OLAP кубом.
23. Технології OLAP аналізу в Python.
24. Технології Data Mining.
25. Технології Text Mining.
26. Математичні методи Data Mining.
27. Алгоритм  $k$ -середніх.
28. Алгоритм найближчого сусіда.
29. Метод опорних векторів.
30. Поняття штучного інтелекту та когнітивної інформатики.
31. Математичні методи штучного інтелекту.
32. Сутність синергетики та самоорганізації.
33. Сутність ситуативності.
34. Приклади задач застосування технологій штучного інтелекту.
35. Штучні нейронні мережі, основні положення та застосування.
36. Технології Python для реалізації штучних нейронних мереж.
37. Дати характеристику скорингового аналізу.
38. Математична модель скорингового аналізу.
39. Етапи скорингового аналізу.
40. Математична скорингова модель.
41. Етапи життєвого циклу кредиту з позицій скорингового аналізу.
42. Математичні методи, що застосовуються для скорингового аналізу.

43. Метод опорних векторів, найближчого сусіда, нейронні мережі, багатокритеріального оцінювання.

44. Основні визначення з цифрової обробки зображень: зображення; цифрова обробка; технологія цифрової обробки зображень.

45. Етапи обробки цифрового зображення.

46. Дати характеристику етапу покращення зображення.

47. Дати характеристику етапу сегментації зображень.

48. Сегментація зображень. Суть та реалізація.

49. Алгоритми покращення цифрових зображень.

50. Базові алгоритми фільтрації цифрових зображень.

#### **Перелік практичних питань.**

1. Сформувати модель нормального закону та визначити статистичні характеристики вибірки.

2. Сформувати модель виміру за квадратичним законом з нормальним законом похибки.

3. Сформувати модель виміру за періодичним законом з нормальним законом похибки.

4. Сформувати модель виміру за квадратичним законом з нормальним законом похибки та рівномірним законом аномальних вимірів.

5. Реалізувати скрипт з рекурентним згладжуванням вибірки вимірів.

6. Реалізувати скрипт із згладжуванням вибірки вимірів за методом найменших квадратів.

7. Реалізувати скрипт із визначенням інтегрованої оцінки ефективності 10 товарів за 3 показниками ефективності.

8. Реалізувати скрипт із визначенням частоти появи слів у тексті та побудови гістограми частоти.

9. Реалізувати скрипт із визначенням інтегрованої оцінки ефективності 9 товарів за 5 показниками ефективності.

10. З використанням засобів цифрової обробки графічних зображень Python та бібліотеки OpenCV розробити скриптів, що реалізує формування монохромного зображення з кольорового та фільтрацію зображення обраним методом. Зображення обрати самостійно.

11. З використанням засобів цифрової обробки графічних зображень Python та бібліотеки OpenCV розробити скриптів, що реалізує формування відтінків сірого зображення з кольорового та фільтрацію зображення обраним методом. Зображення обрати самостійно.

12. З використанням засобів цифрової обробки графічних зображень Python та бібліотеки OpenCV розробити скриптів, що реалізує формування інверсного зображення з кольорового та фільтрацію зображення обраним методом. Зображення обрати самостійно.

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

Складено професором кафедри обчислювальної техніки, доктором технічних наук, професором Писарчуком Олексієм Олександровичем.

Ухвалено кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 10 від 25.05.2022).

Погоджено Методичною комісією факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 10 від 09.06.2022).