


**МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет фінансів та цифрових технологій
Кафедра кібернетики та прикладної математики**

Затверджено

Науково-методичною радою Університету,
протокол від «18» 08 2024 р. № 5
Голова НМР  Іван ШЕМЕЛИНЕЦЬ


**Робоча програма
навчальної дисципліни
«Дослідження операцій»**
підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня
(денної форми навчання)

галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»
спеціальність 051 «Економіка»
освітньо-професійна програма:
«Економічна кібернетика»


Статус дисципліни: обов'язкова

Ірпінь -2024

Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни «Дослідження операцій» складена на основі освітньо-професійної програми: «Економічна кібернетика» першого (бакалаврського освітнього рівня, спеціальності 051 Економіка, затвердженої Вченою радою Університету 26.04.2021 року, протокол №5.

Укладач:  О.О.Сунцова д.е.н., професор
професор кафедри кібернетики та прикладної математики

Гарант освітньої програми  В.В.Лаговський, к.е.н., доцент

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою кібернетики та прикладної математики, протокол від «27» листопада 2023 р. № 5.
Завідувач кафедри  В. Лаговський, к.е.н., доцент

Розглянуто і схвалено вченою радою факультету фінансів та цифрових технологій, протокол від «12» грудня 2023 р. № 5

Голова вченої ради
факультету фінансів та цифрових технологій  В.Корнєєв, д.е.н., проф.

Завідувач навчально-методичного
відділу  І.Качур, к.біол.н., доцент

Реєстраційний № _____

ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри кібернетики та прикладної математики

Протокол від _____ 20__ р. № _____.

Укладач: О.О. Сунцова, професор, д.е.н., професор кафедри кібернетики та прикладної математики

**Лист оновлення та перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни
(протягом 5 років після затвердження або до затвердження освітньої програми)**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис гаранта ОП

Зміст

1. Передмова	5
2. Опис навчальної дисципліни	6
2.1. Компетентності та результати навчання	7
2.2. Преквізити та постреквізити	8
2.3. Структура навчальної дисципліни	9
3. Програма навчальної дисципліни	14
4. Критерії оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти	22
5. Засоби діагностики результатів навчання	24
6. Форми та питання поточного та підсумкового контролю	24
7. Рекомендована література	29

1.ПЕРЕДМОВА

У глибинах сучасного наукового простору та прикладних досліджень існують основи, що визначають способи оптимізації та вдосконалення процесів управління. Дослідження операцій, незліченні інноваційні методи та концепції, що випливають з них, переплітаються у невидимій мережі, створюючи простір для постійного розвитку та вдосконалення. Ця навчальна дисципліна спрямована на розкриття глибин оптимізації та прийняття рішень в контексті досліджень операцій. Заглиблюючись у сутність методів математичного моделювання, лінійного програмування, теорії інвентаризації та інших ключових аспектів, розглядається складність сучасних організаційних структур та методів їх оптимізації. Програма пропонує ретельно структурований погляд на теоретичні та прикладні аспекти досліджень операцій, дозволяючи здобувачам зануритися у світ вирішення складних операційних задач, а також розвивати аналітичне та креативне мислення. Навчальна дисципліна є важливим інструментом у формуванні фахової компетентності та розширенні горизонтів знань, сприяючи поглибленню розуміння сутності оптимізаційних процесів та їх ролі у сучасному світі.

Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни «Дослідження операцій» складена відповідно до професійної складової основи освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика» першого (бакалаврського освітнього рівня, спеціальності 051 Економіка.

Метою навчальної дисципліни є підготовка фахівців, які володіють теоретичними знаннями і практичними навичками, застосування сучасних методів математичного моделювання та оптимізації економічних процесів в соціально-економічних системах.

Завданням навчальної дисципліни є: формування концептуальних понять, теоретичних засад та практичних умінь і навичок моделювання та оптимізації економічних процесів в економічних системах.

Методи та форми навчання.

У навчальному процесі дисципліни «Дослідження операцій» використовуються наступні методи і форми навчання:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:
 - словесні, наочні, практичні методи;
 - індуктивні методи і дедуктивний метод;
 - творчі, проблемно-пошукові методи;
 - навчальна робота під керівництвом, самостійна робота.
2. Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:
 - методи стимулювання інтересу до навчання (створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу, навчальні дискусії, аналіз життєвих ситуацій);
 - методи стимулювання обов'язку й відповідальності (роз'яснення мети навчальної дисципліни, вимоги до вивчення навчальної дисципліни, заохочення, покарання).
3. Методи контролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:
 - метод усного опитування;
 - письмовий контроль;
 - тестові методи;
 - практична контрольна перевірка;
 - захист лабораторних робіт.
4. Форми навчання: денна.
- 5.Форми організації занять: лекційні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача вищої освіти, індивідуально-консультаційна робота під керівництвом викладача, тестові завдання.

Організація поточного та підсумкового контролю.

Засоби діагностики навчання: експрес-контроль рівня знань; оцінювання виконання завдань на лабораторних заняттях; оцінювання виконання тестових завдань змістових тем, оцінювання виконання індивідуальних завдань. При проведенні поточного тестування визначається рівень знань здобувачів вищої освіти з теоретичних та практичних питань навчальної дисципліни. Тестові завдання розрізняються за принципом побудови відповіді і передбачають їх використання в автоматизованому режимі програми-оболонки.

Навчальним планом передбачені два контрольні заходи.

Модульний контроль проводиться з урахуванням даних поточного контролю за відповідний модуль і має на меті оцінку результатів навчання здобувача вищої освіти після вивчення матеріалу з логічно завершених частин дисципліни.

Підсумкова кількість балів поточного контролю обчислюється як сума балів за всіма формами поточного контролю.

Максимальна кількість балів підсумкового контролю з дисципліни становить 100 балів і складається з підсумкової кількості балів поточного контролю та підсумкового тесту.

Форма підсумкового контролю: диференційований залік.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Освітньо-професійна програма: «Економічна кібернетика».

Групи ЕКБ-21-1

Показники	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	
Модулів – 2	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2	3-й
Загальна кількість годин – 120	Семестр
	5-й
	Лекції
	22 год.
	Лабораторні
	26 год.
	Самостійна робота
	70 год.
	Індивід.-консультаційна робота:
	2 год.
	Форма підсумкового контролю: Диференційований залік

2.1 КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ОПП «Економічна кібернетика»,

<p>ІК. 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.</p> <p>СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.</p> <p>СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.</p> <p>СК9. Здатність прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.</p> <p>СК10. Здатність використовувати сучасні джерела економічної, соціальної, управлінської, облікової інформації для складання службових документів та аналітичних звітів.</p> <p>СК11. Здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію.</p> <p>СК14. Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або декількох професійних сферах з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.</p> <p>ФК 1 Здатність описувати і моделювати соціально- економічні системи.</p>	<p>ПРН 2. Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки.</p> <p>ПРН 3. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.</p> <p>ПРН 4. Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.</p> <p>ПРН 6. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).</p> <p>ПРН 8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.</p> <p>ПРН 9. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.</p> <p>ПРН 10. Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин.</p> <p>ПРН 11. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.</p> <p>ПРН 12. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.</p> <p>ПРН 16. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.</p> <p>ПРН 17. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.</p> <p>ПРН 19. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.</p>
--	---

	ПРН 22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах. ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.
--	--

2.4. ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та вміння, набуті під час вивчення навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика», «Прогнозування соціально-економічних процесів».

Дисципліни, які будуть базуватися на даній дисципліні: «Інтелектуальний аналіз даних», «Системний аналіз та основи моделювання систем», «Теорія прийняття рішень».

2.5.СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

денна форма навчання (120 год)

Змістові модулі (теми)	Кількість годин				
	Лекції (год)	Лабораторні роботи (год)	Інд.- конс. робота (год)	СРС (год)	Всього (год)
МОДУЛЬ I = 2 залікові кредити (60 год.)					
ЗМ 1 «Базові лінійні детерміновані задачі» (Теми 1-5)					
Тема 1. Вступ до математичних методів дослідження операцій.	2	-	-	6	8
Тема 2. Введення у лінійне програмування.	2	2	-	8	12
Тема 3. Симплекс-метод.	2	2	-	8	12
Тема 4. Двоїстість та аналіз чутливості.	2	2	-	10	14
Тема 5. Транспортні моделі (двоїндексні задачі).	4	2	-	8	14
Всього по модулю	12	8	-	40	60
Форма контролю: контрольна робота (за рахунок семінарського заняття – 40 хв.)					
МОДУЛЬ II = 2 залікові кредити (60 год.)					
ЗМ2 «Особливі класи детермінованих задач» (Теми 6-11)					
Тема 6. Мережеві моделі.	4	2	-	4	10
Тема 7. Параметричне лінійне програмування.	2	2	-	6	10
Тема 8. Цільове програмування	2	2	-	6	10
Тема 9. Цілочисельне лінійне програмування	2	2	-	6	10
Тема 10. Детерміновані моделі динамічного програмування	2	2	-	6	10
Тема 11. Детерміновані моделі управління запасами	2	4	2	2	10
Всього по Модулю 2	14	14	2	30	60
Форма контролю: контрольна робота (за рахунок семінарського заняття – 40 хв.)					
Форма підсумкового контролю: диф.залик					
Разом годин з курсу:	26	22	2	70	120

РЕЙТИНГ-ПЛАН
ОПП «Економічна кібернетика»

Години	Тема	Форма заняття та діяльності	Результати навчання	Вага оцінки (кількість балів)
Модуль I				
2	Т.1. Вступ до математичних методів дослідження операцій	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 2. Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки. ПРН 3. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем. ПРН 4. Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.	3
2	Т.2. Введення у лінійне програмування	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 2. Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки. ПРН 3. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем. ПРН 4. Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.	3
2		Лекція		0

2	Т.3. Симплекс-метод.	Лабораторна робота	ПРН 6. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).	3
2	Т.4. Двоїстість та аналіз чутливості.	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.	3
4	Т.5. Транспортні моделі (двоїндексні задачі).	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 9. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності.	3
	Т.1-Т.5	Проміжний модульний контроль	Контрольна робота	5
	Усього за модулем I			20
Модуль II				
4	Т.6. Мережеві моделі.	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 10. Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин. ПРН 11. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.	3
2	Т.7. Параметричне лінійне програмування	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 12. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання	3

			соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.	
2	Т.8. Цільове програмування	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 16. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.	3
2	Т.9. Цілочисельне лінійне програмування	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 17. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.	3
2	Т.10. Детерміновані моделі динамічного програмування	Лекція		0
2		Лабораторна робота	ПРН 19. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.	3
2	Т.11. Детерміновані моделі управління запасами	Лекція		0
4		Лабораторна робота	ПРН 22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах. ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.	3
2		Індивідуально-консультативна робота	ПРН 22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими	2

			об'єктами, та у невизначених умовах. ПРН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.	
	T.6-T.11	Проміжний модульний контроль	Контрольна робота	5
	Усього за модулем II			25
Комп'ютерне тестування на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE				5
	Підсумковий контроль		Диф.залік	50
Усього з курсу				100

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 «Базові лінійні детерміновані задачі»

Тема 1. Вступ до математичних методів дослідження операцій

План лекційного заняття

1. Основні поняття і визначення.
2. Загальна постановка задачі дослідження операцій.
3. Методика проведення дослідження операцій.
4. Класифікація математичних моделей дослідження операцій.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Методи дослідження операцій.
2. Типові класи задач дослідження операцій.

Перелік питань для самоконтролю

1. Предмет і об'єкт предмета дослідження операцій.
2. Загальна постановка задачі дослідження операцій.
3. Методи дослідження операцій.
4. Класифікація математичних моделей дослідження операцій.
5. Типові задач дослідження операцій.

Рекомендована література:

Основна [1-10]

Допоміжна [1-4]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 2. Введення у лінійне програмування.

План лекційного заняття

1. Постановка задачі лінійного програмування (ЛП).
2. Цільова функція. Обмеження у моделі лінійного програмування.
3. Загальна форма запису задач лінійного програмування.
4. Графічна інтерпретація розв'язку задачі лінійного програмування.
5. Знаходження максимуму цільової функції. Знаходження мінімуму цільової функції.
6. Приклади моделей лінійного програмування.
7. Комп'ютерне вирішення задач лінійного програмування.

План лабораторної роботи

Комп'ютерне вирішення задач лінійного програмування.

1. Побудова математичної моделі економічної задачі
2. Знаходження оптимальних розв'язків.
3. Економічна інтерпретація розв'язків

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Побудова моделей лінійного програмування
2. Випуклі множини.
3. Додаткові змінні.
4. Графічний аналіз чутливості.
5. Зміна коефіцієнтів цільової функції.
6. Вартість ресурсів.

Перелік питань для самоконтролю

1. Лінійне програмування.
2. Лінійна модель.
3. Цільова функція.
4. Обмеження у моделі лінійного програмування.
5. Загальна форма запису задач лінійного програмування.
6. Графічна інтерпретація розв'язку задачі лінійного програмування.
7. Знаходження максимуму цільової функції.
8. Знаходження мінімуму цільової функції.

9. Випуклі множини.
10. Зміст додаткових змінних.
11. Графічний аналіз чутливості.
12. Зміна коефіцієнтів цільової функції.
13. Вартість ресурсів у задачах лінійного програмування.

Рекомендована література:

Основна [1-10]

Допоміжна[1-4]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 3. Симплекс-метод

План лекційного заняття

1. Матричне представлення стандартної задачі ЛП.
2. Базисні розв'язки.
3. Стандартна форма запису задач ЛП та її базисні рішення.
4. Форми запису задач ЛП та їх еквівалентність.
5. Перехід від однієї форми запису до іншої.
6. Визначення базових рішень. Вільні змінні та базисні рішення.
7. Алгоритм симплекс-методу.

План лабораторної роботи

Особливості розв'язку задач лінійного програмування

1. Перехід від однієї форми запису задач лінійного програмування до іншої
2. Економічна інтерпретація додаткових змінних.
3. Особливі випадки розв'язку задач лінійного програмування

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Вектори та базиси.
2. Штучний опорний розв'язок. М-задача.
3. Двоетапний метод.
4. Особливі випадки застосування симплекс-методу.
5. Виродженість. Альтернативні оптимальні розв'язки. Необмежені розв'язки.

Відсутність допустимих розв'язків.

Перелік питань для самоконтролю

1. Матричне представлення стандартної задачі ЛП. Базисні розв'язки.
2. Стандартна форма запису задач ЛП. Базисні рішення.
3. Форми запису задач ЛП.
4. Правила переходу від однієї форми запису до іншої.
5. Визначення базових рішень.
6. Вільні змінні та базисні рішення.
7. Алгоритм симплекс-методу.
8. Вектори та базиси.
9. Штучний опорний розв'язок.
10. Суть М-задачі.
11. Двоетапний метод.
12. Особливі випадки застосування симплекс-методу.
13. Виродженість розв'язків задачі лінійного програмування.
14. Необмежені розв'язки.
15. Відсутність допустимих розв'язків.

Рекомендована література:

Основна [1-10]

Допоміжна[1-4]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 4. Двоїстість та аналіз чутливості.

План лекційного заняття

1. Визначення двоїстої задачі. Побудова моделі двоїстої задачі.
2. Матричне представлення двоїстої задачі.
3. Співвідношення між оптимальними розв'язками прямої та двоїстої задач.
4. Економічна інтерпретація двоїстості.
5. Економічна інтерпретація змінних двоїстої задачі.
6. Економічна інтерпретація обмежень двоїстої задачі.
7. Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач.

План лабораторної роботи

Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач

1. Побудова моделі прямої та двоїстої задач.
2. Економічна інтерпретація змінних двоїстої задачі.
3. Економічна інтерпретація обмежень двоїстої задачі.
4. Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Теорема двоїстості.
2. Двоїстий симплекс-метод.
3. Матричне уявлення симплексних обчислень.
4. Аналіз чутливості оптимального рішення.

Перелік питань для самоконтролю

1. Визначення двоїстої задачі.
2. Побудова моделі двоїстої задачі.
3. Матричне представлення двоїстої задачі.
4. Співвідношення між оптимальними розв'язками прямої та двоїстої задач.
5. Економічна інтерпретація двоїстості.
6. Економічна інтерпретація змінних двоїстої задачі.
7. Економічна інтерпретація обмежень двоїстої задачі.
8. Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач.
9. Теорема двоїстості.
10. Чутливість оптимального рішення.

Рекомендована література:

Основна [1-10]

Допоміжна [1-4]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 5. Транспортні моделі (двоїндексні задачі).

План лекційного заняття

1. Визначення транспортної задачі.
2. Математична модель транспортної (двоїндексної) задачі.
3. Знаходження опорного розв'язку.
4. Розв'язання транспортної задачі.
5. Ітераційний алгоритм розв'язання транспортної задачі.

План лекційного заняття

1. Задачі які зводяться до транспортних задач лінійного програмування. Двоїндексні задачі.
2. Інтерпретація методу потенціалів як симплекс-метод.
3. Задача про призначення.

План лабораторної роботи

Двоїндексні задачі

1. Математична модель транспортної (двоіндексної) задачі.
2. Розв'язання транспортної задачі.
3. Транспортна модель із проміжними пунктами.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Угорський метод
2. Інтерпретація угорського методу як симплекс-метод.
3. Транспортна модель з проміжними пунктами.

Перелік питань для самоконтролю

1. Суть транспортної задачі.
2. Математична постановка транспортної (двоіндексної) задачі.
3. Методи знаходження опорного розв'язку.
4. Методи розв'язання транспортної задачі.
5. Задачі які зводяться до транспортних задач лінійного програмування.
6. Двоіндексні задачі.
7. Задача про призначення.
8. Угорський метод
9. Транспортна модель з проміжними пунктами.

Рекомендована література:

Основна [1-11]

Допоміжна[1-4]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 «Особливі класи детермінованих задач»

Тема 6. Мережеві моделі

План лекційного заняття

1. Огляд застосування мережевих моделей.
2. Основні визначення.
3. Алгоритм побудови мінімального кістякового дерева.
4. Задача знаходження найкоротшого шляху.
5. Практичні приклади задачі знаходження найкоротшого шляху.
6. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху.

План лекційного заняття

1. Мережеві моделі. Мережева модель як задача лінійного програмування.
2. Симплексний алгоритм для мереж з обмеженою пропускну здатністю.
3. Методи планування мереж.
4. Побудова мережі проекту.
5. Метод критичного шляху.

План лабораторної роботи

Мережеві моделі.

1. Задача знаходження найкоротшого шляху.
2. Методи планування мереж.
3. Побудова мережі проекту.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Задача про максимальний потік.
2. Перебір розрізів.
3. Алгоритм знаходження максимального потоку.
4. Знаходження потоку найменшої вартості.
5. Побудова часового графіка.

Перелік питань для самоконтролю

1. Основні визначення мережевих моделей.

2. Алгоритм побудови мінімального кістякового дерева.
3. Задача знаходження найкоротшого шляху.
4. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху.
5. Мережева модель як задача лінійного програмування.
6. Симплексний алгоритм для мереж з обмеженою пропускною здатністю.
7. Методи планування мереж.
8. Побудова мережі проекту.
9. Метод критичного шляху.
10. Задача про максимальний потік.
11. Перебір розрізів.
12. Алгоритм знаходження максимального потоку.
13. Знаходження потоку найменшої вартості.
14. Побудова часового графіка.

Рекомендована література:

Основна [1-11]

Допоміжна[1-4]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 7. Параметричне лінійне програмування.

План лекційного заняття

1. Параметричне лінійне програмування.
2. Параметрична зміна коефіцієнтів цільової функції.
3. Параметрична зміна правих частин обмежень.

План лабораторної роботи

Параметричне лінійне програмування

1. Розв'язування задач параметричного лінійного програмування.
2. Економічна інтерпретація розв'язків задачі параметричного лінійного програмування.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Метод Кармаркара. Основна ідея методу Кармаркара.
2. Алгоритм Кармаркара.

Перелік питань для самоконтролю

1. Суть параметричного лінійного програмування.
2. Параметрична зміна коефіцієнтів цільової функції.
3. Параметрична зміна правих частин обмежень.
4. Метод Кармаркара.
5. Основна ідея методу Кармаркара.
6. Алгоритм Кармаркара.

Рекомендована література:

Основна [1-11]

Допоміжна[1-4]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 8. Цільове програмування

План лекційного заняття

1. Загальна постановка задачі цільового програмування
2. Декілька цільових функцій.
3. Модель задачі цільового програмування.
4. Алгоритми цільового програмування.

План лабораторної роботи

Цільове програмування

1. Модель задачі цільового програмування.
2. Алгоритми цільового програмування.
3. Метод вагових коефіцієнтів.
4. Метод пріоритетів.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Метод вагових коефіцієнтів.
2. Метод пріоритетів.

Перелік питань для самоконтролю

1. Загальна постановка задачі цільового програмування
2. Модель задачі цільового програмування.
3. Існуючі алгоритми цільового програмування.
4. Метод вагових коефіцієнтів.
5. Метод пріоритетів.

Рекомендована література:

Основна [1-11]

Допоміжна[1-6]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 9. Цілочисельне лінійне програмування

План лекційного заняття

1. Приклади задач цілочисельного програмування.
2. Постановка задачі цілочисельного програмування.
3. Методи розв'язку задач цілочисельного програмування.
4. Метод гілок та границь.

План лабораторної роботи

Цілочисельне лінійне програмування

1. Побудова моделі задачі цілочисельного програмування.
2. Методи розв'язку задач цілочисельного програмування.
3. Економічна інтерпретація розв'язків задачі цілочисельного програмування.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Адитивний алгоритм для задач з бінарними змінними.
2. Метод відсікаючих площин.

Перелік питань для самоконтролю

1. Постановка задачі цілочисельного програмування.
2. Методи розв'язку задач цілочисельного програмування.
3. Метод гілок та границь.
4. Адитивний алгоритм для задач з бінарними змінними.
5. Метод відсікаючих площин.

Рекомендована література:

Основна [1-11]

Допоміжна[1-4]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 10. Детерміновані моделі динамічного програмування

План лекційного заняття

1. Постановка задачі динамічного програмування.
2. Принцип оптимальності Белмана
3. Рекурентна природа обчислень у динамічному програмуванні.

4. Рекурентні алгоритми прямої та зворотної прогонки.
5. Приклади задач динамічного програмування.
6. Задача про завантаження.

План лабораторної роботи

Динамічне програмування

1. Задача про завантаження
2. Задача планування робочої сили.
3. Задача заміни обладнання.
4. Задача інвестування.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Задача планування робочої сили.
2. Задача заміни обладнання.
3. Задача інвестування.
4. Динамічна модель управління запасами.
5. Проблема розмірності.

Перелік питань для самоконтролю

1. Суть задачі динамічного програмування.
2. Принцип оптимальності Белмана
3. Рекурентний алгоритм прямої прогонки.
4. Рекурентний алгоритм зворотної прогонки.
5. Задача про завантаження.
6. Задача планування робочої сили.
7. Задача заміни обладнання.
8. Задача інвестування.
9. Динамічна модель управління запасами.
10. Суть проблеми розмірності.

Рекомендована література:

Основна [1-11]

Допоміжна[1-9]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

Тема 11. Детерміновані моделі управління запасами

План лекційного заняття

1. Узагальнена модель управління запасами.
2. Статичні моделі управління запасами.
3. Класична задача оптимального (економічного) розміру замовлення.
4. Задача оптимального (економічного) розміру замовлення із розривами цін.
5. Багатопродуктова статична модель з обмеженою місткістю складу.

План лабораторної роботи

Моделі управління запасами

1. Задача оптимального (економічного) розміру замовлення із розривами цін.
2. Багатопродуктова статична модель з обмеженою місткістю складу.

План лабораторної роботи

Моделі управління запасами

1. Модель за відсутності витрат на оформлення замовлення.
2. Модель із витратами на оформлення замовлення.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Динамічна задача оптимального (економічного) розміру замовлення.
2. Модель за відсутності витрат на оформлення замовлення.
3. Модель із витратами на оформлення замовлення.

План індивідуально-консультативної роботи

1. Моделі управління запасами

2. Динамічна модель.

Перелік питань для самоконтролю

1. Узагальнена модель управління запасами.
2. Статичні моделі управління запасами.
3. Класична задача оптимального розміру замовлення.
4. Задача оптимального розміру замовлення з розривами цін.
5. Багатопродуктова статична модель з обмеженою місткістю складу.
6. Динамічна задача оптимального розміру замовлення.
7. Модель за відсутності витрат на оформлення замовлення.
8. Модель із витратами на оформлення замовлення.

Рекомендована література:

Основна [1-11]

Допоміжна [1-9]

Інформаційні ресурси Інтернет [1-6]

Міжнародні видання [1-3]

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в таблиці

Максимальна кількість балів отримана здобувачем вищої освіти на лабораторному занятті становить 3 бали для денної форми навчання.

Виконання самостійної роботи, як правило, оцінюється під час проведення семінарського заняття у вигляді опитування в тому числі за питаннями, які виносяться на самостійну роботу.

Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти на лабораторних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
3	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу або правильно вирішив усі тестові завдання.
1,5	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань або не вирішив жодного тестового завдання.

Критерії оцінювання контрольних робіт.

Формою проміжного поточного контролю є контрольні роботи, які проводяться у письмовій формі та кожна з яких оцінюється від 0 до 5 балів.

Розподіл балів за різні види завдань в межах контрольної роботи

Вид завдання	Максимальна кількість балів за виконання
Теоретичні питання	2
Практичне завдання	3
Всього	5

Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1

Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0
---	---

Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання до контрольної роботи

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст семінарського завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання відповіді на індивідуально-консультативну роботу

Критерії оцінювання	Кількість балів
Робота виконана повністю, правильно оформлена. Не містить помилок. Висновки зроблені правильні. Показано відмінне володіння матеріалом.	2
Робота виконана повністю, допущене неправильне оформлення. Допущені помилки і неточності, які не призводять до неправильного результату. Висновки не зроблені, або можуть бути не повні. Показано задовільне володіння матеріалом	1
Допущено грубі помилки, які спотворюють результат, або не виконано індивідуальну роботу	0

Критерії оцінювання тестового контролю на платформі Moodle

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	3-4
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність менше половини питань.	1-2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.	0

Підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами поточного контролю (від 0 до 50 балів) та диференційованого заліку (від 0 до 50 балів). Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є отримання не менше 25 балів за поточний контроль та 25 балів за підсумковий контроль у формі диференційованого заліку.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
			дифзалік	Залік
90-100	A	відмінно	відмінно	зараховано
80-89	B	дуже добре	добре	
70-79	C	добре		
60-69	D	задовільно	задовільно	
50-59	E	достатньо		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незадовільно	не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу		

Результати складання дифзаліку оцінюються за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і вносяться у відомість обліку успішності здобувача вищої освіти, залікову книжку, індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти.

5. ЗАСОБИ ДІАНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перелік засобів оцінювання, які застосовуються при вивченні навчальної дисципліни:

- диференціальний залік;
- тести;
- комп'ютерне тестування на платформі MOODLE ДПУ;
- лабораторні роботи;
- індивідуальні розрахункові роботи;
- контрольні роботи.

6. ФОРМИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Форми поточного контролю:

- 1) модульні контрольні роботи
- 2) письмові, усні опитування на практичних заняттях
- 3) тестування за темами
- 4) диференційований залік

Перелік питань до поточного контролю

Модуль 1

1. Предмет і об'єкт предмета дослідження операцій.
2. Загальна постановка задачі дослідження операцій.
3. Методи дослідження операцій.
4. Класифікація математичних моделей дослідження операцій.
5. Типові задач дослідження операцій.
6. Лінійне програмування.
7. Лінійна модель.
8. Цільова функція.

9. Обмеження у моделі лінійного програмування.
10. Загальна форма запису задач лінійного програмування.
11. Графічна інтерпретація розв'язку задачі лінійного програмування.
12. Знаходження максимуму цільової функції.
13. Знаходження мінімуму цільової функції.
14. Випуклі множини.
15. Зміст додаткових змінних.
16. Графічний аналіз чутливості.
17. Зміна коефіцієнтів цільової функції.
18. Вартість ресурсів у задачах лінійного програмування.
19. Матричне представлення стандартної задачі ЛП.
20. Базисні розв'язки.
21. Стандартна форма запису задач ЛП.
22. Базисні рішення.
23. Форми запису задач ЛП.
24. Правила переходу від однієї форми запису до іншої.
25. Визначення базових рішень.
26. Вільні змінні та базисні рішення.
27. Алгоритм симплекс-методу.
28. Вектори та базиси.
29. Штучний опорний розв'язок.
30. Суть М-задачі.
31. Двоетапний метод.
32. Особливі випадки застосування симплекс-методу.
33. Виродженість розв'язків задачі лінійного програмування.
34. Необмежені розв'язки.
35. Відсутність допустимих розв'язків.
36. Визначення двоїстої задачі.
37. Побудова моделі двоїстої задачі.
38. Матричне представлення двоїстої задачі.
39. Співвідношення між оптимальними розв'язками прямої та двоїстої задач.
40. Економічна інтерпретація двоїстості.
41. Економічна інтерпретація змінних двоїстої задачі.
42. Економічна інтерпретація обмежень двоїстої задачі.
43. Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач.
44. Теореми двоїстості.
45. Чутливість оптимального рішення.
46. Суть транспортної задачі.
47. Математична постановка транспортної (двоіндексної) задачі.
48. Методи знаходження опорного розв'язку.
49. Методи розв'язання транспортної задачі.
50. Задачі які зводяться до транспортних задач лінійного програмування.
51. Двоіндексні задачі.
52. Задача про призначення.
53. Угорський метод
54. Транспортна модель із проміжними пунктами.

Модуль 2

1. Основні визначення мережевих моделей.
2. Алгоритм побудови мінімального кістякового дерева.
3. Задача знаходження найкоротшого шляху.
4. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху.
5. Мережева модель як задача лінійного програмування.

6. Симплексний алгоритм для мереж з обмеженою пропускною здатністю.
7. Методи планування мереж.
8. Побудова мережі проекту.
9. Метод критичного шляху.
10. Задача про максимальний потік.
11. Перебір розрізів.
12. Алгоритм знаходження максимального потоку.
13. Знаходження потоку найменшої вартості.
14. Побудова часового графіка.
15. Суть параметричного лінійного програмування.
16. Параметрична зміна коефіцієнтів цільової функції.
17. Параметрична зміна правих частин обмежень.
18. Метод Кармаркара.
19. Основна ідея методу Кармаркара.
20. Алгоритм Кармаркара.
21. Загальна постановка задачі цільового програмування
22. Модель задачі цільового програмування.
23. Існуючі алгоритми цільового програмування.
24. Метод вагових коефіцієнтів.
25. Метод пріоритетів.
26. Постановка задачі цілочисельного програмування.
27. Методи розв'язку задач цілочисельного програмування.
28. Метод гілок та границь.
29. Адитивний алгоритм для задач із бінарними змінними.
30. Метод відсікаючих площин.
31. Суть задачі динамічного програмування.
32. Принцип оптимальності Белмана
33. Рекурентний алгоритм прямої прогонки.
34. Рекурентний алгоритм зворотної прогонки.
35. Задача про завантаження.
36. Задача планування робочої сили.
37. Задача заміни обладнання.
38. Задача інвестування.
39. Динамічна модель управління запасами.
40. Суть проблеми розмірності.
41. Узагальнена модель управління запасами.
42. Статичні моделі управління запасами.
43. Класична задача оптимального розміру замовлення.
44. Задача оптимального розміру замовлення з розривами цін.
45. Багатопродуктова статична модель з обмеженою місткістю складу.
46. Динамічна задача оптимального розміру замовлення.
47. Модель за відсутності витрат на оформлення замовлення.
48. Модель із витратами на оформлення замовлення.

Перелік питань до підсумкового контролю

1. Предмет і об'єкт предмета дослідження операцій.
2. Загальна постановка задачі дослідження операцій.
3. Методи дослідження операцій.
4. Класифікація математичних моделей дослідження операцій.
5. Типові задач дослідження операцій.
6. Лінійне програмування.
7. Лінійна модель.
8. Цільова функція.

9. Обмеження у моделі лінійного програмування.
10. Загальна форма запису задач лінійного програмування.
11. Графічна інтерпретація розв'язку задачі лінійного програмування.
12. Знаходження максимуму цільової функції.
13. Знаходження мінімуму цільової функції.
14. Випуклі множини.
15. Зміст додаткових змінних.
16. Графічний аналіз чутливості.
17. Зміна коефіцієнтів цільової функції.
18. Вартість ресурсів у задачах лінійного програмування.
19. Матричне представлення стандартної задачі ЛП.
20. Базисні розв'язки.
21. Стандартна форма запису задач ЛП.
22. Базисні рішення.
23. Форми запису задач ЛП.
24. Правила переходу від однієї форми запису до іншої.
25. Визначення базових рішень.
26. Вільні змінні та базисні рішення.
27. Алгоритм симплекс-методу.
28. Вектори та базиси.
29. Штучний опорний розв'язок.
30. Суть М-задачі.
31. Двоетапний метод.
32. Особливі випадки застосування симплекс-методу.
33. Виродженість розв'язків задачі лінійного програмування.
34. Необмежені розв'язки.
35. Відсутність допустимих розв'язків.
36. Визначення двоїстої задачі.
37. Побудова моделі двоїстої задачі.
38. Матричне представлення двоїстої задачі.
39. Співвідношення між оптимальними розв'язками прямої та двоїстої задач.
40. Економічна інтерпретація двоїстості.
41. Економічна інтерпретація змінних двоїстої задачі.
42. Економічна інтерпретація обмежень двоїстої задачі.
43. Післяоптимізаційний аналіз розв'язків прямої і двоїстої задач.
44. Теореми двоїстості.
45. Чутливість оптимального рішення.
46. Суть транспортної задачі.
47. Математична постановка транспортної (двоіндексної) задачі.
48. Методи знаходження опорного розв'язку.
49. Методи розв'язання транспортної задачі.
50. Задачі які зводяться до транспортних задач лінійного програмування.
51. Двоіндексні задачі.
52. Задача про призначення.
53. Угорський метод
54. Транспортна модель із проміжними пунктами.
55. Основні визначення мережевих моделей.
56. Алгоритм побудови мінімального кістякового дерева.
57. Задача знаходження найкоротшого шляху.
58. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху.
59. Мережева модель як задача лінійного програмування.
60. Симплексний алгоритм для мереж з обмеженою пропускнуою здатністю.
61. Методи планування мереж.

62. Побудова мережі проекту.
63. Метод критичного шляху.
64. Задача про максимальний потік.
65. Перебір розрізів.
66. Алгоритм знаходження максимального потоку.
67. Знаходження потоку найменшої вартості.
68. Побудова часового графіка.
69. Суть параметричного лінійного програмування.
70. Параметрична зміна коефіцієнтів цільової функції.
71. Параметрична зміна правих частин обмежень.
72. Метод Кармаркара.
73. Основна ідея методу Кармаркара.
74. Алгоритм Кармаркара.
75. Загальна постановка задачі цільового програмування
76. Модель задачі цільового програмування.
77. Існуючі алгоритми цільового програмування.
78. Метод вагових коефіцієнтів.
79. Метод пріоритетів.
80. Постановка задачі цілочисельного програмування.
81. Методи розв'язку задач цілочисельного програмування.
82. Метод гілок та границь.
83. Адитивний алгоритм для задач із бінарними змінними.
84. Метод відсікаючих площин.
85. Суть задачі динамічного програмування.
86. Принцип оптимальності Белмана
87. Рекурентний алгоритм прямої прогонки.
88. Рекурентний алгоритм зворотної прогонки.
89. Задача про завантаження.
90. Задача планування робочої сили.
91. Задача заміни обладнання.
92. Задача інвестування.
93. Динамічна модель управління запасами.
94. Суть проблеми розмірності.
95. Узагальнена модель управління запасами.
96. Статичні моделі управління запасами.
97. Класична задача оптимального розміру замовлення.
98. Задача оптимального розміру замовлення з розривами цін.
99. Багатопродуктова статична модель з обмеженою місткістю складу.
100. Динамічна задача оптимального розміру замовлення.
101. Модель за відсутності витрат на оформлення замовлення.
102. Модель із витратами на оформлення замовлення.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Бескровний О. І., Павленко В. І., Тимошенко А. Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ : Університет «Україна», 2019. 420 с.
2. Ладогубець Т.С.; Фіногенов О.Д. Методи оптимізації без використання похідних: практикум з дисципліни «Дослідження операцій». 2020. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43382/1/МО_BVP_Praktykum.pdf
3. Дивак М.П. Ідентифікація дискретних моделей динамічних систем з інтервальними даними: монографія/ М.П. Дивак, Н.П. Порплиця, Т.М. Дивак. – Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2018. – 220 с.
4. Ларіонов Ю. І. Математичні методи системного аналізу і дослідження операцій. К.: ІСДО, 2020 с.
5. Сунцова О.О. Фінансові технології як складова цифрової економіки: тенденції в реаліях пандемії COVID-19. Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування, 2021, №7: С.161-175.
6. Дослідження операцій та методи оптимізації: методичні рекомендації до практичних завдань для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. С. В. Прокопович, О. В. Панасенко, Л. О. Чаговець. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 64 с.
7. Синеглазов В. М. Математичні методи оптимізації: навч. посібн./ В.М. Синеглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров. – Нац. Авіаційний ун-т. – К.: Освіта України, 2018. – Ч. 1. – 329 с.
8. Сунцова О.О. Діджиталізація та глобалізація в оподаткуванні в розрізі сучасної практики запровадження блокчейнтехнологій Фінансово-кредитні системи: перспективи розвитку. 2021. № 3. URL: <https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/18331>, 2021, С.27-35.
9. Suntsova O.Econometric forecasting of academic management in the face of uncertainty regarding hostilities. Financial and credit systems: prospects for development. No4(11) 2023. P. 41-47. DOI: <https://doi.org/10.26565/2786-4995-2023-4-05> [in Ukraine] URL: <https://periodicals.karazin.ua/fcs/article/view/22461/21318>
10. Suntsova O.O. Management and measurement of digital risk in business // Information systems and technologies for managing socio-economic processes in sectors of the economy. Collective monograph. Publishing House "Baltija Publishing", Riga, Latvia. 2023, 613 с.
11. Сунцова О.О. Цифрова економіка : підручник. – Дніпро: Середняк Т. К., 2023, 474 с. ISBN 978-617-8139-22-3 DOI: 10.5281/zenodo.10466880

Допоміжна:

1. Сунцова О.О. Публічне адміністрування : підруч. 3-тє видання, доповнене та перероблене — Дніпро: Середняк Т. К., 2023, — 334 с. ISBN 978-617-8111-96-0 DOI: 10.5281/zenodo.7553467 <https://zenodo.org/record/7553467#.Y8qwt3bP2Uk>
2. Латанська Л. О. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни "Математичні методи дослідження операцій"/ Л. О. Латанська, 9 Т. А. Фаріонова; Нац. унт кораблебудування ім. адмірала Макарова. – Миколаїв: НУК, 2018. – 29 с.
3. Латанська Л.О., Устенко І.В., Каіров В.О. Математичні методи дослідження операцій. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 2). – Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2018. – 36 с.
4. Сунцова О.О. Економетричне прогнозування соціально-економічних процесів у глобалізованому світі в умовах невизначеності військових дій // Фінансовий простір України в умовах глобалізаційних і деглобалізаційних трансформацій : монографія / за наук. ред. д-ра екон. наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України С. В. Онишко. – Ірпінь : Державний податковий університет, 2023. – С. 126-158. ISBN 978-966-337-701-8 DOI: 10.5281/zenodo.8386114 <http://surl.li/qredf>

Інформаційні ресурси Інтернет:

1. Excel TABLE робота з таблицями. URL: <https://exceltable.com/>
2. Math-сервіс: веб-сайт. URL: <http://www.math-pr.com/index.html>.
3. Практичні роботи по Microsoft Excel. URL: <http://pr-excel.uchinfo.com.ua>

4. Центр довідки та навчання Office. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office>
5. Snyman, J. A.; Wilke, D. N. (2018). Practical Mathematical Optimization : Basic Optimization Theory and Gradient-Based Algorithms (2nd ed.). Berlin: Springer. ISBN 978-3-319-77585-2.
6. Mathematical Programming Glossary. – URL: <http://glossary.computing.society.informs.org/>

Міжнародні видання:

1. Fan, Z., Ghaddar, B., Wang, X., Xing, L., Zhang, Y., & Zhou, Z. (2024). Artificial Intelligence for Operations Research: Revolutionizing the Operations Research Process. arXiv preprint arXiv:2401.03244.
2. Mehdiyev, N., Majlatow, M., & Fettke, P. (2024). Quantifying and explaining machine learning uncertainty in predictive process monitoring: An operations research perspective. Annals of Operations Research, P.1-40.
3. Ben Ameer, H., Clark, E., Ftiti, Z., & Prigent, J. L. (2024). Operational research insights on risk, resilience & dynamics of financial & economic systems. Annals of Operations Research, P.1-6.