

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ ім. О.С. ПОПОВА**

Кафедра Інформаційних технологій

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор ОНАЗ ім. О.С. Попова

\_\_\_\_\_ **П.П. Воробієнко**

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

**Алгоритми та технології побудови рекомендаційних систем**

**ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
*підготовки магістра*

**Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення**

**Одеса 20\_\_**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:  
ОДЕСЬКОЮ НАЦІОНАЛЬНОЮ АКАДЕМІЄЮ ЗВ'ЯЗКУ ІМ. О.С.ПОПОВА

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: доц. Єгошина Г.А.

Програму розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ІТ

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

Зав. каф. \_\_\_\_\_ В.В. Романюк

**Програму погоджено з кафедрами:**

\_\_\_\_\_ Комп'ютерних наук

Зав. каф. \_\_\_\_\_ С.М. Вороной

Зав. каф. \_\_\_\_\_

Програму розглянуто і схвалено Вченою радою ННІ ІКПІ  
Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення

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

Директор ННІ ІКПІ \_\_\_\_\_ І.В. Стрелковська

Програму розглянуто і схвалено Вченою радою Одеської національної академії  
зв'язку ім. О.С. Попова

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

Голова ради, професор \_\_\_\_\_ О.В. Бондаренко

## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни “Алгоритми та технології побудови рекомендаційних систем” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

Курс призначений для вивчення сучасних алгоритмів та технологій побудови рекомендаційних систем.

Сьогодні спостерігається стрімке вдосконалення технологій рекомендаційних систем. Вперше випробувані в середовищі електронної комерції, на даний момент вони активно використовуються в різних сферах. Рекомендаційні системи допомагають користувачам, які зіткнулися з проблемою величезного вибору, визначити, що саме найкраще відповідає їхнім потребам. Сучасні системи такого класу вивчають переваги кожного користувача і надають персоналізовані рекомендації. У процесі роботи ці системи збирають дані про користувачів, використовуючи поєднання явних і неявних методів.

**Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:**

1. Формування рекомендацій.
2. Виявлення груп. Кластеризація. Оптимізація.
3. Вдосконалення методик Collaborative Filtering.
4. Моделі класу Neighborhood.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Метою викладання навчальної дисципліни є підготовка студента до ефективного використання сучасних методів розробки рекомендаційних систем різного профілю. Ознайомлення з основними поняттями колективного розуму та машинного навчання, методами колаборативної фільтрації та існуючими метриками оцінки подібності, сучасними програмними засоби для проектування і розробки рекомендаційних систем.

Курс передбачає теоретичні та практичні заняття.

В межах теоретичної частини забезпечуються **знання**:

- основні поняття та визначення колективного розуму та машинного навчання;
- методи колаборативної фільтрації;
- існуючі метрики оцінки подібності в рекомендаційних системах;
- сучасні програмні засоби та технології для проектування і розробки рекомендаційних систем.

Проходження практичної частини курсу формує **вміння**:

- обґрунтовувати й аналізувати вибір конкретного типу моделі та методу колаборативної фільтрації при вирішенні практичних задач;
- використовувати сучасні програмні засоби для проектування та дослідження рекомендаційних систем;
- створювати програми для формування рекомендацій при розв’язку конкретних практичних задач;
- аналізувати результати побудови та використання рекомендаційних систем при вирішенні прикладних задач

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей**:

**загальних:**

- ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК-2. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК-3. Здатність проведення теоретичних та прикладних досліджень на відповідному рівні.
- ЗК-4. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети, працювати в команді співробітників.
- ЗК-5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК-6. Здатність удосконалювати свої навички на основі аналізу попереднього досвіду.
- ЗК-7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК-11. Здатність управляти своїм часом та розуміти важливість дедлайнів

**фахових:**

- СК-1. Здатність аналізувати предметні області, формувати, аналізувати та моделювати вимоги до програмного забезпечення.
- СК-2. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати проектні завдання, знаходити раціональні методи й підходи до їх розв'язання.
- СК-3. Здатність проектувати програмне забезпечення, включаючи проведення моделювання його архітектури, поведінки та процесів функціонування окремих підсистем і модулів.
- СК-4. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.
- СК-5. Здатність оцінювати ступінь обґрунтованості застосування специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі та дотримуватися їх при реалізації процесів життєвого циклу програмного забезпечення.
- СК-7. Здатність систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення.
- СК-12. Здатність використовувати методи машинного навчання та роботи з Big Data, засоби штучного інтелекту для дослідження та аналізу процесів життєвого циклу програмного забезпечення.
- СК-14. Здатність використовувати знання сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій та інструментів інженерних і наукових досліджень, розрахунків, обробки та аналізу даних, моделювання та оптимізації.
- СК-16. Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання програмних систем, оцінки їх ефективності та якості.

Результати навчання даної дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання**:

- Знати і системно застосовувати методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб і збору вихідних даних для проектування програмного забезпечення
- Обґрунтовувати вибір методів формування вимог до програмної системи, розробляти, аналізувати та систематизувати вимоги.
- Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів, в тому числі з урахуванням впливу факторів різновекторного спрямування; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати прийняті проектні рішення з точки зору якості кінцевого програмного продукту.
- Аналізувати, оцінювати і вибирати методи, сучасні програмно-апаратні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні та програмні рішення для ефективного виконання конкретних виробничих задач з програмної інженерії.
- Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для вирішення прикладних завдань; застосовувати на практиці системні та спеціалізовані засоби, компонентні технології (платформи) та інтегровані середовища розробки програмного забезпечення.
- Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно-правові документи з інженерії програмного забезпечення.
- Вміти приймати організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності.
- Набувати нові наукові і професійні знання, вдосконалювати навички, прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.
- Формулювати, експериментально підтверджувати, обґрунтовувати і застосовувати на практиці в процесі розробки програмного забезпечення конкурентоспроможні ідеї, методи, технології вирішення професійних, науково-технічних завдань в умовах невизначеності.
- Здобувати необхідну інформацію з іншомовної літератури, аналізувати та вибирати необхідні для вирішення фахових наукових і прикладних задач інформаційно-довідкові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки, здійснювати різні види комунікації під час спілкування
- Проектувати та створювати програмні системи зберігання та обробки великих масивів даних, розробляти високонавантаженні системи обробки даних, використовувати методи штучного інтелекту та машинного навчання у вирішенні практичних завдань
- Організовувати командну роботу, управляти проектами, підбирати команду проекту, ефективно працювати в групі, визначати та розподіляти завдання з метою вирішення різноманітних дослідницьких та практичних завдань

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин / 6 кредитів ECTS.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Формування рекомендацій**

Тема 1. Поняття колективного розуму. Сутність web 2.0. Машинне навчання. Основні поняття рекомендаційних систем. Відомі реалізації.

Тема 2. Збір інформації про вподобання. Колаборативна фільтрація. Основні підходи. Пошук схожих користувачів. Оцінка схожості.

Тема 3. Розрахунок оцінок подібності користувачів: Евклідова відстань, коефіцієнт кореляції Пірсона, коефіцієнт Жаккара, відстань Хемінга.

Тема 4. Розрахунок оцінок подібності користувачів: манхетенівська відстань, косинусна міра подібності, модифікована косинусна міра подібності.

Тема 5. Рекомендування та підбір об'єктів.

Тема 6. Фільтрація на основі подібності зразків. Порівняння методів фільтрації на основі подібності.

### **Змістовий модуль 2. Виявлення груп. Кластеризація. Оптимізація**

Тема 7. Вектори слів. Систематизація блогерів. Розрахунок кількості слів у RSS каналі.

Тема 8. Ієрархічна кластеризація. Кластеризація методом K-середніх.

Тема 9. Кластери вподобань.

Тема 10. Групові мандрівки. Представлення рішень Цільова функція.

### 3. Рекомендована література

1. Барсегян А. А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко та ін. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
2. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил.
3. Recommender Systems Handbook. F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, P. B. Kantor, 2015 (second edition).
4. Charu C. Aggarwal Recommender Systems: The Textbook 1st ed. 2016 Edition
5. Data clustering : algorithms and applications / [edited by] Charu C. Aggarwal, Chandan K. Reddy.// <http://charuaggarwal.net/clusterbook.pdf>
6. C. Aggarwal and P. Yu. Privacy-preserving data mining: models and algorithms, Springer, 2008. // [https://doc.lagout.org/Others/Data%20Mining/Privacy-Preserving%20Data%20Mining\\_%20Models%20and%20Algorithms%20%5BAggarwal%20%26%20Yu%202008-07-07%5D.pdf](https://doc.lagout.org/Others/Data%20Mining/Privacy-Preserving%20Data%20Mining_%20Models%20and%20Algorithms%20%5BAggarwal%20%26%20Yu%202008-07-07%5D.pdf)
7. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / Рассел С., Норвинг П. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1408 с.

### Інформаційні ресурси

- <https://ru.coursera.org/specializations/recommender-systems>
- <https://medium.com/ai-society/a-concise-recommender-systems-tutorial-fa40d5a9c0fa>
- <https://www.datacamp.com/community/tutorials/recommender-systems-python>
- <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/06/comprehensive-guide-recommendation-engine-python/>
- <https://cloud.google.com/solutions/machine-learning/recommendation-system-tensorflow-overview>
- <https://surprise.readthedocs.io/en/stable/index.html>
- <http://www.foursquare.com>
- <http://grouplens.org>
- <http://grouplens.org/datasets/movielens/>
- <http://eigentaste.berkeley.edu/user/index.php>
- <http://www.netflixprize.com/community/viewtopic.php?id=828>
- <http://blog.netflix.com/2010/03/this-is-neil-hunt-chief-product-officer.html>
- <http://www.kddcup2012.org/workshop>
- S. Agarwal. Ranking methods in machine learning. Tutorial at SIAM Conference on Data Mining, 2010. Slides available at: <http://www.siam.org/meetings/sdm10/tutorial1.pdf>

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання**

Формою контролю є залік, курсова робота та іспит.

#### **5. Засоби діагностики успішності навчання**

- контроль рівня виконавських умінь для перевірки практичної підготовки;
- усне та письмове опитування;
- захист індивідуальних робіт.