



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Моделі соціальних мереж

Шифр та назва спеціальності  
113 – Прикладна математика

Інститут  
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма  
Інтелектуальний аналіз даних

Кафедра  
Комп'ютерна математика і аналіз даних

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Профільна, Вибіркова

Семестр  
3

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Погорєлов Станіслав Вікторович

[Stanislav.Pohorielov@khp.edu.ua](mailto:Stanislav.Pohorielov@khp.edu.ua)

Доктор фіз.-мат. наук, професор, професор кафедри КМАД НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 22 роки. Автор понад 160 наукових та навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін: «Вища математика», «Випадкові процеси та стохастичні системи», «Моделі соціальних мереж», «Моделі і візуалізація даних».

Google Scholar:

<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=UE0HQSUAAAAJ>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0189-8655>

Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=9270293800>

Web of Science: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/AAA-7891-2019>

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна «Моделі соціальних мереж» пропонує студентам можливість вивчити ключові аспекти аналізу та моделювання соціальних мереж за допомогою математичних інструментів. Соціальні мережі стали невід'ємною частиною сучасного світу, і їх розуміння важливо для багатьох галузей, включаючи соціологію, маркетинг, інформаційні технології та бізнес. Дисципліна присвячена теоретико-ігровим, оптимізаційним та імітаційним моделям інформаційного впливу, репутації, інформаційного управління та інформаційного протистояння у соціальних мережах.

### Мета та цілі дисципліни

Дисципліна присвячена дослідженню соціальних структур, що складаються з безлічі агентів (суб'єктів - індивідуальних або колективних, наприклад: індивідів, сімей, груп, організацій) та певної на ньому безлічі відносин (сукупності зв'язків між агентами, наприклад: знайомства,

дружби, співпраці, впливу, комунікації) є предметом активних досліджень, починаючи з другої половини ХХ століття. При моделюванні соціальних мереж виникає необхідність їх аналізу, у тому числі як мереж впливу – обліку взаємного впливу членів мережі, динаміки їх думок. З розвитком інформаційно-телекомунікаційних технологій за останні десять років суттєво зросла важливість ресурсів нового типу – онлайн-ових соціальних мереж – як засобів поширення думок, що впливають на дії користувачів мережі.

### **Формат занять**

Лекції, лабораторні заняття, розрахункові завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

### **Компетентності**

ЗК 3. Здатність до безперервного навчання, придбання нових знань та умінь, у тому числі в галузі, відмінній від професійної.

ЗК 4. Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми в професійній діяльності.

ЗК 7. Здатність працювати з інформацією: знаходити і використовувати інформацію з різних джерел, потрібну для розв'язання професійних завдань.

СК 3. Здатність обирати, розробляти, досліджувати і застосовувати математичні методи для розв'язання практичних задач моделювання, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

СК 5. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання й обчислювального експерименту, збору, візуалізації, аналізу та обробки отриманих даних, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

СК 10. Здатність обирати, розробляти, досліджувати та застосовувати математичні моделі та методи для інтелектуального аналізу даних в умовах невизначеності.

СК 14. Здатність до використання сучасних інформаційних технологій інтелектуального аналізу даних, прогнозування, прийняття рішень, інформаційного пошуку та видобування знань.

СК 16. Здатність до постановки прикладних задач та обґрунтування досліджень і проектів по створенню математичного та програмного забезпечення для обробки та інтелектуального аналізу великих даних.

### **Результати навчання**

РН 1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН 3. Володіти методами розробки, дослідження та застосування математичних моделей складних об'єктів і процесів, у тому числі із застосуванням методів обчислювального інтелекту.

РН 8. Уміти застосовувати у практичній роботі спеціалізовані програмні продукти і програмні системи комп'ютерної математики, аналізу великих даних тощо.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні заняття – 32 год., самостійна робота – 72 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін:

«Некоректні задачі обробки даних», «Математичні методи машинного навчання 2»,

«Метаевристичні методи оптимізації».

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях акцентується увага на практичному застосуванні методів комп'ютерного моделювання соціальних мереж та їх параметрів.

# Програма навчальної дисципліни

## Теми лекційних занять

Тема 1. Фундаментальні властивості комплексних мереж.

- Введення в теорію комплексних систем
- Основні поняття в теорії мереж

Тема 2. Основні характеристики статистичних законів розподілу

- Властивості та метрики аналізу мереж
- Основні закону розподілу в теорії ймовірностей

Тема 3. Додатки статистичних законів розподілу.

- Закон Ципфа
- Степеневі закони в соціальних мережах
- Розподіл Парето, нормалізація
- Граф ранк-частота

Тема 4. Модель випадкових графів

- Модель Ердоша-Рен'ї (Erdos-Renyi)
- Розподіл Бернуллі і Пуасона
- Фазовий перехід. Зв'язана компонента
- Діаметр і кластерний коефіцієнт
- Конфігураційна модель

Тема 5. Модель кращого з'єднання

- Модель Барабаші-Альберта
- Моделі «Малого світу» (Small world models)
- Однопараметрична модель

Тема 6. Структурна еквівалентність. Типи еквівалентності.

- Характеристики еквівалентності
- Метрики структурної еквівалентності
- Евклідова відстань
- Відстань Геммінга

Тема 7. Мережеві спільноти

- Основні визначення.
- Поділ графа на частини

Тема 8. Розрізи у графі

- Поділ графа на основі модулярності
- Ассортативний коефіцієнт

Тема 9. Алгоритми розбиття графа

- Наближені алгоритми
- Алгоритм випадкового мінімального розрізу

Тема 10. Алгоритм багаторівневого розбиття графа.

- Алгоритм знаходження локальних кластерів
- Поняття провідності

Тема 11. Мережеві структури

- Знаходження спільнот як характеристик структури мережі
- Поняття к-ядра графа, діади і тріади в графах

Тема 12. Спеціальні типи мереж

- Дводольні графи
- Мережі афіліюваності
- Мережі з позитивними та від'ємними зв'язками

## Теми практичних занять

Не передбачені навчальним планом.

## Теми лабораторних робіт

Тема 1. Фундаментальні властивості комплексних мереж.

- Основи теорії ймовірностей та теорії графів

- Тема 2. Основні характеристики статистичних законів розподілу
- Властивості та метрики аналізу мереж
  - Основні закону розподілу в теорії ймовірностей
  - Дослідження основних характеристик степеневих законів розподілу
- Тема 3. Додатки статистичних законів розподілу.
- Закон Ципфа
  - Розподіл Парето, нормалізація
  - Граф ранк-частота
- Тема 4. Модель випадкових графів
- Обчислення основних характеристик моделі Ердоша-Рен'ї
  - Фазовий перехід. Зв'язана компонента
  - Розрахунок діаметру і кластерного коефіцієнту
- Тема 5. Модель кращого з'єднання
- Обчислення основних характеристик моделі Барабаші-Альберта
  - Обчислення основних характеристик моделі Уоттса та Строгатця
- Тема 6. Структурна еквівалентність. Типи еквівалентності.
- Обчислення характеристик еквівалентності
  - Контрольна робота №1
- Тема 7, 8. Мережеві спільноти. Розрізи у графі
- Застосування алгоритмів розбиття графу
  - Ассортативний коефіцієнт
- Тема 9. Алгоритми розбиття графа
- Наближені алгоритми
  - Алгоритм випадкового мінімального розрізу
- Тема 10. Алгоритм багаторівневого розбиття графа.
- Застосування алгоритму багаторівневого розбиття графа
  - Застосування алгоритму знаходження локальних кластерів
- Тема 11. Мережеві структури
- Знаходження спільнот як характеристик структури мережі
- Тема 12. Спеціальні типи мереж
- Побудова дводольних графів
  - Побудова проекцій на однодольні графи
  - Контрольна робота №2

## Самостійна робота

Під час самостійної роботи студенти вивчають лекційний матеріал, виконують індивідуальні домашні завдання (ІДЗ), готуються до контрольних робіт, заліку. Правильно виконані ІДЗ зараховуються, неправильно – повертаються на доопрацювання. ІДЗ оцінюються як виконані після виправлення помилок.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Побудова реалістичних соціальних графів на основі публічних сторінок соціальної мережі.  
[http://csc.knu.ua/media/study/asp/mod\\_probl\\_inf\\_tech\\_sys\\_analysis\\_ivohin/lecture/lec8.pdf](http://csc.knu.ua/media/study/asp/mod_probl_inf_tech_sys_analysis_ivohin/lecture/lec8.pdf) (дата звернення 01.11.2021)
2. Теорія графів і соціальні мережі.  
<https://medium.com/eggheado-science/778c92d20cea> (дата звернення 01.11.2021)
3. Мазуренко, В & Shtovba, Serhiy. (2015). ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ АНАЛІЗУ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ. Вісник Вінницького політехнічного інституту.  
[https://www.researchgate.net/publication/279535422\\_OGLAD\\_MODELEJ\\_ANALIZU\\_SOCIALNIH\\_MEREZ](https://www.researchgate.net/publication/279535422_OGLAD_MODELEJ_ANALIZU_SOCIALNIH_MEREZ)  
<https://pzs.dstu.dp.ua/DataMining/social/bibl/SNA.pdf>
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Рівест Р., Стайн К. Вступ до алгоритмів. К.: К. І. С., 2019. 1288 с. – ISBN 978-617-684-239-2.  
[http://library.kpi.kharkov.ua/files/new\\_postupleniya/vstdoa.pdf](http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/vstdoa.pdf);
5. Network Science by Albert-Laszlo Barabasi [електронний ресурс].

<http://networksciencebook.com/chapter/0>

Додаткова література

6. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 1) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О.Л.Темнікова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,97 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с.

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42839/1/LectureDM1Temnikova.pdf>

7. Network Science [електронний ресурс].

<http://www.network-science.org>

8. Network Science 1st Edition by Albert-Laszlo Barabasi, Marton Postal / Cambridge University Press, 475 p.

<https://www.amazon.com/Network-Science-Albert-László-Barabási/dp/1107076269>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Студенту рекомендовано відвідувати як лекційні, так і лабораторні заняття. Виконання розрахункових робіт є необхідною умовою для отримання оцінки. Виконання контрольних робіт є обов'язковими.

Бали студента з дисципліни нараховуються за наступним співвідношенням:

- контрольні роботи: 40% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- залік: 40% семестрової оцінки.

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>.

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис  
31.08.2023 р.

Завідувач кафедри  
Олена АХІЄЗЕР

Дата погодження, підпис  
31.08.2023 р.

Гарант ОП  
Олексій ГАЛУЗА