

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

дисципліни

“Оптимізаційні методи і моделі” (1 ч.)

для підготовки фахівців

Спеціальність 051 – Економіка

Освітня програма «Економічна кібернетика»
«Цифрова економіка»

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра економічної кібернетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету ІТ

О.Г. Глазунова

“ _____ ” _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри економічної кібернетики

Протокол № 11 від “19” червня 2020 р.

Завідувач кафедри

_____ А.В. Скрипник

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Оптимізаційні методи і моделі”

(1 ч.)

Спеціальність 051 – Економіка

Освітня програма «Економічна кібернетика»

«Цифрова економіка»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: ст. викл. Шульга Н.Г.

Київ – 2020р.

1. Опис навчальної дисципліни

“Оптимізаційні методи і моделі”

(1 ч.)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень	
Ступінь вищої освіти	Бакалавр	
Галузь знань	05 Соціальні та поведінкові науки	
Спеціальність	051 Економіка	
Освітня програма	Економічна кібернетика, Цифрова економіка	
Обмеження щодо форм навчання	Обмеження відсутні	
Освітня кваліфікація	Бакалавр з економіки за спеціалізацією економічна кібернетика, за спеціальністю цифрова економіка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова (нормативна)	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	<i>Іспит</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	90 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців

Мета. Учбова дисципліна направлена на опанування методів

розв'язання задач оптимізації фінансового та аграрного менеджменту

Предмет вивчення – економічні та організаційно-управлінські системи.

Знання з “Оптимізаційні методи і моделі” необхідні студентам для написання бакалаврських і магістерських робіт, а також проведення наукових досліджень.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду фахових компетентностей:

Інтегральна компетентність - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК13. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.

СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

СК7. Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

СК14. Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або

декількох професійних сферах з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен показати певні програмні результати, а саме:

- ПР10: Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.

- ПР12: Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати. Розв'язувати складні непередбачувані задач і проблеми аграрної сфери економіки, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів.

- ПР13: Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально - економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.

- ПР15: Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.

- ПР19: Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально - економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

- ПР21: Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик.

Цілі навчання: підготовка фахівців, які володіють сучасним економічним мисленням, теоретичними знаннями і практичними навичками, необхідними для розв'язання завдань предметної області.

3. Програма навчальної дисципліни

Теоретичний зміст предметної області: поняття, категорії, концепції, принципи економічних наук.

Змістовний модуль 1. Лінійні моделі та методи відшукування розв'язків лінійних оптимізаційних задач

Тема 1. Предмет, зміст, завдання та структура курсу. Сутність

оптимізаційних моделей та методів. Математична постановка оптимізаційних задач. Класифікація задач математичного програмування за різними критеріями класифікації. Приклади побудови оптимізаційних моделей.

Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та її економічна інтерпретація. Способи задання аналітичного виразу загальної задачі лінійного програмування (векторний, векторно-матричний, матричний тощо). Постагі ЗЛП: перша канонічна постань (стандартна) та друга канонічна постань (симетрична). Перехід від загальної задачі математичного програмування до першої канонічної постагі.

Тема 3. Аналітичні властивості області існування планів задачі лінійного програмування. Теорема про опуклість планів задач лінійного програмування. Поняття базисного розв'язку, опорного плану та оптимального плану. Друга геометрична інтерпретація та графічний розв'язок задачі лінійного програмування.

Тема 4. Симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування та його модифікації. Ознаки несумісності системи умов. Ознаки необмеженості функції умов на області існування планів задачі. Вилучення Гауса, Жордана, Жордана-Гауса. Метод штучного базису.

Тема 5. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей з допомогою двоїстих оцінок. Постановка задачі. Пара двоїстих задач. Побудова двоїстих задач. Теорема двоїстості. Знаходження розв'язку двоїстої задачі на основі розв'язку прямої з використанням умов доповнюючої нежорсткості. Поняття оптимального псевдоплану. Знаходження розв'язків пари двоїстих задач у двоїстих симплексних таблицях. Метод послідовного наближення оптимального плану (Метод Лемке).

Змістовий модуль 2. Теорія двоїстості. Розподільчі задачі та методи їх розв'язання

Тема 6. Розподільчі задачі. Транспортна задача та методи її розв'язання. Задача про призначення та методи її розв'язання.

Поняття розподільчих задач. Транспортна задача у класичній постановці. Відкриті та закриті транспортні задачі. Приведення задач відкритого типу до задач з правильним балансом. Основні властивості планів транспортної задачі. Поняття ланцюга та циклу. Основні теореми про існування розв'язків транспортної задачі. Основні методи побудови початкових планів транспортної задачі (метод північно-західного кута (діагональний), метод найменшого елемента матриці, метод подвійних відміток тощо). Задача, подвійна до транспортної. Умови доповнюючої нежорсткості (умови

потенціальності). Метод потенціалів відшукування оптимальних планів транспортної задачі. Розподільчий метод та зв'язок його з методом потенціалів.

Тема 7. Лінійні задачі з параметрами та методи їх розв'язання. Транспортна задача з параметрами.

Розкривається поняття параметрів. Приклади застосування параметрів у економічних задачах. Розглядаються задачі з параметрами у вільних членах, у функції мети, у техніко-економічних коефіцієнтах матриці. Розглядається метод розв'язку задачі з параметрами у виразі функції мети на основі симплексного методу, графічна інтерпретація розв'язку таких задач. Транспортна задача з параметрами у виразі функції мети. Її застосування у сферах економіки. Застосування методу потенціалів для розв'язку транспортної задачі з параметрами.

Тема 8. Дробово-лінійна задача.

Поняття дробово-лінійної функції. Постановка задачі. Економічна інтерпретація. Методи розв'язання з використанням симплексного методу (з заміною знаменника цільової функції на додаткову невідому; введенням її в умови задачі та з використанням додаткових рядків симплексної таблиці і визначників).

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.
Змістовий модуль 1. Лінійні моделі та методи відшукування розв’язків лінійних оптимізаційних задач												
Тема 1. Предмет, зміст, завдання та структура курсу. Сутність оптимізаційних моделей та методів. Математична постановка оптимізаційних задач. Класифікація задач математичного програмування. Приклади побудови оптимізаційних моделей.	7	2		2		3						
Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та її економічна інтерпретація. Постагі ЗЛП. Реалізація задач з функції «Пошук рішень» з допомогою табличного процесора EXEL.	13	2		2	-	9						
Тема 3. Геометрична інтерпретація та графічний розв’язок задачі лінійного програмування.	13	2		2	-	9						
Тема 4. Симплексний метод. Вилучення Гауса, Жордана, Жордана-Гауса. Метод штучного базису.	21	6		6	-	9						
Тема 5. Задача про використання ресурсів. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей з допомогою двоїстих оцінок. Метод послідовного наближення оптимального плану (Метод Лемке).	21	6		6	-	9						
Разом за змістовим модулем 1	75	18	-	18	-	39						
Змістовий модуль 2. Теорія двоїстості. Розподільчі задачі та методи їх розв’язання												
Тема 6. Розподільчі задачі. Транспортна задача та методи її розв’язання. Задача про призначення та методи її розв’язання.	28	5		5	-	18						
Тема 7. Лінійні задачі з параметрами та методи їх розв’язання. Транспортна задача з параметрами.	23	4		4	-	15						
Тема 8. Дробово-лінійна задача. Економічна інтерпретація. Методи розв’язання	24	3		3	-	18						
Разом за змістовим модулем 2	75	12	-	12	-	51						

<i>Усього годин</i>	150	30	-	30	-	90						
---------------------	------------	-----------	----------	-----------	----------	-----------	--	--	--	--	--	--

4. Теми семінарських занять

Не передбачено планом

5. Теми практичних занять

Не передбачено планом

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Приклади побудови оптимізаційних задач. Реалізація задач з функції «Пошук рішень» допомогою табличного процесора EXCEL.	2
2	Загальна задача лінійного програмування та її економічна інтерпретація. Постаті ЗЛП. Перехід від ЗЛП до стандартної постаті. Реалізація задач з функції «Пошук рішень» з допомогою табличного процесора EXCEL.	2
3	Графічне розв'язування задач ЛП.	2
4	Знаходження опорних та оптимальних планів задач МЖВ, ЗЖВ. Реалізація симплексного методу та його модифікацій у різних симплексних таблицях. Знаходження опорних та оптимальних планів задач методом штучного базису.	6
5	Побудова двоїстих задач. Знаходження розв'язків пари спряжених задач у двоїстих симплексних таблицях. Метод Лемке.	6
6	Побудова початкових планів. Реалізація методу потенціалів та розподільчого методу. Задача про призначення. Знаходження розв'язків ТЗ на ПЕОМ.	5
7	Розв'язування задач з параметрами у виразі функції мети.	4
8	Розв'язування дробово-лінійних задач	3

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	
1-2	Поглиблення знань з основних теоретичних питань по темі «Загальна задача лінійного програмування та її економічна інтерпретація. Постаті ЗЛП.». Реалізація задач з функції «Пошук рішень» з допомогою табличного процесора EXCEL на індивідуальних прикладах оптимізаційних	12

	задач (теоретичне завдання, практична реалізація)	
3	Поглиблення знань по темі «Геометрична інтерпретація та графічний розв'язок задачі лінійного програмування.» (теоретичне завдання, практична реалізація)	9
4	Поглиблення знань по темі «Симплексний метод. Вилучення Гауса, Жордана, Жордана-Гауса. Метод штучного базису.» (теоретичне завдання, практична реалізація)	9
5	Поглиблення знань по темі «Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей з допомогою двоїстих оцінок. Метод послідовного наближення оптимального плану (Метод Лемке).» (теоретичне завдання, практична реалізація)	9
	Модуль 2	
6	Поглиблення знань по темі «Транспортна задача та методи її розв'язання. Задача про призначення та методи її розв'язання» . (теоретичне завдання, практична реалізація, опитування)	18
7	Поглиблення знань по темі «Лінійні задачі з параметрами та методи їх розв'язання. Транспортна задача з параметрами» (теоретичне завдання, практична реалізація, опитування)	15
8	Поглиблення знань по темі «Дробово-лінійна задача. Економічна інтерпретація. Методи розв'язання.» (теоретичне завдання, практична реалізація, опитування)	18
	Разом	90

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання –

для заочної форми навчання –

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

8.1. Питання для контролю

1. Предмет оптимізаційних методів та моделей.
2. Поняття моделі та моделювання.
3. Види моделей.
4. Класифікація моделей.
5. Оптимізаційні моделі.
6. Етапи дослідження з допомогою моделей.

7. Циклічний характер досліджень з допомогою моделей.
8. Математичне програмування як розділ дослідження операцій.
9. Приклади застосування економіко-математичних моделей.
10. Об'єкт та предмет математичного програмування.
11. Загальна задача математичного програмування та її складові.
12. Загальна задача лінійного програмування.
13. Постаті задач лінійного програмування.
14. Зведення загальної задачі лінійного програмування до стандартної.
15. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування у просторі змінних задачі.
16. Властивість областей означення задач ЛП (опукла множина та її властивості).
17. Основні аналітичні властивості задач ЛП. (Теорема про існування розв'язку ЗЛП. Теорема про кутову точку. Поняття базисного розв'язку, опорного та оптимального планів.)
18. Поняття направляючого вектора (вектора-градієнта) та лінії (площини, гіперплощини) рівня.
19. Поняття базисного розв'язку, опорного та оптимального плану.
20. Теорема про план лінійної задачі.
21. Поняття граничної та кутової точки.
22. Ідея симплексного методу відшукування розв'язків лінійних задач.
23. Геометрична інтерпретація симплексного методу.
24. Модифіковані жорданові вилучення та їх застосування до симплексного методу.
25. Симплексний метод. Відшукування опорного плану (I етап) з використанням виключень Жордана-Гауса (модиф. викл.).
26. Симплексний метод. Відшукування оптимального плану (II етап). Виключення Жордана-Гауса (мод. викл.).
27. Правила перетворень у симплексних таблицях. Виключення Жордана-Гауса (мод. викл.).
28. Симплексний метод. Відшукування опорного плану (I етап) з використанням звичайних жорданових виключень.
29. Відшукування оптимального плану (II етап) з використанням виключень Жордана-Гауса (модиф. викл.).
30. Правила перетворень у симплексних таблицях. Звичайні жорданові виключення.
31. Ідея та архітектоніка симплексного методу.
32. Метод штучного базису. Його переваги та недоліки.
33. Алгоритм методу штучного базису.
34. Задачі дробово-лінійного програмування. Застосування симплексного методу для їх розв'язання.
35. Двоїстість у лінійному програмуванні. Економічна інтерпретація пари спряжених задач, записаних у другій канонічній постаті.
36. Характерні риси (властивості) пари спряжених задач, записаних у загальній формі.

37. Основна теорема двоїстості.
38. Умови доповнюючої не жорсткості.
39. Теорема про існування розв'язків пари двоїстих задач.
40. Двоїстість у ЛП. Економічна інтерпретація пари спряжених задач, записаних у другій канонічній постаті.
41. Розподільчі задачі математичного програмування.
42. Транспортна задача. Постановка задачі.
43. Поняття ланцюга та циклу транспортної задачі.
44. Теорема про існування розв'язків транспортної задачі.
45. Відкриті та закриті транспортні задачі. Балансова умова.
46. Особливості матриці основних умов транспортної задачі.
47. Теорема про ранг матриці транспортної задачі та її наслідки (Теорема про одну небазисну та базисні клітини транспортної задачі).
48. Задача двоїста до транспортної.
49. Метод потенціалів (Канторовича-Гавуріна) та його зв'язок з теорією двоїстості.
50. Ідея методу потенціалів.
51. Розподільчий метод та його зв'язок з методом потенціалів.
52. Задачі про призначення. Їх особливість. Методи розв'язання.
53. Особливості розв'язання задач з параметрами.
54. Застосування симплексного методу для відшукування розв'язків задач з параметрами.
55. Розв'язання транспортних задач з параметрами методом потенціалів.

8.2. Приклади тестових завдань

1.

	Роль математичного програмування полягає у:
1	- розробці методів розв'язання екстремальних задач;
2	- відшуванні області допустимих розв'язків задач;
3	- розробці методів розв'язання лінійних задач;
4	- побудові екстремальних задач.

2. Підберіть синоніми:

А. Перша канонічна постать	1. подвійна; 2. симетрична; 3. стандартна;
Б. Друга канонічна постать	4. стандартизована; 5. узагальнена.

3.

	Задачі математичного програмування класифікуються як:
1	- лінійні та нелінійні;
2	- кубічні та двоїчні;
3	- статичні та динамічні;
4	- стохастичні та детерміновані.

4. Привести до стандартної постаті загальну задачу лінійного програмування:

$$z = 2x_1 + x_2 - 3x_3 \rightarrow \max$$

$$5x_1 + 4x_2 - x_3 \leq 10$$

$$x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1 \leq 0; x_2 \geq 0; x_3 \leq 0.$$

5.

	Загальна задача лінійного програмування включає функцію мети та:
1	- обмеження-нерівності обох типів при лише невід'ємних змінних;
2	- обмеження-нерівності обох типів, обмеження-рівняння та змішану систему обмежень на знак змінних;
3	- обмеження-рівності та змішану систему обмежень на знак змінних;
4	- обмеження-рівності при невід'ємних змінних.

6. У просторі 3-х змінних ЗЛП обмеження-нерівність інтерпретується як
(продовжіть)

7. Вставити пропущену фразу! У просторі n -х змінних ЗЛП ($n > 3$) функція мети інтерпретується як рівня, напрямком яких задається направляючим вектором

8.

	При відшуканні \max функції мети площину (пряму) рівня рухають у напрямку:
1	- до найвіддаленішої точки від початку координат без врахування знаку віддалі;
2	- до найближчої точки від початку координат з врахуванням знаку віддалі;
3	- до найближчої крайньої точки многогранника планів задачі;
4	- до найвіддаленішої від початку координат крайньої точки многогранника планів задач, вказаному направляючим вектором.

9.

	Розв'язком задачі лінійного програмування (ЗЛП) може бути:
1	- промінь;
2	- відрізок;
3	- кутова точка;
4	- внутрішня точка многогранника планів задачі;

10.

	Опорний план стандартної задачі лінійного програмування – це:
1	- довільний вектор, що задовольняє основну систему умов задачі;
2	- вектор, невід'ємні компоненти якого задовольняють умови задачі;
3	- невід'ємний базисний розв'язок;
4	- недодатний вектор.

11. Знайдіть правильні математичні записи опуклої множини:

$$1. \begin{cases} M = \lambda_1 M_1 + \lambda_2 M_2 \\ \lambda_1 + \lambda_2 \neq 1, \lambda_1, \lambda_2 \leq 0 \end{cases} \quad 2. \begin{cases} M = \sum_{j=1}^2 \lambda_j M_j \\ \sum_{j=1}^2 \lambda_j = 1, \lambda_1, \lambda_2 \geq 0 \end{cases} \quad 3. \begin{cases} M = \lambda_1 M_1 + \lambda_2 M_2 \\ \lambda_1 + \lambda_2 = 1, \lambda_1, \lambda_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} M = \lambda M_1 + (1 - \lambda) M_2 \\ 0 \leq \lambda \leq 1 \end{cases} \quad 5. \begin{cases} M = (1 - \lambda) M_1 + \lambda M_2 \\ \lambda \geq 0 \end{cases}$$

12.

МЖВ. Симплексні таблиці. Ознакою оптимальності опорного плану ЗЛП,

	функція мети якої прагне до <i>max</i>, є у цільовому рядку:
1	- відсутність додатних елементів;
2	- наявність додатних елементів;
3	- відсутність від'ємних елементів;
4	- відсутність нульових елементів.

13.

	МЖВ. Симплексні таблиці. Ознакою несумісності системи умов є:
1	- відсутність додатних елементів у рядку з від'ємними вільним членом;
2	- відсутність від'ємних елементів хоча б у одному рядку з від'ємним вільним членом;
3	- наявність додатних елементів у рядку з від'ємним вільним членом;
4	- наявність нульових елементів у рядку з від'ємним вільним членом.

14.

	Дробово-лінійна задача – це задача, що має:
1	- нелінійну функцію мети;
2	- лінійну функцію мети та нелінійні обмеження;
3	- лінійні обмеження та функцію мети, математичний запис якої є відношенням лінійних функцій;
4	- нелінійні обмеження та функцію мети, математичний запис якої є будь-яким дробом.

15. Метод штучного базису. Для забезпечення виведення штучних змінних з базису у функцію мети вводять (Продовжіть!)

16.

	Принцип відшукування розв'язків задач з параметрами полягає у:
1	- поетапному відшуванні розв'язків задач на окремих проміжках значень параметрів;
2	- відшуванні розв'язків задач в окремих точках області допустимих значень планів задачі;
3	- відшуванні розв'язків у крайніх точках заданого інтервалу значень параметрів;
4	- у побудові окремих задач та відшування їх розв'язків.

17.

До задачі побудована двоїста. Яка з них правильна ?	
Задана задача $z = 4x_1 + 8x_2 \rightarrow \max$ $-3x_1 + 4x_2 \leq 2$ $12x_1 + 5x_2 \leq 4$ $x_1 + 2x_2 \leq 3$ $x_1 \geq 0, x_2 \leq 0$	$w = 2y_1 + 4y_2 \rightarrow \min$ 1. $-3y_1 + 12y_2 + y_3 \geq 4$ $4y_1 + 5y_2 + 2y_3 \leq 8$ $y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, y_3 \geq 0$
	$w = 2y_1 + 4y_2 \rightarrow \min$ 2. $-3y_1 + 12y_2 + y_3 \geq 4$ $4y_1 + 5y_2 + 2y_3 \leq 8$ $y_1 \geq 0, y_2 \leq 0, y_3 \geq 0$
Задана задача $z = 4x_1 + 8x_2 \rightarrow \max$ $-3x_1 + 4x_2 \leq 2$ $12x_1 + 5x_2 \leq 4$ $x_1 + 2x_2 \leq 3$ $x_1 \geq 0, x_2 \leq 0$	$w = 2y_1 + 4y_2 + 3y_3 \rightarrow \min$ 3. $-3y_1 + 12y_2 + y_3 \geq 4$ $4y_1 + 5y_2 + 2y_3 \leq 8$ $y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, y_3 \geq 0$
	$w = 2y_1 + 4y_2 \rightarrow \min$ 4. $3y_1 + 12y_2 + y_3 \geq 4$ $4y_1 + 5y_2 + 2y_3 \leq 8$ $y_1 \geq 0, y_2 \leq 0, y_3 \geq 0$

18.

	До методів побудови початкових планів транспортної задачі належать:
1	- північно-західного кута;
2	- мінімального елемента вартостей перевезень;
3	- подвійних відміток;
4	- крайового кута.

19. Одна небазисна клітина транспортної задачі з рештою базисних клітин

(Продовжіть!)

20. Авторське право симплексного методу належить:

1	- Бернуллі;
2	- Данцігу;
3	- Фішеру;
4	- Канторовичу.

21.

	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.

22. Поставте у відповідність:

А. Скорочені симплексні таблиці	На місці розв'язуючого елемента записується: 1) обернений даному; 2) одиниця; 3) «-1»; 4) нуль.
Б. Повні симплексні таблиці	

23. Умови потенціальності (транспортна задача) є ні чим іншим, як умовами
(Продовжіть!)

24. Ітерації симплексного методу. Розв'язуючий елемент не може бути ...
(Продовжіть!)

25. Геометрично опуклу множину можна інтерпретувати як:

1	- криву;
2	- довільний простір;
3	- простір, дві довільні точки якого можна з'єднати відрізком прямої, кожна точка якого належатиме цьому простору;
4	- лінію всі точки якої належать площині;

26. Вставте пропущені слова! (Метод Гоморі). Правильне відсікання повинне відсікати і не повинне відсікати жодного

27.

	Функція мети у лінійно-оптимізаційній моделі – це:
1	- формалізований вигляд критерію оптимальності;
2	- квадратична форма;
3	- сума середньоквадратичних відхилень дійсних значень від розрахункових;
4	- дробово-лінійний вираз.

28. Метод найшвидшого спуску може бути застосований для відшукування розв'язків

цілочислових задач:

1	- лінійних;
2	- нелінійних
3	- як лінійних, так і нелінійних

29. Чи можуть задачі містити параметри у вільних членах своїх обмежень ?

1	- ні;
2	- так;
3	- лише у деяких випадках динамічних задач.

30. Чи можна задачу на мінімум цільової функції привести до задачі на відшукування максимуму цільової функції множенням коефіцієнтів при невідомих у виразі функції мети на «-1»?

1	- у деяких випадках, коли вираз функції мети не містить доданка зі змінною у нульовій степені;
2	- ні;
3	- так.

9. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- M1. Лекція (дискусія, проблемна)
- M2. Практична робота
- M3. Проблемне навчання
- M4. Проектне навчання(індивідуальне, малі групи, групове)
- M5. Он-лайн навчання

Та методи контролю:

- МК1. Тестування
- МК2. Контрольне завдання
- МК3. Розрахункова робота
- МК4. Методи усного контроль
- МК5. Залік

10. Форми контролю

Кожна з форм контролю має особливості й залежить від мети, змісту та характеру навчання.

У процесі навчання дисципліни використовуються наступні форми контролю:

- Поточний контроль: усне опитування (індивідуальне, фронтальне, групове), комп'ютерне тестування, виконання розрахункових на комп'ютері згідно програми;
- Підсумковий контроль: тестування (залік) та екзамен (теоретичне завдання, практичне завдання, опитування - співбесіда)

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно «Положенням про екзамени та заліки у Національному університеті біоресурсів і природокористування України» від 27.12.2019 р. протокол № 5 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_{3M}^1, R_{3M}^2 – рейтингові оцінки із змістових модулів за 100-бальною шкалою;

K_{3M}^1, K_{3M}^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 $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

Таблиця 1. Співвідношення між рейтингом здобувача вищої освіти і національними оцінками

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результатами складання:	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-63	Незадовільно	Не зараховано

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. З.О.Жадлун, Л.В.Галаєва, Н.Г.Шульга Оптимізаційні моделі та методи їх реалізації.: Навчальний посібник.- К.: НУБіПУ,2016.-150с.

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. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та ін. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник –Київ: КНЕУ, 2008. – 534с.
3. Галаєва Л.В., Рогоза Н.А., Шульга Н.Г. Дослідження операцій / К.:ТОВ ЦПІ КОМПРИНТ, 2016. – 260 с.
4. Галаєва Л.В., Коваль Т.В., Шульга Н.Г. Економіко - математичний словник. – К.: ВЦ "Компринт" 2017. – 336 с.
5. Жадлун З.О., Галаєва Л.В., Шульга Н.Г. Математичне програмування . –К.: Видавничий центр НУБіП України, 2014. – 365 с.
6. Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. – СПб.: 200. – 480 с.
7. З.О. Жадлун, Л.В. Галаєва, Н.Г. Шульга Теоретичні основи математичного моделювання економічних процесів: Методичні вказівки – К.: НАУ, 2004. – 27с.
8. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування- К.: КНЕУ, 2005, – 449 с.
9. 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. Зуховицкий С.И. и др. Линейное и выпуклое программирование. М.: Наука, 1967. – 460 с.
5. Івченко І.Ю. Математичне програмування. – К.: ЦУЛ, 2007. – 231 с.
6. Кадиевский В.А., Жадлун З.А., Путятин Л.Д. Математическое программирование и экономико-математическое моделирование производственных систем в сельском хозяйстве. – К.: УСХА, 1987.
7. Кадієвський В.А., Жадлун З.О. Математичне програмування та моделювання економічних процесів. – К.: НАУ, 1995.
8. Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию. М.: Высшая школа, 1975. – 270 с.
9. Калихман И.Л. Линейная алгебра и программирование. М.: Высшая школа, 1967. - 424 с.
10. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Линейное программирование. Теория, методы и приложения. – М.: Наука, 1969. – 424 с.
11. Чемерис А., Юринець Р., Мищисин 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/>