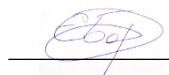


Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра інформаційних технологій
проектування та прикладної математики

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
КН	Комп'ютерні науки, Комп'ютерні науки	ВК03

«Затверджую»

В.о. завідувача кафедри інформаційних
технологій проектування та прикладної
математики

 / Євгеній БОРОДАВКА /

Розробник силабусу

_____ / Світлана ТЕРЕНЧУК /



СИЛАБУС

ВК03 «ПРИКЛАДНА ТЕОРІЯ ГРАФІВ»

(назва, шифр освітньої компоненти)

1	Статус освітньої компоненти: вибіркова	
2	Контактні дані викладача: професор, к.ф.м.н., Теренчук С.А., terenchuk.sa@knuba.edu.ua , +380675089638, https://fait.knuba.edu.ua/terenchuk-svitlana-anatoliyivna	
3	Пререквізити: дискретна математика, теорія алгоритмів, теорія ймовірностей, програмування та алгоритмічні мови.	
4	Коротка анотація освітньої компоненти. Мета освітньої компоненти полягає у формуванні знань і практичних умінь застосовувати апарат теорії графів до задач з різних прикладних областей та різного характеру; аналізувати та будувати структурно-логічні моделі для прикладних задач із застосуванням сучасних інструментальних засобів, вміти їх досліджувати.	
5	Структура курсу	
Загальна кількість кредитів ECTS		6
Сума годин		180
Вид індивідуального завдання		РГР
Форма контролю		Залік
6	Зміст курсу. Змістовий модуль 1. Основні теоретичні положення теорії графів. Лекція 1. Основні означення теорії графів. Тема 1. Способи представлення графів.	

Тема 2. Ексцентриситет вершин, радіус та діаметр графа, центральні та периферійні вершини.

Тема 3. Правильне розфарбування вершин та ребер графа. Мінімальне правильне розфарбування вершин та ребер зваженого графа.

Тема 4. Реберне пакування та покриття. Мінімально зважене реберне покриття.

Тема 5. Вершинне пакування та покриття. Мінімальне вершинне покриття.

Лекція 2. Домінуюча множина вершин та ребер.

Тема 1. Домінуюча множина ребер. Мінімальна зважена домінуюча множина ребер.

Тема 2. Домінуюча множина вершин. Мінімальна домінуюча множина вершин.

Тема 3. Матроїд – означення база матроїда; ранг матроїда.

Тема 4. Жадібні алгоритми для визначення бази матроїда.

Лекція 3. Фундаментальна система циклів та коцикли.

Тема 1. Фундаментальна система циклів – означення цикл матроїда, базис у просторі циклів.

Тема 2. Фундаментальна система коциклів (розрізів) – означення розрізу, коцикл, система незалежних коциклів.

Тема 3. Визначення множини дуг орієнтовного графа як бінарне відношення на множині вершин.

Лекція 4. Матриці досяжності та транзитивної досяжності орієнтовного графа.

Тема 1. Метод визначення матриці досяжності орієнтовного графа.

Тема 2. Метод визначення матриці транзитивної досяжності з матриці досяжності орієнтовного графа.

Тема 3. Метод визначення класів еквівалентності на матриці транзитивної досяжності.

Лекція 5. Сильно зв'язні компоненти

Тема 1. Сильно зв'язні вершини орієнтовного графа та їх властивості.

Тема 2. Алгоритм визначення сильно зв'язних компонент.

Тема 3. Часткове упорядкування сильно зв'язних компонент.

Лекція 6. Транспортні мережі.

Тема 1. Транспортні мережі: основні означення, знаходження повного потоку.

Тема 2. Розрізи на ТМ.

Тема 3. Алгоритм Форда – Фалкерсона.

Тема 4. Алгоритм Дініца.

Змістовий модуль 2. Мережа Байєса.

Лекція 7. Мережа Байєса — основні поняття та визначення.

Тема 1. Випадкові змінні та їх умовна незалежність.

Тема 2. Ланцюгові правила мережі Байєса

Тема 3. Типи доказів у мережі Байєса.

Тема 4. Семантика мережі Байєса, розмір мережі Байєса.

Тема 5. Основи роботи з програмою GeNIe Academic — функції основного меню; способи представлення мережі Байєса (графічний, у вигляді дерева); типи та статуси вузлів.

Лекція 8. О-розділеність (d-separation) вузлів мережі Байєса.

Тема 1. Правила О-розділеності на основі типів з'єднань у графі: ланцюг, розвилка, інвертована вилка або "коллайдер". Активні та неактивні шляхи між змінними в мережах Байєса.

Тема 2. Фактори мережі Байєса — визначення факторів умовної ймовірності, факторів доказів.

Тема 3. Операції з факторами мережі Байєса — об'єднання двох факторів, множинне об'єднання багатьох факторів.

Тема 4. Метод ранньої маргіналізації.

Лекція 9. Виключення змінних у мережі Байєса

Тема 1. Алгоритм виключення змінних у мережі Байєса.

Тема 2. Визначення порядку виключення змінних у мережі Байєса — Правило мінімального сусідства (Min-fill heuristic), Правило мінімального ступеня (Min-degree heuristic).

Тема 3. Основні характеристики дискретної мережі Байєса.

Лекція 10. Методи наближеного обчислення ймовірностей у мережі Байєса.

Тема 1. Алгоритм наближеного обчислення ймовірностей у мережі Байєса відповідно до розподілу, заданого мережею (Prior Sampling), без врахування спостережених даних.

Тема 2. Алгоритм наближеного обчислення ймовірностей у мережі Байєса на основі доказів — метод Rejection Sampling.

Тема 3. Алгоритм зважування за ймовірністю (Likelihood Weighting) — для оцінки умовних ймовірностей у мережі Байєса.

Тема 4. Алгоритм Гіббса для наближеного обчислення ймовірностей у дискретній мережі Байєса.

Лекція 11. Динамічна мережа Байєса.

Тема 1. Модель Маркова для моделювання систем, що змінюються з часом.

Тема 2. Динамічна мережа Байєса — для моделювання систем, що змінюються з часом.

Тема 3. Структура Динамічної мережі Байєса.

Тема 4. Кроки побудови Динамічної мережі Байєса.

Лекція 12. Гібридна мережа Байєса.

Тема 1. Структура гібридної мережі Байєса.

Тема 2. Кроки побудови гібридної мережі Байєса.

Тема 3. Алгоритми обчислення ймовірностей у гібридних мережах Байєса.

Теми винесені на самостійне опрацювання

Мінімальний шлях і алгоритми пошуку (Дейкстра, Беллмана-Форда).

Задача про мінімальне покриття в транспортній мережі.

Графові бази даних: Поняття, використання в обробці даних.

Рандомізовані графи: Моделі, ймовірності, та властивості.

Дерева розгалуження: Централізовані та децентралізовані дерева.

Навчання мереж Байєса: Структурне навчання (на основі даних).

Оцінка параметрів: максимальна правдоподібність, байєсівські підходи.

Вимірювання невизначеності.

Розширені методи обчислення:

Монтекарлівські методи для обчислення ймовірностей.

Алгоритм частинок (Particle Filter) для динамічних мереж.

Порівняння з іншими моделями:

Порівняння з нейронними мережами.

Інтеграція з іншими системами штучного інтелекту.

Теми лабораторних занять

Лабораторна робота № 1. Для заданого простого графу зі зваженими ребрами розробити програму для мінімально правильна розфарбовка вершин та ребер зваженого графа. Визначення ексцентриситету вершин, радіусу та діаметру графа, центральних та периферійних вершин.

Лабораторна робота № 2. Для заданого простого графу зі зваженими ребрами розробити програму для визначення: мінімально зваженого реберного покриття; мінімального вершиного покриття.

Лабораторна робота № 3. Для заданого простого графу зі зваженими ребрами розробити програму для визначення: мінімально зваженої домінуючої множини ребер; мінімальної домінуючої множини вершин.

	<i>Лабораторна робота № 4.</i> Для заданого простого графу зі зваженими ребрами розробити програму для визначення: фунаментальної системи циклів та коциклів (розрізів). <i>Лабораторна робота № 5.</i> Для заданого орієнтовного графу розробити програму для визначення матриці досяжності та транзитивної досяжності. <i>Лабораторна робота № 6.</i> Для заданого орієнтовного графу розробити програму для визначення сильно зв'язних компонент. <i>Лабораторна робота № 7.</i> Розв'язати задачу «комівояжера» методом гілок та границь. Відповідь має включати повне дерево розгалужень та знайдений цикл. <i>Лабораторна робота № 8.</i> Знайти максимальний потік та мінімальний переріз за алгоритмом Форда-Фалкерсона на графі та у матричній формі. <i>Лабораторна робота № 9.</i> Знайти максимальний потік за алгоритмом Дініца. <i>Лабораторна робота № 10.</i> Для заданої мережі Байєса обчислити умовні та спільні ймовірності, а також розмір мережі. Перевірте обчислені ймовірності в програмі GeNIe Academic. <i>Лабораторна робота № 11.</i> Оптимізувати задану мережу Байєса, шляхом виключення змінних. Обчислити фактори для залишкових змінних, порівняти розмір мережі до і після виключення змінних. Індивідуальне завдання Побудувати мережу Байєса для прогнозування в програмі GeNIe Academic Виконати наближене обчислення ймовірностей мережі Байєса методами наближеного обчислення ймовірностей — Prior Sampling, Rejection Sampling, Likelihood Weighting, Алгоритмом Гіббса.
7	Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу освітньої компоненти: https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2924