



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-
педагогічної, методичної
та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк
“ ____ ” _____ 2018 р.

04-05-31

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Методи оптимізації на мережах і графах в
інженерних та економічних задачах**

(назва навчальної дисципліни)

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

**Methods of optimization on networks and graphs
in engineering and economic problems**

(name of the discipline)

спеціальність

_____ всі спеціальності

(шифр і назва спеціальності)

specialty

_____ ALL SPECIALTIES

(code and name of the specialty)

Рівне – 2018



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни "Методи оптимізації на мережах і графах в інженерних та економічних задачах" для студентів-бакалаврів, які навчаються за всіма спеціальностями.
– Рівне: НУВГП, 2018 – 11 с.

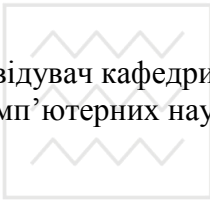
Розробник:

Гладка О.М., канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол від “ 13 ” лютого 2018 р. № 7

Завідувач кафедри
комп'ютерних наук



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Ю.Й. Тулашвілі

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол від “ _____ ” _____ 2018 р. № _____

Голова науково-методичної ради

О.А. Лагоднюк

© Гладка О.М., 2018
© НУВГП, 2018



ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни («спецкурсу за вибором») "Методи оптимізації на мережах і графах в інженерних та економічних задачах" розроблена на підставі «Положення про організацію вибору навчальних дисциплін варіативної складової навчальних планів», затвердженого Вченою радою НУВГП з метою виконання статті 62 Закону України «Про вищу освіту» для реалізації в повному обсязі права студентів на вільний вибір навчальних дисциплін в обсязі, що становить не менше як 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС. Відповідно до цього Положення студентам першого (бакалаврського) рівня надано право обирати 6 дисциплін у 3-8 семестрах загальним обсягом 18 кредитів із розрахунку 3 кредити на семестр.

Анотація

Навчальна дисципліна "Методи оптимізації на мережах і графах в інженерних та економічних задачах" входить до циклу навчальних дисциплін вільного вибору студентів I-го (бакалаврського) рівня підготовки фахівців за усіма спеціальностями НУВГП.

Вивчення дисципліни допоможе майбутньому фахівцю отримати теоретичні і практичні знання з розв'язування оптимізаційних задач засобами теорії графів, що є часто значно ефективнішим, ніж використання стандартних симплекс-методів. Набуті навички застосування оптимізаційних алгоритмів для різноманітних прикладних задач знадобляться студентам у подальшій роботі, для майбутніх наукових досліджень, написання курсових і бакалаврської робіт.

Ключові слова: задачі оптимізації, оптимізаційні алгоритми, теорія графів, алгоритми оптимізації на мережах і графах, оптимальні шляхи, динамічне програмування, критичні шляхи, мережеві графіки.

Abstract

The discipline "Computer logic and predicate logic" is included in the cycle of subjects of free choice of students of the I (Bachelor's degree) level of training of specialists in all specialties of NUWEE.

Studying discipline will help the future specialist to get the theoretical and practical knowledge on solving optimization problems by means of graph theory, which is much more effective than using standard simplex

methods. Acquired skills of applying optimization algorithms for various applications will be required for students in future work, for future research, writing courseworks and bachelor's theses.

Keywords: optimization problems, optimization algorithms, graph theory. optimization algorithms on networks and graphs, optimal paths, dynamic programming, critical paths, network charts.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів ECTS: 3	Галузь знань –	Спецкурс за вибором
Модулів – 1		Рік підготовки
Змістових модулів – 2	Спеціальність – усі спеціальності	2-4
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		Семестр
Загальна кількість годин: 90		3-8
	Спеціалізація	Лекції –
		15 год.
	Рівень вищої освіти – бакалавр	Лабораторні –
		15 год.
		Самостійна робота –
		60 год.
		Вид контролю: залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 33 до 67.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу "Методи оптимізації на мережах і графах в інженерних та економічних задачах" є ознайомлення студентів з методами та алгоритмами розв'язування оптимізаційних задач засобами теорії графів та мереж і набуття практичних навичок використання оптимізаційних алгоритмів для розв'язування прикладних інженерних та економічних задач.

Завдання курсу полягає у вивченні основних теоретичних підходів до задач оптимізації, основних положень теорії графів, набутті студентами практичних навичок використання методів оптимізації на мережах і графах у прикладних дослідженнях.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- операції і властивості, метрику графів;
- поняття про транспортні мережі, мережеві графіки, потоки, алгоритми пошуку найкоротших шляхів;
- методи оптимізації потоків у транспортних мережах;

вміти:

- подавати оптимізаційні задачі мовою графів;
- розраховувати потік у транспортних і сіткових мережах, знаходити критичний шлях.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Задачі оптимізації, умови оптимальності і оптимізаційні алгоритми

Тема 1. Задачі оптимізації

Приклади типових задач оптимізації. Умови оптимальності і оптимізаційні алгоритми.

Тема 2. Алгоритми прийняття рішень і оптимізації в багатокритеріальних та ієрархічних системах

Змістовий модуль 2. Алгоритми оптимізації на мережах і графах в інженерних та економічних задачах

Тема 3. Основні поняття теорії графів

Термінологія теорії графів, основні означення. Приклади з історії теорії графів. Способи задання графів. Валентність вершин. Частини графу, підграфи. Маршрути, ланцюги, цикли. Операції над графами. Метричні характеристики графів. Зв'язність графів.



Тема 4. Алгоритми виокремлення каркасів

Основні означення і властивості. Обхід дерев. Приклади застосування дерев. Бінарне дерево пошуку. Бектрекінг (пошук з поверненнями). Дерево прийняття рішень. Алгоритми виокремлення каркасів.

Тема 5. Оптимальні шляхи в орграфах

Обхід графів. Пошук вшир. Найкоротші відстані на основі пошуку вшир. Виявлення компонент зв'язності у неорієнтованих графах. Пошук углуб. Топологічне сортування. Підрахунок сильних компонент зв'язності. Пошук маршруту у графі. Пошук відстані між вершинами графу.

Тема 6. Динамічне програмування в орграфі

Зважені графи. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Белмана-Форда. Алгоритм Флойда-Уоршола. Алгоритм Джонсона.

Тема 7. Планування у мережах

Мережі та потоки. Розрізи. Максимальні потоки. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Аналіз та оптимізація мережевого графіка.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма навчання				
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Задачі оптимізації, умови оптимальності і оптимізаційні алгоритми					
Тема 1. Задачі оптимізації	12	1	-	1	10
Тема 2. Алгоритми прийняття рішень і оптимізації в багатокритеріальних та ієрархічних системах	12	1	-	1	10
Разом за змістовим модулем 1	24	2	-	2	20
Змістовий модуль 2. Алгоритми оптимізації на мережах і графах в інженерних та економічних задачах					
Тема 3. Основні поняття теорії графів	12	2	-	2	8
Тема 4. Алгоритми	14	3	-	3	8

виокремлення каркасів					
Тема 5. Оптимальні шляхи в орграфах	12	2	-	2	8
Тема 6. Динамічне програмування в орграфі	16	4	-	4	8
Тема 7. Планування у мережах	12	2	-	2	8
Разом за змістовим модулем 2	66	13	-	13	40
Усього годин	90	15	-	15	60

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	Задачі оптимізації	1
2	Алгоритми прийняття рішень і оптимізації	1
3	Задання графів. Властивості графів	2
4	Алгоритми виокремлення каркасів	3
5	Оптимальні шляхи в орграфах	2
6	Динамічне програмування в орграфах	4
7	Аналіз та оптимізація мережевого графіка	2
Разом		15

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

підготовка до аудиторних занять – 0,5 год/1 год. занять становить $0,5 \times 30 = 15$ год.;

підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС становить $6 \times 3 = 18$ год.;

опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях, становить 27 год.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	Цикломатика графів. Цикломатичне число	3
2	Циклові ребра та перешийки	3

3	Дерева. Кістякове дерево графа	3
4	Простір циклів. Система базисних циклів	3
5	Транспортні мережі. Мережні графіки	3
6	Потоки	3
7	Розріз. Пропускна здатність розрізу	3
8	Алгоритм побудови максимального потоку	3
9	Алгоритм відшукування критичного шляху	3
Разом		27

7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням:

- сучасної комп'ютерної техніки;
- лекцій з використанням проекційного матеріалу;
- складання алгоритмів обчислювальних процесів;
- використання інтерактивних навчальних програм;
- виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку до роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- оцінка за виконання та захист індивідуального завдання;
- оцінка підсумкового контролю (екзамен).

Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2		
T1	T2	T3	T4	T5	100
15	15	20	25	25	



Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для заліку
90–100	зараховано
82–89	
74–81	
64–73	
60–63	
35–59	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

04-05-04 Гладка, О. М. та Карпович, І. М. та Зубик, Л. В. (2017) Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни “Додаткові розділи дискретної математики. Теорія графів” для студентів спеціальності “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” спеціалізації “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”. Методичне забезпечення / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5282/>

11. Рекомендована література

Базова

1. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп’ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків:Компанія СМІТ,2004. – 480 с.

Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика: Підручник /За ред. В.Є.Ходакова. – 2-ге вид.,переробл. і доп. – Київ: Вища школа, 2007. – 382 с.

3. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. – 2-е вид., випр. та доп. – Львів: Магнолія плюс, 2007. – 608 с.
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учеб. пособ. 3-е изд. – Москва, Санкт-Петербург: Питер, 2008. – 384 с.

Додаткова

1. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики: Навч. посібник. – Київ: ЦНЛ, 2004. – 254 с.
2. Асеев Г.Г., Абрамов О.М., Ситников Д.Э. Дискретная математика: Учебник. – Киев: Кондор, 2008.
3. Белецкий А.Я., Бабак В.П. Детерминированные сигналы и спектры: Учеб. пособие. – Киев: КИТ, 2002. – 502 с.
4. Борисенко О.А. Лекції з дискретної математики (множини і логіка): Навч. посібник. – 3-тє вид., виправл. і доп. – Суми: Університетська книга, 2002. – 180 с.
5. Андресон Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика: Пер. с англ.. – М.: Издательский дом “Вильямс”.
6. Донской В.И. Дискретная математика. – Симферополь: СОНАТ, 2000.
7. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики: Підручник. – Київ: “ЛітСофт”, 2000.
8. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. – М.: Наука, 1986.
9. Таран Т.А. Основы дискретной математики. – К.: Просвіта, 2003.
10. Таран Т.А., Мыщенко Н.А., Темникова Е.Л. Сборник задач по дискретной математике. – К.: Просвіта, 2001.
11. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973.



12. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/>

<http://www.nbuv.gov.ua/webnavigator/>

2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.lib.rv.ua/>

3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://cbs.rv.ua/>

4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/>

http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php

