

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

дисципліни

“Дослідження операцій”

(1 ч.)

для підготовки фахівців
спеціальності 051 «Економіка» (Економічна кібернетика)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра економічної кібернетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету ІТ

О.Г. Глазунова

“ _____ ” _____ 2019р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри економічної кібернетики

Протокол № 12 від “30” травня 2019 р.

Завідувач кафедри

_____ А.В. Скрипник

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Дослідження операцій”

(1 ч.)

Спеціальність 051 «Економіка» (Економічна кібернетика)

Факультет інформаційних технологій

Розробник: ст. викл. Шульга Н.Г.

Київ – 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

“Дослідження операцій”

(1 ч.)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	051 Економіка (Економічна кібернетика)	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	базова	
Загальна кількість годин	80	
Кількість кредитів ECTS	2,5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	30	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	-
Семестр	4	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Практичні, семінарські заняття	30 год.	-
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	45	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Учбова дисципліна направлена на опанування методів розв’язання задач оптимізації фінансового та аграрного менеджменту

Предмет вивчення – економічні та організаційно-управлінські системи.

Знання з “Дослідження операцій” (1 ч.) необхідні студентам для продовження вивчення дисципліни на старших курсах, написання бакалаврських і магістерських робіт, а також проведення наукових досліджень.

Завдання:

- опанування основними поняттями дослідження операцій;
- оволодіння теоретичними основами дослідження операцій;
- оволодіння основними методами розв'язання нелінійних оптимізаційних задач.

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

- класи задач, які розглядає дослідження операцій;
- основи теорії дослідження операцій як методу наукового пізнання, визначення та понятійні категорії цього методу;
- основні принципи та інструменти постановки задач, побудови оптимізаційних моделей;
- основні методи розв'язання нелінійних оптимізаційних задач.

У результаті вивчення навчальної дисципліни **студент повинен вміти:**
застосовувати принципи дослідження операцій на практиці в управлінні економічними і технологічними процесами у народному господарстві.

До заліку студенти допускаються після зарахування індивідуальних розрахункових робіт, здачі модульних робіт.

3. Програма та структура навчальної дисципліни “Оптимізаційні методи і моделі” для повного терміну денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Усього за модулем 1	45	9	9			10						
Змістовий модуль 1. Нелінійні задачі.												
Тема 1. Предмет, методи, задачі дисципліни «Дослідження операцій». Особливості відшукування планів нелінійних задач. Геометрична інтерпретація нелінійних задач.	8	1	2		-	5						
Тема 2. Цілочислові задачі, особливості відшукування планів. Характеристика методів відшукування розв’язків. EXEL. Методи відтинання. Другий алгоритм Гоморі.	8	2	4		-	2						
Тема 3. Метод гілок і меж. Метод найшвидшого спадання функції.	8	2	2			4						
Тема 4. Методи приведення задач на відшукування безумовних екстремумів. Метод безпосереднього вилучення. Метод множників Лагранжа. EXEL	8	1	4		-	3						
Тема 5. Теорема Куна-Таккера. Теореми про існування планів НЛЗ. Задачі опуклого програмування. Матриця Гессе. Квадратичні форми. Характеристичні рівняння та власні числа.	6	2	4		-	3						
Тема 6. Градієнтні методи. Метод Франка-Вульфа.	7	1	4		-	2						
Усього за модулем 2. Теорія графів	45	6	20			10						
Тема 9. Основні поняття теорії графів. Мережі. Метод потенціалів на мережі.	16	2	4		-	10						
Тема 10. Знаходження найкоротших віддалей на мережі. Задача про комівояжера.	16	2	2		-	12						
Тема 11. Транспортна задача за критерієм часу.	13	2	4		-	7						
Усього годин	90	15	30			30						

4. Теми семінарських занять

Не передбачено планом

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Геометрична інтерпретація нелінійних задач	2
2	Цілочислові задачі, особливості відшукування планів. Методи відтинання. Другий алгоритм Гоморі.	4
3	Метод гілок і меж. Метод найшвидшого спадання функції.	2
4	Методи приведення задач на відшукування безумовних екстремумів. Метод безпосереднього вилучення. Метод множників Лагранжа. Задачі опуклого програмування. Матриця Гессе.	4
5	Квадратична форма. Характеристичні рівняння та власні числа.	4
6	Гradientні методи. Метод Франка-Вульфа.	4
7	Теорія графів. Відшукування параметрів графа, метод потенціалів на мережі.	4
8	Знаходження найкоротших віддалей на мережі. Задача про комівояжера.	2
9	Транспортна задача за критерієм часу	4

6. Теми лабораторних занять

Не передбачено планом

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

7.1. Питання для контролю з дисципліни “Дослідження операцій” (ч.1)

1. Предмет, метод, задачі дослідження операцій.
2. Класифікація моделей.
3. Оптимізаційні моделі. Нелінійні оптимізаційні моделі.
4. Об'єкт та предмет математичного програмування.
5. Задачі про призначення. Їх особливість. Методи розв'язання.
6. Методи відшукування оптимальних планів цілочислових задач.
7. Метод Гоморі (відсікання) для відшукування розв'язків задач з умовами цілочельності для усіх змінних.
8. Метод віток і границь (меж) для відшукування розв'язків частково цілочислових задач.
9. Ітераційні методи відшукування розв'язків цілочислових задач.
10. Поняття нелінійності задач математичного програмування.

11. Особливості відшукування екстремальних точок нелінійних задач математичного програмування.
12. Дробово-лінійні задачі. Застосування симплексних таблиць для відшукування їх розв'язків. Геометрична інтерпретація дробово-лінійних задач.
13. Графічна інтерпретація нелінійних задач математичного програмування.
14. Метод множників Лагранжа. Його застосування для відшукування екстремальних точок нелінійних задач математичного програмування.
15. Опуклі та вогнуті функції. Квадратичне програмування.
16. Теорема Куна-Таккера.
17. Градієнтні методи.
18. Основні поняття теорії графів.
19. Види графів. Ізоморфність графів.
20. Мережа як різновид графу.
21. Задача про комівояжера.
22. Знаходження найкоротших віддалей на мережі. Метод Форда.
23. Метод потенціалів на мережі.
24. Застосування оптимізаційних моделей в аграрному секторі економіки.

7.2. Приклади тестових завдань

1. Продовжіть! Науковий метод дослідження явищ та процесів ґрунтується на принципі ...

2. Вставте пропущені слова! Модель – це (а) ... образ об'єкта дослідження, що зосереджує в собі (б) ... та характеристики досліджуваного явища

- 1) умовний; 2) зовнішній; 3) найсуттєвіші риси; 4) усі риси; 5) подібний.

3. Дослідження операцій – це наука

4. Теоретичною основою розробки та розв'язання лінійно-оптимізаційних моделей є методи:

- 1) економічної теорії; 2) теорії масового обслуговування;
3) лінійного програмування; 4) теорії ймовірностей.

5. Загальні вимоги щодо економіко-математичних моделей:

- 1) ефективність; 2) достатня точність; 3) типовість; 4) ефектність;
5) гранична простота; 6) установлена розмірність; 7) наглядність.

6. Роль дослідження операцій полягає у:

1	- розробці методів розв'язання екстремальних задач;
2	- відшукуванні області допустимих розв'язків задач;
3	- розробці методів розв'язання лінійних задач;
4	- побудові екстремальних задач.

7. При відшукуванні розв'язку цілочислової задачі:

1	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення у сторону їх
---	---

	збільшення;
2	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення у сторону їх зменшення;
3	- необхідні спеціальні методи відшукування оптимальних планів;
4	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення за правилами округлень.

8. Принцип відшукування розв'язків задач з параметрами полягає у:

1	- поетапному відшукуванні розв'язків задач на окремих проміжках значень параметрів;
2	- відшукуванні розв'язків задач в окремих точках області допустимих значень планів задачі;
3	- відшукуванні розв'язків у крайніх точках заданого інтервалу значень параметрів;
4	- у побудові окремих задач та відшукування їх розв'язків.

9. При відшукуванні розв'язку цілочислової задачі:

1	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення у сторону їх збільшення;
2	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення у сторону їх зменшення;
3	- необхідні спеціальні методи відшукування оптимальних планів;
4	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення за правилами округлень.

10. Одна небазисна клітина транспортної задачі з рештою базисних клітин
(Продовжіть!)

11. Поставте методи у відповідність до виду задач, для відшукування розв'язків яких вони використовуються:

А. Лінійні задачі	1. Симплексний метод	2. Метод Гоморі
Б. Транспортні задачі	3. Метод потенціалів	4. Розподільчий метод
В. Нелінійні задачі	1. Метод віток і меж	6. Метод Лягранжа
Г. Цілочислові задачі	7. Метод штучного базису	8. Метод Лемке
	9. Градієнтний метод	
	10. Метод найшвидшого спуску (підйому)	

12. Допишіть! Дробово-лінійну задачу можна розв'язати, використовуючи а) ... таблиці, дописавши до них додатковий в) ...

13. У мережі вершини не можуть бути:

- 1) джерелами; 2) стоками; 3) нейтральними; 4) до запитання; 5) суміжними.

14. Допишіть! Незв'язаний граф, що являє собою об'єднання дерев, називається ...;

15. Граф це:

1	- система відрізків, прямолінійних чи криволінійних, напрямлених чи ні, з'єднаних між собою;
2	- система точок;
3	- множина точок;
4	- множина вершин, що мають певну пропускну здатність;
5	- множина відрізків, що мають відповідні напрямки

16. До понять графа належать:

- 1) ізоморфність; 2) степінь вершини; 3) півстепінь входу вершини; 4) півстепінь виходу вершини; 5) шлях; 6) дорога; 7) ельфів шлях.

17. Використовуючи метод множників Лагранжа задачу нелінійного програмування приводять до задачі на відшукання:

- 1) умовного екстремуму; 2) безумовного екстремуму; 3) усі відповіді вірні.

18. Градієнтний метод розв'язування нелінійних задач на лежить до ... методів.

- 1) прямих; 2) непрямих; 3) криволінійних; 4) прямолінійних; обернених.

19. Точка X^* є точкою ... , якщо починаючи з головного мінору порядку $(m+1)$, наступні $(m-n)$ головних мінорів матриці H (Гессе) утворюють знакозмінний числовий ряд, знак першого члена якого визначається множителем $(-1)^{(m+1)}$.

- 1) екстремуму; 2) максимуму; 3) мінімуму.

20. Вставте пропущене слово! Граф, що містить лише ізольовані вершини, називають ... - графом.

21. Доберіть з наведеного нижче і розставте на пропущені місця!

Ребра дуг, які утворюють (а)... і (б)..., завжди утворюють (в)... і (г)...

- 1) контур; 2) ланцюг; 3) шлях; 4) цикл.

22. (Вставте пропущене!) Точка X^* є точкою ... , якщо починаючи з головного мінору порядку $(m+1)$, знак наступних $(n-m)$ головних мінорів матриці H (Гессе) визначається множителем $(-1)^n$.

- 1) екстремуму; 2) максимуму; 3) мінімуму.

23. Методи розв'язку задач нелінійного програмування:

- 1) симетричний; 2) графічний; 3) Лагранжа;
4) симплексний; 5) метод Лемке; 6) Форда.

24. Яке твердження вірне?

1	- сукупність $n-1$ ланок мережі з n вершинами завжди утворює цикл;
2	- для того, щоб деяка підсіть графа відповідала базисним змінним задачі, необхідно і достатньо, щоб вона була деревом;
3	- ранг системи основних обмежень транспортної задачі на мережі число завжди парне;
4	- поняття ланцюга і циклу ідентичні;
5	- контур, який проходить через першу та останню вершини графа, називається циклом

25. Підберіть авторів методів:

А. Симплексний метод	1) Форд; 2) Канторович; 3) Гавурін; 4) Данціг; 5) Гаус.
Б. Метод потенціалів	
В. Знаходження найкоротших відстаней на мережі	

26. При відшуканні розв'язку цілочислової задачі:

1	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення у сторону їх збільшення;
2	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення у сторону їх зменшення;
3	- необхідні спеціальні методи відшукування оптимальних планів;
4	- достатньо знайти розв'язок не цілочислової задачі і заокруглити значення за правилами округлень.

8. Методи навчання

- Проведення лекційних та лабораторних занять з використанням сучасних інформаційних технологій.
- Написання студентами письмових робіт, (самостійна робота студентів) що передбачають використання сучасних інформаційних технологій.

9. Форми контролю

- Виконання індивідуальних завдань.
- Модульні контрольні роботи.
- Іспит.

10. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2019 р. протокол № 7 з табл. 1.

Видами контролю знань є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до виконання конкретної роботи.

Проміжна атестація проводиться після вивчення програмного матеріалу кожного змістового модуля. Навчальний матеріал дисципліни поділяється на два змістові модулі.

Проміжна атестація має визначити рівень знань здобувачів вищої освіти з програмного матеріалу змістового модуля (рейтингова оцінка із змістового модуля), отриманих під час усіх видів занять і самостійної роботи.

Засвоєння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Після проведення проміжних атестацій з двох змістових модулів і визначення їх рейтингових оцінок визначається рейтинг здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{НР}$ (не більше 70 балів) за формулою:

$$R_{НР} = \frac{0,7 \times (R_{3М}^1 \cdot K_{3М}^1 + R_{3М}^2 \cdot K_{3М}^2)}{K_{ДИС}},$$

де:

$R_{3М}^1, R_{3М}^2$ – рейтингові оцінки із змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$K_{3М}^1, K_{3М}^2$ – кількість кредитів Європейської кредитної трансферно накопичувальної системи (ЄКТС) (або годин), передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля.

Рейтинг здобувача вищої освіти з навчальної роботи округлюється до цілого числа.

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{ДИС}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{НР}$ (до 70 балів): $R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}$.

Національна оцінка	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
Відмінно	90-100
Добре	74-89
Задовільно	60-73
Незадовільно	0-63

11. Методичне забезпечення

1. <http://elibrary.nubip.edu.ua/16951/> Практикум до виконання лабораторних робіт Клименко Наталія Анатоліївна
2. <http://elibrary.nubip.edu.ua/16952/> Клименко Наталія Анатоліївна Попрозман Наталія Василівна Методичні вказівки з математичного програмування
3. Л.В.Галаєва, Н.А. Рогоза, Н.Г.Шульга Дослідження операцій.: Навчальний посібник.- К.: ЦП «Компринт»,2016.-360с.
4. Л.В. Галаєва, Н.Г. Шульга Методи розв'язку оптимізаційних задач. Методичні вказівки до виконання лабораторних та практичних завдань. – К.: НУБіП України, 2015. -95с.
5. 4. Л.В. Галаєва, Н.Г. Шульга Задачі цілочислового програмування та методи їх розв'язку. Методичні вказівки. - К.:ЦП «Компринт», 2015. - 34с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Барвінський А.Ф., Олексів І.Я. а ін.. Математичне програмування: Навчальний посібник – Львів: Національний університет „Львівська політехніка” (ІОЦ „ІНТЕЛЕКТ” ІПДО), 2004. – 446с.
2. Е.С. Вентцель. Исследование операций. — М.: Советское радио, 1972.
3. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та ін. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник –Київ: КНЕУ, 2008. – 534с.
4. Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. – СПб.: 200. – 480 с.
5. З.О. Жадлун, Л.В. Галаєва, Н.Г. Шульга Теоретичні основи математичного моделювання економічних процесів: Методичні вказівки – К.: НАУ, 2004. – 27с.
6. Исследование операций / Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – Т. 1,2. – М.: Мир, 1981. – 712 с.
7. Степанюк В.В. Методи математичного програмування. - К.: Вища школа, 1984, - 272 с.

Допоміжна

1. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. – М.: Наука, 1969. – 382 с.
2. Гуревич Т.Ф. и др. Сборник задач по математическому программированию. М.: Колос, 1977. - 160с.

3. Данциг Дж. Линейное программирование, его применения и обобщения /Пер. с англ. Г.Н. Андрианова и др. Общ. Ред. И предисл. Н.Н. Воробьева. – М.: Прогресс, 1966. –600 с.
4. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. —К.:Слово.—2001.—688 с.
5. Зуховицкий С.И., Радчик И.А. Математические методы сетевого планирования, 1965, 296 с.
6. Івченко І.Ю. Математичне програмування. – К.: ЦУЛ, 2007. – 231 с.
7. Кадиевский В.А., Жадлун З.А., Путятин Л.Д. Математическое программирование и экономико-математическое моделирование производственных систем в сельском хозяйстве. – К.: УСХА,1987.
8. Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию. М.: Высшая школа, 1975. – 270 с.
9. Кутковецкий В. Я. Дослідження операцій: [навч. посіб.] / В. Я. Кутковецкий. – [2-ге видання, виправлене]. – К.: ВД „Професіонал”, 2005. – 264 с.
10. Х.А. Таха, Введение в исследование операций, 2005, 912с.Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Линейное программирование. Теория, методы и приложения. – М.: Наука, 1969. – 424 с.
11. Чемерис А., Юринець Р., Мицишин О. Методи оптимізації в економіці. К.: ЦУЛ, 2006. – 150 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. FAOSTAT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://faostat.fao.org>.
3. Лекції з математичного програмування та моделювання. – Режим доступу: <http://gendocs.ru/>