



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут економіки та менеджменту

Кафедра економічної кібернетики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк

“25” жовтня 2017 р.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**06-11-16**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Program of the Discipline**  
**«Застосування графів в економічних задачах»**  
**Application of graphs in economic problems**

**Спеціальність:**  
*Specialty*

**всі спеціальності**  
*ALL SPECIALTIES*

**Спеціалізація:**  
*Specialization*

**всі спеціалізації**  
*ALL SPECIALIZATIONS*

Рівне – 2017 рік



Робоча програма «Застосування графів в економічних задачах» для студентів  
всіх спеціальностей. – Рівне, НУВГП, 2017, 9 с.

Розробник: Бабич Т.Ю., старший викладач кафедри економічної кібернетики.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики

Протокол від “ 31 ” 08 2017 року № 1

Завідувач кафедри економічної кібернетики

“ 31 ” 08 2017 року

\_\_\_\_\_  
(П.М. Грицюк)

Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол від “ 25 ” жовтня 2017 року № 6

Голова науково-методичної ради \_\_\_\_\_ (О.А. Лагоднюк)

“ 25 ” жовтня 2017 року



## ВСТУП Анотація

При вивченні дисципліни «Застосування графів в економічних задачах» студентам пропонується практичне використання як математики, так і економіки, більш конкретно – дискретного аналізу і логістики. Ще конкретніше – теорії графів і теорії мережних систем. Теорія графів – одна з істотних частин математичного апарату інформатики та кібернетики. У термінах теорії графів можна сформулювати багато задач, пов'язаних з дискретними об'єктами. Такі задачі виникають зокрема в економіці. В даному курсі розглянуті як базові поняття теорії графів, так і основні алгоритми розв'язування численних задач практичного характеру для економічних та соціальних проблем.

Мета дисципліни: надати студентам базових знань з теорії графів, дати деяке уявлення про застосування графів, звертаючи увагу як на побудову математичної графової моделі, так і на характер досліджень, які можуть проводитись за допомогою графів.

Предмет дисципліни: теорія графів та мережних систем.

**Ключові слова:** граф, мережа, алгоритм, дерево, оптимальний шлях.

### Abstract

When studying the discipline "Application of graphs in economic problems," students are offered practical using of both mathematics and economics, more specifically, of discrete analysis and logistics. Even more specifically, the theory of graphs and the network systems theory. The theory of graphs is one of the essential parts of the informatics and cybernetics mathematical apparatus. In terms of the graphs theory, one can formulate many problems associated with discrete objects. Such problems arise in the economy. In this course, the basic concepts of graph theory and the main algorithms for solving many practical tasks for economic and social problems are considered.

The purpose: is to teach students with basic knowledge of the graphs theory, to give some idea of graphs using, paying attention to both the construction of a mathematical graph model and the nature of research that can be done using graphs.

The subject: theory of graphs and network systems.

**Key words:** graph, network, algorithm, tree, optimal path.



## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 3,0	Галузь знань Всі галузі	за вибором студента	
Модулів: 1	Спеціальність Всі спеціальності	<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів: 1		1	
Загальна кількість годин: 90	Спеціалізація Всі спеціалізації	<i>Семестр:</i>	
		1 або 2	
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 4 год. СРС – 8 год.	Рівень вищої освіти: Магістр	<i>Лекції:</i>	
		10	4
		<i>Практичні:</i>	
		20	6
		<i>Лабораторні:</i>	
		-	-
		<i>Самостійна робота:</i>	
60	80		
<i>Вид контролю: залік</i>			

*Примітка:* співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить

для денної форми навчання - 33% до 67%;

для заочної форми навчання - 11% до 89%;

## 2. Мета та завдання вивчення дисципліни

Мета дисципліни «Застосування графів в економічних задачах» - надати студентам базових знань з теорії графів, дати деяке уявлення про застосування графів, звертаючи увагу як на побудову математичної графової моделі, так і на характер досліджень, які можуть проводитись за допомогою графів.

Основні цілі та завдання дисципліни «Застосування графів в економічних задачах» надати студентам знання про: основні поняття теорії графів, різнопланове застосування графів в різних галузях економіки, застосування графів до мережних систем;

а також сформувати вміння і практичні навички з бачення, постановки та розв'язування практичних задач, що зводяться до графів, а також інтерпретації результатів їх розв'язання.



В результаті вивчення дисципліни **студент повинен знати:**

- основні поняття теорії графів;
- постановки основних задач, що зводяться до графів;
- основні алгоритми розв'язування задач на графах та мережах;

**вміти:**

- бачити можливість переформулювання умови задачі мовою графів (створення графової моделі задачі),
- розв'язувати задачі в межах теорії графів,
- інтерпретувати результат у вихідних термінах.

Програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньо-кваліфікаційними програмами підготовки магістрів.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Теорія графів та мережні системи**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Застосування графів та мереж при розв'язуванні економічних задач**

##### **ТЕМА 1. Основні поняття та факти теорії графів**

Основні означення. Загальні поняття. Неорієнтовані та орієнтовані графи. Ізоморфізм. Операції над графами. Сума, перетин, композиція графів. Степені графів. Представлення графів матрицями суміжності та інцидентності. Відстані та шляхи в графах. Центр та периферійні вершини графа. Радіус та діаметр графа. Визначення шляхів та найкоротших відстаней у графах. Обходи графів. Ейлерові та гамільтонові графи. Деревя. Ліс. Планарність графів.

##### **ТЕМА 2. Основні поняття та задачі теорії мережних систем**

Організація зв'язків у неорієнтованих мережних системах. Алгоритм побудови покривного дерева для графа. Алгоритм побудови мінімального (максимального) покривного дерева для мережі. Організація зв'язків у орієнтованих мережах. Алгоритм побудови максимального орієнтованого лісу. Алгоритм знаходження найкоротших шляхів. Найкоротші шляхи, що містять задані відрізки. Оптимальні шляхи на мережах.

##### **ТЕМА 3. Загальний огляд алгоритмів оптимізації на мережах і графах**

Задачі про розміщення. Розміщення торгового центру. Розміщення автозаправної станції. Розміщення складу. Задачі про паросполучення. Підбір екіпажів літаків. Розміщення в готелі. Обслуговування перекладачами. Задачі про покриття. Організація комітету. Проблема посередницького агентства. Задача бюро знайомств. Історичні задачі. Задача листоноші. Задача комівояжера. Мережне планування.



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Усього	у т.ч.			усього	у т.ч.		
		л	практ	ср		л	практ	ср
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Застосування графів та мереж при розв'язуванні економічних задач</b>								
ТЕМА 1. Основні поняття та факти теорії графів.	30	2	4	24	30	2		28
ТЕМА 2. Основні поняття та задачі теорії мережних систем	30	4	8	18	30	2	2	26
ТЕМА 3. Загальний огляд алгоритмів оптимізації на мережах і графах	30	4	8	18	30		4	26
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>80</b>

#### 5. Теми практичних робіт

№ п/п	Зміст практичних занять	Кількість год.	
		денна	Заочна
1.	Різні форми подання графів. Локальні ступені вершин графа. Ейлерові та гамільтонові графи	2	
2.	Задачі про розфарбування вершин та ребер графа	2	
3.	Побудова мінімального, мінімального з фіксованими зв'язками і максимального покривного дерева для заданої мережі	2	
4.	Вибір маршруту найменшої довжини. Вибір маршруту, що займає найменший час	2	2
5.	Задачі знаходження дерева найкоротших шляхів. Задачі про побудову найкоротшого шляху, що містять задані відрізки	2	
6.	Задачі про лідерство	2	2
7.	Задачі про розміщення	2	
8.	Задачі про паросполучення. Задачі про покриття.	2	2
9.	Задача листоноші для неорієнтованого та орієнтованого графів. Задача комівояжера.	2	
10.	Задачі управління проектом	2	
<b>Усього годин</b>		<b>20</b>	<b>6</b>



## 6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- Підготовка до аудиторних занять – 15 год.
- Підготовка до контрольних заходів – 18 год.
- Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 27 год.

### 6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Тема самостійної роботи	Кількість, год	
		Денна	Заочна
1.	ТЕМА 1. Основні поняття та факти теорії графів	24	28
2.	ТЕМА 2. Основні поняття та задачі теорії мережних систем	18	26
3.	ТЕМА 3. Загальний огляд алгоритмів оптимізації на мережах і графах	18	26
Разом		60	80

Звіт про самостійну роботу подається у вигляді конспекту з кожної теми, наведеної у таблиці. Оформлення – в окремому зошиті для самостійної роботи, або у вигляді додатків до конспекту лекцій.

## 7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни «Застосування графів в економічних задачах» використовується інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання з застосуванням :

- лекцій у супроводі мультимедійної презентації;
- опорного роздаткового графічного матеріалу;
- індивідуальних творчих завдань при виконанні практичних робіт.

## 8. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться в письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають тестові питання (25 тестів, одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих).

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з практичних занять – на основі перевірки виконаних індивідуальних завдань.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

1. Розрахункові завдання, задачі (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):



0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

### Шкала оцінювання студентів денної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
ЗМ 1 – 100			
T1	T2	T3	
20	40	40	100

ЗМ 1 – змістові модулі, T1, T2 ... T3 – теми.

У заліково-екзаменаційній відомості результати навчання проставляються за двома шкалами – 100-бальною та національною. Позитивні оцінки виставляються тільки тим студентам, які виконали всі види навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і набрали за результатами поточного та підсумкового контролів не менше 60 балів.

### Шкали оцінювання

90-100	зараховано
82-89	
74-81	
64-73	
60-63	
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни „Застосування графів в економічних задачах”:

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни;
- конспект лекцій на паперовому носії;
- конспект лекцій на електронному носії;
- комплект презентацій;
- методичні рекомендації до виконання практичних робіт.





## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 76 с.
2. Кононюк А. Е. Дискретно-непрерывная математика. (Графы. К.7 Ч.2). — В 15-и кн. Кн. 7,— К.: Освіта України. 2015. — 512 с.
3. Ніколаєва К.В., Койбічук В.В. Дискретний аналіз. Графи та їх застосування в економіці: Навчально-методичний посібник. – Суми: УАБС НБУ, 2007. – 84 с.

### Допоміжна

4. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах: підручник - Львів : Видавець І.Е.Чижиков, 2013. - 487 с.
5. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика. – К. Вища школа, 2007. – 383 с.
6. Ільків В.С., Каленюк П.І., Когут І.В., Пукач П.Я., Сохан П.Л., Нитребич З.М., Столярчук Р.Р., Ярка У.Б. Основи дискретної математики. Математична логіка. Теорія графів. Частина 2.—Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. –184 с.
7. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978, 432 с.
8. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: Підручник. — Львів: «Магнолія 2006», 2007.- 608 с.

### Електронний репозиторій НУВГП

9. 06-11-46 Бабич, Т. Ю. (2016) Методичні рекомендації та завдання для виконання практичних робіт з дисципліни „Дискретний аналіз” студентами напряму підготовки 6.030502 «Економічна кібернетика» денної форми навчання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5301/>

## 12. Інформаційні ресурси

1. 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](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)
2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.lib.rv.ua/>
4. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування