

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра цифрової економіки та системного аналізу

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою
(пост. № 7 від 26.06.2021 р.)

Ректор



А. А. Мазаракі

**ПРОЕКТУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ /
DESIGNING OF RECOMMENDER SYSTEMS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА /
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	Магістр / Master
галузь знань	12 Інформаційні технології / Information Technologies
спеціальність	124 Системний аналіз / System Analysis
спеціалізація	Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science) / Information Technologies and Business Analytics (Data Science)

Київ 2021

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ заборонено

Автор: В.В. КУЛАЖЕНКО, канд. екон. наук, доц.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри цифрової економіки та системного аналізу «25» травня 2021 р., протокол №10.

Рецензент: А. А. Роскладка, доктор економічних наук, проф., гарант ОПП «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)», професор кафедри цифрової економіки та системного аналізу
Лога М. В., інженер-розробник, ТОВ “Whaleapp”

**ПРОЕКТУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ /
DESIGNING OF RECOMMENDER SYSTEMS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА /
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	магістр / master
галузь знань	12 Інформаційні технології / Information Technologies
спеціальність	124 Системний аналіз / System Analysis
освітня програма	Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science) / Information Technologies and Business Analytics (Data Science)

1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ТЕМАМИ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН)

Для вивчення дисципліни відводиться 180 год / 6 кредитів ЄКТС (лекцій – 14 год., лабораторних занять – 42 год., самостійної роботи – 124 год.), підсумковий контроль – письмовий екзамен.

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю*
	Усього годин/ кредитів	із них:			
		лекції	лабора- торні заняття	самостій- на робота студентів	
<i>I семестр</i>					
Тема 1. Вступ до рекомендаційних систем	11	1	0	10	Т, ПР
Тема 2. Методи Data Mining у рекомендаційних системах	18	2	6	10	Т, ВПЗ, ВІЗ, ПР
Тема 3. Рекомендаційні системи на основі вмісту повідомлень	19	1	4	14	Т, ВПЗ, ВІЗ
Тема 4. Метод найближчих сусідів у рекомендаційних системах	17	1	4	12	Т, ВПЗ, ВІЗ
Тема 5. Колаборативна фільтрація	22	2	4	14	Т, ВПЗ, ВІЗ
Тема 6. Контекстно-орієнтовані рекомендаційні системи	22	2	6	14	Т, ВПЗ, ВІЗ
Тема 7. Оцінювання рекомендаційних систем	19	1	4	14	Т, ВПЗ, ВІЗ
Тема 8. Рекомендаційні системи, засновані на критиці	19	1	6	14	Т, ВПЗ, ВІЗ
Тема 9. Агрегація переваг у рекомендаційних системах	15	1	4	10	Т, ПР
Тема 10. Багатокритеріальні рекомендаційні системи	18	2	4	12	Т, ПР
<i>Підсумковий контроль – письмовий екзамен</i>					
РАЗОМ	180/6	14	42	124	x

Примітка*:

Т – тестування; ВПЗ – виконання практичних завдань; ВІЗ – виконання індивідуальних завдань; ПР – підготовка презентації.

2. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
<p>Знати: Принципи побудови РС та особливості їх практичного використання</p> <p>Вміти: Формувати запити для роботи РС на основі існуючих даних</p>	<p>Тема 1. Вступ до рекомендаційних систем План лекції 1</p> <p>1. Сутність РС. 2. Огляд існуючих засобів реалізації РС. 3. РС як системний елемент у прийнятті рішень. 4. Основи роботи з РС мовою програмування Python.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [с. 3-57], 2 [с. 1-39], 3 [с. 2-13], 4 [с. 31-56], 5 [с. 35-148, 177-240]. Додатковий: 7 [с. 19-36], 9 [с. 13-40], 13 [с. 131-136]. Інтернет-ресурси: 18, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29.</p> <p><i>Самостійна робота студентів. Вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, підготовка презентації або наукового повідомлення 1 [с. 3-57], 2 [с. 1-39], 3 [с. 2-13], 4 [с. 31-56], 5 [с. 35-148, 177-240], 7 [с. 19-36], 9 [с. 13-40], 13 [с. 131-136], 18, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29.</i></p> <p><i>Підготувати наукове повідомлення (на 5-7 хв.) або презентацію на одну з наступних тем:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Приклади практичного застосування РС у різних областях людської діяльності; - Вплив РС на сучасні інтернет-сервіси; - Типова структура РС; - Використання РС в умовах невизначеності. 	<p>1</p> <p>10</p>

<p>Знати: Методи Data Mining, які використовуються у РС. Класифікацію РС, їх основні відмінності</p> <p>Вміти: Будувати прості програмні додатки на мові програмування Python із застосуванням відповідним модулів Data Mining для обробки даних</p>	<p style="text-align: center;">Тема 2. Методи Data Mining у рекомендаційних системах План лекції 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сутність технології Data Mining у РС. 2. Обробка інформації у РС. 3. Класифікація РС. 4. Асоціативні правила Data Mining у РС. 5. <p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 2 [с. 1-39], 3 [с. 3-13], 4 [с. 203-253, 439-480]. Додатковий: 7 [с. 37-97, 287-343], 8 [с. 18-126], 9 [с. 13-84], 10 [с. 102-168], 13 [с. 131-136]. Інтернет-ресурси: 18, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29.</p>	2
	<p><i>Самостійна робота студентів. Підготовка до лабораторного заняття за матеріалами теми, вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, виконання індивідуальних завдань, повторення основ програмування на мові Python 2 [с. 1-39], 3 [с. 3-13], 4 [с. 203-253, 439-480], 7 [с. 37-97, 287-343], 8 [с. 18-126], 9 [с. 13-84], 10 [с. 102-168], 13 [с. 131-136], 18, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29.</i></p> <p><i>Підготувати наукове повідомлення (на 5-7 хв.) або презентацію на одну з наступних тем (теоретичні аспекти):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Метод найближчих сусідів.</i> - <i>Дерево рішень.</i> - <i>Класифікатори РС, що базуються на правилах.</i> - <i>Баєсівські класифікатори.</i> - <i>Штучні нейронні мережі.</i> - <i>Векторні машини підтримки.</i> - <i>Класифікатори, що еволюціонують.</i> 	10

	<p style="text-align: center;">Лабораторне заняття 1 Основи програмування на мові Python</p> <p>Мета: нагадати основні принципи та засоби розробки програмних додатків на мові Python, а також методів, необхідних для роботи з даними.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання: 1) основи програмування: змінні, їх типи та перетворення, умовні вирази, умовна конструкція if, цикли, функції, лямбда-функції; 2) основи ООП; 3) модулі для роботи з файлами; 4) модулі для роботи з базами даних (SQLite/MongoDB); 5) регулярні вирази.</p>	2
	<p style="text-align: center;">Лабораторні заняття 2-3 Аналіз інформаційного забезпечення галузевої аналітики</p> <p>Мета: дослідження джерел публічної інформації в різних галузях людської діяльності, організація автоматизованого доступу до джерел відкритих великих даних.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання 1: Використовуючи набори даних, розглянуті під час заняття, розробити додаток, який буде виконувати наступні функції: 1) завантаження та збереження інформації у базі даних (з урахуванням різних форматів джерел даних); 2) ознайомлення з даними; 3) обробка даних: регулювання типів формату даних, вилучення сміття, тощо.</p> <p>3. Практичне завдання 2: Використовуючи набори даних, розглянуті під час заняття, виконайте завдання, пов'язані з наступними темами: 1) модулі Pandas та Matplotlib, як засоби аналітичного дослідження; 2) модулі Python для реалізації моделей машинного навчання; 3) знайомство з іншими модулями Python для Data Mining.</p>	4

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
<p>Знати: Принципи та алгоритми роботи РС на основі вмісту повідомлень</p> <p>Вміти: Застосовувати набуті знання для аналізу користувацьких повідомлень із соціальних мереж або месенджерів</p>	<p>Тема 3. Рекомендаційні системи на основі вмісту повідомлень План лекції 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особливості пошуку, обробки та аналізу інформації, отриманої з користувацьких повідомлень 2. Архітектура РС на основі вмісту повідомлень. 3. Практичне застосування РС під час аналізу соціальних мереж. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [с. 248-284], 2 [с. 835-871], 3 [с. 51-81], 5 [с. 149-176]. Додатковий: 7 [с. 98-120], 8 [с. 160-161], 9 [с. 55-84], 10 [с. 159-169], 11 [с. 1-6], 12 [с.1-10], 13 [с. 131-136], 17 [с. 181-185]. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.</p> <p><i>Самостійна робота студентів. Підготовка до лабораторного заняття за матеріалами теми, вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, виконання індивідуальних завдань 1 [с. 248-284], 2 [с. 835-871], 3 [с. 51-81], 5 [с. 149-176], 7 [с. 98-120], 8 [с. 160-161], 9 [с. 55-84], 10 [с. 159-169], 11 [с. 1-6], 12 [с.1-10], 13 [с. 131-136], 17 [с. 181-185], 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.</i></p> <p><i>На основі датасетів, отриманих на занятті, розробити алгоритм для передбачення соціальних або економічних процесів. У роботі бажано використати засоби машинного навчання.</i></p> <p>Лабораторне заняття 4-5 Розробка рекомендаційних систем на основі вмісту повідомлень Мета: детально розглянути та застосувати на практиці фільтри вмісту повідомлень у контексті розробки РС.</p>	<p>1</p> <p>14</p> <p>4</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання 1: 1) ознайомитись, завантажити та підготувати набір даних щодо повідомлень користувачів у Facebook. 2) за допомогою засобів Python та регулярних виразів, виконати обробку даних;</p> <p>3. Практичне завдання 2: 1) ознайомитись з основними фільтрами, що застосовуються до користувацьких повідомлень; 2) розробити РС на базі отриманого датасету та вивчених алгоритмів фільтрації.</p>	
<p>Знати: Алгоритми роботи РС за методом найближчих сусідів</p> <p>Вміти: Використовувати відповідні засоби Python для прогнозування рейтингів користувацьких оцінок</p>	<p>Тема 4. Метод найближчих сусідів у рекомендаційних системах План лекції 4</p> <p>1. Метод найближчих сусідів. 2. Методика прогнозування рейтингу за користувацькими оцінками. 3. Техніки роботи РС за методом найближчих сусідів.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 2 [с. 39-91], 5 [с. 149-176]. Додатковий: 6 [с. 173-202], 7 [с. 121-172], 8 [с. 130-141], 10 [с. 169-176]. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.</p> <p>Самостійна робота студентів. Вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, підготовка презентації або наукового повідомлення 2 [с. 39-91], 5 [с. 149-176], 6 [с. 173-202], 7 [с. 121-172], 8 [с. 130-141], 10 [с. 169-176], 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.</p> <p>Самостійно знайти/зібрати дані щодо користувацьких оцінок у довільній сфері (кіно, музика, тощо). Обробити їх та сформуванати готовий для подальшого аналізу датасет. Провести візуальний аналіз отриманого набору.</p>	<p>1</p> <p>12</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p style="text-align: center;">Лабораторне заняття 6-7</p> <p style="text-align: center;">РС для прогнозування користувацького рейтингу</p> <p>Мета: Використати метод найближчих сусідів як засіб прогнозування рейтингу за користувацькими оцінками.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання 1: 1) Використовуючи дані, зібрані самостійно, зробити власні висновки, щодо наявного рейтингу оцінок. 2) Обрати новий об'єкт, який може вимагати рейтингової оцінки (бажано, щоб він не мав сформованої рейтингової оцінки, тобто був новим). 3) Вивчити наявні аналітичні матеріали, суб'єктивні прогнози потенційних клієнтів та критиків/професійних оцінювачів. 4) Розробити та реалізувати алгоритм для прогнозування рейтингової оцінки методом найближчих сусідів. 5) Порівняти отримані результати із оцінками, отриманими у п. 3 цього завдання (бажано також, порівняти з реальними оцінками у після релізу об'єкта)</p>	4
<p>Знати: Сутність та алгоритми роботи колаборативної фільтрації</p> <p>Вміти: Реалізувати РС з використанням колаборативної фільтрації на практиці</p>	<p style="text-align: center;">Тема 5. Колаборативна фільтрація</p> <p style="text-align: center;">План лекції 5</p> <p>1. Підготовка даних. Базові прогнозування. Неявні відгуки..</p> <p>2. Моделі факторизації матриць.</p> <p>3. Міри подібності. Інтерполяція на основі подібності. Інтерполяція за врівноваженою вагою.</p> <p>4. Моделі РС при застосуванні колаборативної фільтрації.</p> <p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 1 [с. 181-211], 2 [с. 91-142], 3 [с. 13-51], 5 [с. 149-176]. Додатковий: 6 [с. 1-127], 7 [с. 121-172], 8 [с. 162-173], 13 [с. 131-136]. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p>Самостійна робота студентів. Підготовка до лабораторного заняття за матеріалами теми, вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, виконання індивідуальних завдань 1 [с. 181-211], 2 [с. 91-142], 3 [с. 13-51], 5 [с. 149-176], 6 [с. 1-127], 7 [с. 121-172], 8 [с. 162-173], 13 [с. 131-136], 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.</p> <p>Ознайомитись з колаборативною фільтрацією на прикладі кейсу з компанією-стрімінговим сервісом. Детально розглянути засоби та алгоритми, що використовуються у прикладі. Орієнтуєтесь на даний кейс, підготувати звіт по ходу дослідження.</p> <p style="text-align: center;">Лабораторні заняття 8-9</p> <p style="text-align: center;">Побудова рекомендаційних систем при поєднанні колаборативної фільтрації та методу найближчих сусідів</p> <p>Мета: набуття навичок у створенні побудові РС із застосуванням, зокрема, колаборативної фільтрації.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання: 1) Ознайомитись з набором даних, отриманим під час завдання. За необхідності – провести підготовку даних. Виконати візуальний аналіз. 2) Використовуючи кейс з лекційного заняття у якості приклада, побудуйте РС, необхідну для прогнозування.</p>	<p style="text-align: center;">14</p> <p style="text-align: center;">4</p>
<p>Знати: Концепції побудови контекстно-орієнтованих рекомендаційних систем</p>	<p style="text-align: center;">Тема 6. Контекстно-орієнтовані рекомендаційні системи</p> <p style="text-align: center;">План лекції 6</p> <p>1. Контекст у РС. Сутність контексту. 2. Моделювання контекстної інформації у РС. 3. Парадигми роботи з контекстом у РС.</p>	<p style="text-align: center;">2</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
<p>Вміти: Реалізовувати алгоритми аналізу та прогнозувати на базі контекстно-орієнтованих РС</p>	<p>4. Комбінування підходів.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [с. 248-284], 2 [с. 211-250], 3 [с. 51-81], 5 [с. 149-176]. Додатковий: 6 [с. 173-202], 7 [с. 98-120], 8 [с. 160-161], 9 [с. 57-84], 11 [с. 1-6], 13 [с. 131-136], 15 [с. 121-124], 16 [с. 21-26]. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29.</p> <p><i>Самостійна робота студентів. Підготовка до лабораторного заняття за матеріалами теми, вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, виконання індивідуальних завдань 1 [с. 248-284], 2 [с. 211-250], 3 [с. 51-81], 5 [с. 149-176], 6 [с. 173-202], 7 [с. 98-120], 8 [с. 160-161], 9 [с. 57-84], 11 [с. 1-6], 13 [с. 131-136], 15 [с. 121-124], 16 [с. 21-26], 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29.</i></p> <p><i>Визначити джерела отримання контекстної інформації для проведення дослідження. Використовуючи один з наявних датасетів, самостійно визначити досяжні джерела отримання контекстної інформації для нього. Підготувати дані для провести ознайомлення з набором даних та інструментами його аналізу.</i></p> <p>Лабораторні заняття 10 Робота з контекстом у РС</p> <p>Мета: засвоїти практичні прийоми використання контекстуальної фільтрації при розробці РС.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання: 1) Підготувати до роботи датасет після</p>	<p>14</p> <p>2</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p><i>виконання самостійної роботи; 2) Використовуючи теоретичний матеріал, застосувати попередню контекстуальну фільтрацію даних у РС; 3) Використовуючи теоретичний матеріал, застосувати контекстну пост-фільтрацію даних; 4) Проаналізувати хід та результати проведеної роботи.</i></p> <p style="text-align: center;">Лабораторні заняття 11-12 Комбінування методів фільтрації контексту</p> <p>Мета: навчитися комбінувати підходи до фільтрації контексту при розробці контекстно-орієнтованих РС.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання: 1) Підготувати до подальшої роботи дані з попереднього завдання. 2) Використовуючи набуті знання, реалізуйте приклад комбінованих методів пост-фільтрації конексту. 3) Використовуючи набуті знання, реалізуйте приклад комбінованих методів пост-фільтрації контексту. 4) Реалізуйте базовий алгоритм управління контекстно-орієнтованої РС.</p>	4
<p>Знати: Основні критерії оцінки РС</p> <p>Вміти: Оцінювати РС та надавати рекомендації стосовно їх подальшого розвитку</p>	<p style="text-align: center;">Тема 7. Оцінювання рекомендаційних систем План лекції 7</p> <p>1. Експертне оцінювання РС. 2. Основні властивості оцінюваних РС. 3. Прогнозування розвитку РС.</p> <p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 1 [с. 211-248], 2 [с. 485-519], 3 [с. 166-189], 5 [с. 149-176]. Додатковий: 8 [с. 84-88], 9 [с. 93-105], 14 [с. 92-97].</p>	1

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p>Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.</p> <p>Самостійна робота студентів. Підготовка до лабораторного заняття за матеріалами теми, вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, виконання індивідуальних завдань 1 [с. 211-248], 2 [с. 485-519], 3 [с. 166-189], 5 [с. 149-176], 8 [с. 84-88], 9 [с. 93-105], 14 [с. 92-97], 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.</p> <p>Оберіть один з запропонованих наборів даних, з розрахунку необхідності розробки власної рекомендаційної системи. Проаналізуйте обраний набір даних, сплануйте як саме буде виглядати Ваша РС, які проблеми вона буде вирішувати, які параметри будуть для неї найбільш впливовими. Розробіть анкети опитування для оцінки Вашої майбутньої РС.</p> <p style="text-align: center;">Лабораторне заняття 13 Розробка РС. Повторення</p> <p>Мета: розробити довільну РС, на основі отриманих під час вивчення дисципліни знань.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання: 1) Ретельно ознайомтесь з даними, обраними для розробки РС. 2) Визначте, який саме тип РС повинен бути використаний у Вашому випадку. 3) Програмно реалізуйте власну РС. 4) Проаналізуйте отримані результати. 5) За необхідності відредагуйте матеріали для експертного оцінювання Вашої системи</p>	<p>14</p> <p>2</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p align="center">Лабораторне заняття 14 Проведення взаємного оцінювання створених РС Мета: провести взаємне експертне оцінювання РС.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань. 2. Практичне завдання: 1) Отримайте від одногрупників їх РС та інші матеріали для проведення оцінки. 2) Проведіть експертне оцінювання в якості експерта. 3) Викладіть результати Вашої роботи у вигляді звіту і передайте його автору РС 4) Проведіть інтелектуальний аналіз отриманої РС 5) Передайте практичні результати, отримані в ході виконання попередньої лабораторної роботи 2 Вашим одногрупникам, які будуть виступати в якості експертів. 6) Порівняйте отримані звіти з Вашими оцінками</p>	2
<p>Знати: Типи та принципи побудови РС, заснованих на критиці</p> <p>Вміти: Реалізувати РС, заснованих на критиці; масштабувати їх</p>	<p align="center">Тема 8. Рекомендаційні системи, засновані на критиці План лекції 8</p> <p>1. Проблеми та переваги РС, заснованих на критиці. 2. Масштабування альтернативних платформ для критики. 3. Системи з підтримкою пояснень.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 2 [с. 150-172], 5 [с. 149-176]. Додатковий: 8 [с. 174-175], 15 [с. 121-124]. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28.</p> <p>Самостійна робота студентів. Підготовка до лабораторного заняття за матеріалами теми, вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, виконання індивідуальних</p>	1
		14

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p>завдань 2 [с. 150-172], 5 [с. 149-176], 8 [с. 174-175], 15 [с. 121-124], 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28.</p> <p>Підготувати наукове повідомлення (на 5-7 хв.) або презентацію на тему «РС як елемент системи підтримки прийняття рішень», приведіть приклади.</p> <p style="text-align: center;">Лабораторні заняття 15 Проектування РС, заснованих на критиці</p> <p>Мета: навчитись розробляти РС, засновані на критиці, як елемент підтримки прийняття рішень</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання: 1) Ознайомитись з новим для Вас набором даних. 2) Провести підготовку даних, візуальний аналіз. 3) Користуючись теоретичними матеріалами, розробіть по аналогії власну РС, засновану на критиці. 4) Надайте звіт стосовно її роботи, а також стосовно можливостей її використання як елемента підтримки прийняття рішень.</p> <p style="text-align: center;">Лабораторні заняття 16-17 Проектування РС, що використовують декілька платформ</p> <p>Мета: навчитись розробляти РС, з урахуванням масштабування альтернативних платформ</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань.</p> <p>2. Практичне завдання: 1) Проаналізуйте розроблену у попередній лабораторній роботі РС 2) Надайте відповіді на питання: Чи може Ваша система використовувати декілька платформ для критики? На скільки ефективним може бути таке масштабування? Які можуть бути альтернативні платформи? Чи варто обмежувати користувацький</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<i>доступ чи ні? Які переваги це надасть? 3) Виконайте проектування РС з обов'язковим масштабуванням на декілька платформ. 4) Проаналізуйте отримані результати.</i>	
<p>Знати: Зміст агрегації та агрегаційних функцій</p> <p>Вміти: Проводити агрегацію РС, проектувати агрегаційні функції</p>	<p align="center">Тема 9. Агрегація переваг у рекомендаційних системах План лекції 9</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Агрегація у РС та її типи. 2. Огляд функцій агрегування. 3. Складні процедури агрегації у РС. <p align="center">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 2 [с. 485-519], 5 [с. 149-176]. Додатковий: 9 [с. 117-120], 11 [с. 1-6], 15 [с. 121-124]. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 21, 22, 23 ,24, 25, 27, 28, 29.</p> <p><i>Самостійна робота студентів. Підготовка до лабораторного заняття за матеріалами теми, вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, виконання індивідуальних завдань 2 [с. 485-519], 5 [с. 149-176], 9 [с. 117-120], 11 [с. 1-6], 15 [с. 121-124], 18, 19, 20, 21, 22, 23 ,24, 25, 27, 28, 29.</i></p> <p><i>Пропрацювати алгоритм проектування агрегаційних функцій, а саме: етапи збору та обробки інформації; визначення бажаних властивостей; аналіз складності функцій поведінки; визначення ваг та параметрів.</i></p> <p align="center">Лабораторні заняття 18-19 Агрегація переваг у РС</p> <p><i>Мета: проводити агрегацію переваг у РС, проектувати гібридні РС, засновані на розрахунку ваг.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація</i> 	<p align="center">1</p> <p align="center">10</p> <p align="center">4</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p><i>індивідуальних завдань.</i></p> <p><i>2. Практичне завдання: 1) Обрати для роботи РС з колаборативними фільтрами та засновану на контексті, з тих, які були застосовані у попередніх завданнях. 2) Опрацювати питання агрегації переваг у РС з колаборативними фільтрами. 3) Опрацювати питання агрегації ознак у РС, заснованих на контексті. 4) Провести проектування гібридної РС, яка буде базуватись на розрахунку ваг.</i></p>	
<p>Знати: Алгоритми багатокритеріальних рейтингових РС</p> <p>Вміти: Розробляти РС, що можуть надавати багатокритеріальні рекомендації</p>	<p>Тема 10. Багатокритеріальні рекомендаційні системи План лекції 10</p> <p>1. Рекомендації як частина багатокритеріальності системи прийняття рішень. 2. Рейтингування багатокритеріальних рекомендацій. 3. Дослідження алгоритмів багатокритеріальних рейтингових РС. 4. Використання засобів Data Science для комп'ютерного моделювання багатокритеріальних РС</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1 [с. 329-357], 3 [с. 124-143], 5 [с. 149-176]. Додатковий: 8 [с. 174-175], 10 [с. 164-168], 11 [с. 1-6]. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 29.</p> <p>Самостійна робота студентів. Підготовка до лабораторного заняття за матеріалами теми, вивчення основних та додаткових джерел, Інтернет-ресурсів, підготовка до тестування, виконання індивідуальних завдань 1 [с. 329-357], 3 [с. 124-143], 5 [с. 149-176], 8 [с. 174-175], 10 [с. 164-168], 11 [с. 1-6], 18, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 29. Підготувати наукове повідомлення (на 5-7 хв.) або презентацію про прогресивні засоби аналізу надвеликих даних:</p>	<p>2</p> <p>12</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год.
	<p>- Традиційні проблеми однокритеріальних РС; - Методи розширення традиційних РС для включення багатокритеріальних рекомендацій; - Особливості архітектури багатокритеріальних РС; - Засоби інтелектуального аналізу багатокритеріальних рейтингових РС.</p> <p style="text-align: center;">Лабораторні заняття 20-21 Проектування багатокритеріальних РС Мета: розробити багатокритеріальну РС через прогнозування.</p> <p>1. Обговорення питань за проблематикою теми. Презентація індивідуальних завдань. 2. Практичне завдання: 1) Підготувати отриманий для виконання завдання датасет для подальшої роботи 2) Опрацювати методи оцінки ризиків багатокритеріальних РС, а також їх співвідношення із багатofакторними критеріями оцінки. 3) На основі отриманих висновків розробити багатокритеріальну рейтингову РС. 4) Провести оцінку РС та результатів її роботи</p>	4
<i>Підсумковий контроль – письмовий екзамен</i>		
Разом		180

Примітка:

курсивом позначено інтерактивні методи навчання

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. *Falk K. Practical Recommender Systems 1st Edition / K. Falk. NY: Manning Publications, 2019. – 432 p.*
2. *Ricci F. Recommender Systems Handbook / F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira. NY: Springer Science+Business Media, LLC, 2022. – 1048 p.*
3. *Dietermar Jannach et al. Recommender systems: an introduction / Jannach D., Zanker M., Felfernig A., Friedrich G. NY: Cambridge University Press, 2011. – 335 p.*
4. *Khalid O. Big Data Recommender Systems / O. Khalid, S. Khan, A. Zomaya. L.: The Institution of Engineering and Technology, 2019. – 368 p.*
5. *Schrage M. Recommendation Engines (The MIT Press Essential Knowledge series) / M. Schrage. M.: The MIT Press, 2020. – 296 p.*

Додатковий

6. *Berkovsky Sh. Collaborative Recommendations: Algorithms, Practical Challenges and Applications / Sh. Berkovsky, A. Catandor, D. Tikk. S.: World Scientific, 2019. – 736 p.*
7. *Kane F. Building Recommender Systems with Machine Learning and AI: Help people discover new products and content with deep learning, neural networks, and machine learning recommendations / F. Kane. F.: Sundog Education, 2018. – 512 p.*
8. *Singh P. Machine Learning with PySpark: With Natural Language Processing and Recommender Systems / P. Singh. NY: Apress, 2018. – 241 p.*
9. *Tarnowska K. Recommender System for Improving Customer Loyalty (Studies in Big Data, 55) 1st ed. / K. Tarnowska, W. R. Zbigniew, D. Lynn. B.: Springer, 2019. – 142 p.*
10. *Jason Callaway Machine Learning: 3 Books in 1 – Python Programming, Python for Data Science, Computer Networking / J. Callaway. L.: Charlie Creative Lab, 2020. – 294 p.*
11. *Zhang Y. IDoctor: personalized and professionalized medical recommendations, Wireless Communications and Mobile Computing based on hybrid matrix factorization / Y. Zhang, M. Chen, D. Huang, D. Wu, and Y. Li // Future Generation Computer Systems, vol. 66, 2017. – pp. 30–35.*
12. *Zhang Y. Temporal-Topic Based Recommender for Social Network Services / Z. Tu. Zhang, Q. Wang // Mobile Networks and Applications, vol. 22, 2017. – pp. 1182–1191.*

13. Мелешко Є. В. Дослідження методів побудови рекомендаційних систем в мережі Інтернет / Є. В. Мелешко, С. Г. Семенов, В. Д. Хох // Збірник наукових праць "Системи управління, навігації та зв'язку". Випуск 1(47). – Полтава: ПНТУ ім. Ю. Кондратюка. – 2018. – С. 131-136.

14. Мелешко Є. В. Методи оцінки якості роботи рекомендаційних систем / Є. В. Мелешко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава: ПНТУ, 2018. – Вип. 5 (51). – С. 92-97.

15. Мелешко Є. В. Проблеми сучасних рекомендаційних систем та методи їх рішення / Є. В. Мелешко // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2018. – Т. 4 (50). – С. 120-124.

16. Чалий С.Ф. Моделювання контексту в рекомендаційних системах / С. Ф. Чалий, В.О. Лециньський, І.О. Лециньська // Науковий журнал «Проблеми інформаційних технологій», 2018, №. 1(023). – С. 21-26.

17. Шингалов Д. В. Математична модель рекомендаційної системи з врахуванням емоційного забарвлення коментарів у якості контексту / Д. В. Шингалов, Є. В. Мелешко, Р. І. Минайленко, В. А. Резніченко // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – 2018, вип. 31. – стор. 181-185.

Інтернет-ресурси

18. Introduction to recommender systems [Електронний ресурс]. URL: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-recommender-systems-6c66cf15ada> (Дата звернення: 16.04.2021)

19. Kumari, T., Punam, B. A Comprehensive Study of Shilling Attacks in Recommender Systems [Електронний ресурс] / T. Kumari, B. A. Punam // IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 14, Issue 4, 2017. – URL: <https://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-14-4-44-50.pdf> (Дата звернення: 16.04.2021)

20. Recommender Systems in Practice [Електронний ресурс]. URL: <https://towardsdatascience.com/recommender-systems-in-practice-cef9033bb23a> (Дата звернення: 16.04.2021)

21. Zhou, W. Shilling attack detection for recommender systems based on credibility of group users and rating time series [Електронний ресурс] / W. Zhou, J. Wen, Q. Qu, J. Zeng, T. Cheng // PLoS ONE 13(5), 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/325057704_Shilling_attack_detection_for_recommender_systems_based_on_credibility_of_group_users_and_rating_time_series (Дата звернення: 16.04.2021)

22. Coursera: Advanced Recommender Systems [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coursera.org/learn/advanced-recommender-systems> (Дата звернення: 16.04.2021)
23. Coursera: Build a Recommender System in Python [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coursera.org/projects/build-recommender-system-python> (Дата звернення: 16.04.2021)
24. Coursera: Introduction to Recommender Systems: Non-Personalized and Content-Based [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coursera.org/learn/recommender-systems-introduction> (Дата звернення: 16.04.2021)
25. Coursera: Recommender Systems Specialization [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coursera.org/specializations/recommender-systems> (Дата звернення: 16.04.2021)
26. Coursera: Music Recommender System Using PySpark [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coursera.org/projects/musics-recommender-system-using-pyspark> (Дата звернення: 16.04.2021)
27. Coursera: Recommender Systems: Evaluation and Metrics [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coursera.org/learn/recommender-metrics> (Дата звернення: 16.04.2021)
28. Coursera: Recommendation Systems with TensorFlow on GCP [Електронний ресурс]. URL: <https://www.coursera.org/learn/recommendation-models-gcp> (Дата звернення: 16.04.2021)
29. Офіційний сайт Python [Електронний ресурс] URL: <https://www.python.org> (Дата звернення: 16.04.2021)

* Курсивом виділені джерела, що є у бібліотеці КНТЕУ, або наявні повнотекстові електронні версії джерел