

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.В. Ольховська

« ____ » _____ 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни
освітня програма
спеціальність
галузь знань
ступінь вищої освіти

**«Методи оптимізації та дослідження операцій»
Комп'ютерні науки
122 Комп'ютерні науки
12 Інформаційні технології
бакалавр**

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»
рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри комп'ютерних
наук та інформаційних технологій
Протокол від 2 вересня 2021 року, №1

Полтава 2021

Укладач: Парфьонова Тетяна Олександрівна, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, к.ф.-м.н.

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122
Комп'ютерні науки ступеня бакалавра, к.ф.-м.н, доцент

_____ О.О. Черненко

« ____ » _____ 2021 року

Зміст
робочої програми початкової дисципліни

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни	4
Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання	4
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни	6
Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни	6
Розділ 5. Оцінювання результатів навчання	11
Розділ 6. Інформаційні джерела	12
Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни	14

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1. Опис навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити:</i> Дискретна математика, Математична логіка, Математичний аналіз, Алгебра та геометрія, Теорія ймовірностей та математична статистика. <i>Постреквізити:</i> Курсовий проект з фаху, Виробнича практика, Переддипломна практика, Дипломне проектування Атестація, Методи оптимізації та дослідження операцій (Ч2)	
Мова викладання	Українська	
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Курс/семестр вивчення	3/5	
Кількість кредитів ECTS/кількість модулів	7/2	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: 210 год – загальна кількість: 5 семестр – 210 год.		
- Лекції: 36 год.		
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 48 год.		
- Самостійна робота: 126 год.		
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 5 семестр - екзамен		
Заочна форма навчання:		
Кількість годин: 210 год – загальна кількість: 5 семестр – 210 год.		
- Лекції: 4 год.		
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 2 год.		
- Самостійна робота: 204 год.		
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 5 семестр - екзамен		

Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання

Метою навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» є формування особистості студентів як спеціалістів, розвиток їх інтелекту і здібностей до логічного і алгебраїчного мислення на основі систематичного засвоєння засобів оптимізації та дослідження операцій, а також формування у студентів вміння застосовувати сучасні методи математичного моделювання та теорії оптимізації в науці, економіці та інших галузях.

Таблиця 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання, які забезпечує навчальна дисципліна «Методи оптимізації та дослідження операцій»

<i>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</i>	<i>Програмні результати навчання</i>
Загальні компетентності Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).	ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).
Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3).
Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6).
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7).
Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК8)
Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК10).
Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11).
Здатність діяти на основі етичних міркувань (ЗК13)

Спеціальні компетентності

Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (СК1).
Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо (СК2).
Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем (СК3).
Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач (СК4).
Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії (СК5).
Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних

пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

<p>об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів (СК7).</p> <p>Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника (СК10).</p>	
--	--

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Лінійне програмування

Тема 1 Лінійне програмування

Вступ в методи оптимізації та дослідження операцій. Математичні моделі економічних задач. Оптимізаційні моделі. Задачі лінійного програмування (ЗЛП) та їх форми. Основна термінологія ЛП. Геометрична інтерпретація ЗЛП та графічний метод розв'язування ЗЛП. Основні теореми ЛП. Метод Жордана-Гаусса. Симплекс-метод (теоретичне обґрунтування). Практична реалізація симплекс-методу. Метод штучного базису (М-метод). Двоїстість в ЛП. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Двоїстий симплекс-метод.

Модуль 2. Транспортні задачі

Тема 2. Транспортні задачі

Транспортна задача (ТЗ), основна термінологія. Метод північно-західного кута, метод мінімального елемента. Метод потенціалів. Потоки в транспортних мережах. Метод Форда-Фалкерсона. Задача про оптимальний потік.

Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 3. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів денної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
Модуль 1. Лінійне програмування					
Тема 1 Лінійне програмування. Лекція 1. Вступ в методи оптимізації та дослідження операцій. 1. Предмет методів оптимізації. 2. Предмет дослідження операцій. Лекція 2. Математичні моделі економічних задач.	2			опрацювати лекційний матеріал, готуватись до практичних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	66
	2				

1	2	3	4	5	6
Оптимізаційні моделі. <u>Лекція 3.</u> Задачі лінійного програмування (ЗЛП) та їх форми Основна термінологія ЛП. 1. Форми ЗЛП, перехід від однієї до іншої.. 2. Основна термінологія ЛП.	2	<u>Практичне заняття 1-2.</u> Побудова математичних моделей оптимізаційних задач. <u>Практичне заняття 3.</u> Форми ЗЛП, перехід від однієї до іншої.	4 2		
<u>Лекція 4.</u> Геометрична інтерпретація ЗЛП та графічний метод розв'язування ЗЛП. 1. Геометрична інтерпретація ЗЛП. 2. Графічний метод розв'язування ЗЛП.	2	<u>Практичне заняття 4.</u> Графічний метод розв'язування ЗЛП.	2		
<u>Лекція 5.</u> Основні теореми ЛП. Ч.1.	2				
<u>Лекція 6.</u> Основні теореми ЛП. Ч.2.	2				
<u>Лекція 7.</u> Метод Жордана-Гаусса.	2	<u>Практичне заняття 5.</u>	2		
<u>Лекція 8.</u> Симплекс-метод (теоретичне обґрунтування) 1. Критерій оптимальності. 2. Критерій необмеженості цільової функції.	2	<u>Метод Жордана-Гаусса</u> <u>Практичне заняття 6-7.</u> Практична реалізація симплекс-методу.	4		
<u>Лекція 9.</u> Практична реалізація симплекс-методу.	2	<u>Практичне заняття 8.</u> Модифікований симплекс-метод.	2		
<u>Лекція 10.</u> Модифікований симплекс-метод	2	<u>Практичне заняття 9-10.</u> Метод штучного базису (М-метод).	4		
<u>Лекція 11.</u> Метод штучного базису (М-метод).	2	<u>Практичне заняття 11.</u>	2		
<u>Лекція 12.</u> Двоїстість в ЛП.	2	Двоїстість в ЛП.			
<u>Лекція 13.</u> Економічна інтерпретація двоїстих задач.	2	<u>Практичне заняття 12-13.</u> Двоїстий симплекс-метод.	4		
<u>Лекція 14.</u> Двоїстий симплекс-метод.	2	<u>Практичне заняття 14.</u> МКР№1.	2		
		<u>Практичне заняття 15.</u> Підсумкове заняття з ЛП.	2		
Модуль 2. Транспортні задачі					
Тема 2. Транспортні задачі				опрацьовувати лекційний матеріал, готуватись до	60
<u>Лекція 15.</u> Транспортна	2	<u>Практичне заняття 16-17.</u>	4		

1	2	3	4	5	6
задача (ТЗ). 1. Метод північно-західного кута. 2. Метод мінімального елемента. <u>Лекція 16.</u> Транспортна задача: метод потенціалів. <u>Лекція 17.</u> Потоки в транспортних мережах. Метод Форда-Фалкерсона. <u>Лекція 18.</u> Задача про оптимальний потік.	2 2 2	Транспортна задача. 1. Метод північно-західного кута. 2. Метод мінімального елемента. <u>Практичне заняття 18-19.</u> Транспортна задача. 1. Метод потенціалів. 2. Вироджені і незбалансовані ТЗ, <u>Практичне заняття 20-21.</u> Метод Форда-Фалкерсона. <u>Практичне заняття 22.</u> МКР№2. <u>Практичне заняття 23.</u> Підсумкове заняття з ТЗ. <u>Практичне заняття 24.</u> Підсумкове заняття за семестр.	4 4 2 2 2	практичних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	
Всього, годин	36		48		126

Таблиця 4. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
Модуль 1. Лінійне програмування					
Тема 1 Лінійне програмування. <u>Лекція 1.</u> Вступ в методи оптимізації та дослідження операцій. 3. Предмет методів оптимізації. 4. Предмет дослідження операцій. <u>Лекція 2.</u> Математичні моделі економічних задач. Оптимізаційні моделі. <u>Лекція 3.</u> Задачі лінійного програмування (ЗЛП) та їх форми Основна термінологія ЛП. 1. Форми ЗЛП, перехід від однієї до іншої.	2	<u>Практичне заняття 1-2.</u> Побудова математичних моделей оптимізаційних задач. <u>Практичне заняття 3.</u> Форми ЗЛП, перехід від однієї до іншої.	2	опрацювати лекційний матеріал, готуватись до практичних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	100

1	2	3	4	5	6
<p>2. Основна термінологія ЛП. <u>Лекція 4.</u> Геометрична інтерпретація ЗЛП та графічний метод розв'язування ЗЛП. 1. Геометрична інтерпретація ЗЛП. 2. Графічний метод розв'язування ЗЛП. <u>Лекція 5.</u> Основні теореми ЛП. Ч.1. <u>Лекція 6.</u> Основні теореми ЛП. Ч.2. <u>Лекція 7.</u> Метод Жордана-Гаусса. <u>Лекція 8.</u> Симплекс-метод (теоретичне обґрунтування) 1. Критерій оптимальності. 2. Критерій необмеженності цільової функції. <u>Лекція 9.</u> Практична реалізація симплекс-методу. <u>Лекція 10.</u> Модифікований симплекс-метод <u>Лекція 11.</u> Метод штучного базису (М-метод). <u>Лекція 12.</u> Двоїстість в ЛП. <u>Лекція 13.</u> Економічна інтерпретація двоїстих задач. <u>Лекція 14.</u> Двоїстий симплекс-метод.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 4.</u> Графічний метод розв'язування ЗЛП. <u>Практичне заняття 5.</u> Метод Жордана-Гаусса <u>Практичне заняття 6-7.</u> Практична реалізація симплекс-методу. <u>Практичне заняття 8.</u> Модифікований симплекс-метод. <u>Практичне заняття 9-10.</u> Метод штучного базису (М-метод). <u>Практичне заняття 11.</u> Двоїстість в ЛП. <u>Практичне заняття 12-13.</u> Двоїстий симплекс-метод. <u>Практичне заняття 14.</u> МКР№1. <u>Практичне заняття 15.</u> Підсумкове заняття з ЛП.</p>			
Модуль 2. Транспортні задачі					
<p>Тема 2. Транспортні задачі <u>Лекція 15.</u> Транспортна задача (ТЗ). 1. Метод північно-західного кута. 2. Метод мінімального елемента. <u>Лекція 16.</u> Транспортна задача: метод потенціалів. <u>Лекція 17.</u> Потoki в транспортних мережах.</p>		<p><u>Практичне заняття 16-17.</u> Транспортна задача. 1. Метод північно-західного кута. 2. Метод мінімального елемента. <u>Практичне заняття 18-19.</u> Транспортна задача. 3. Метод потенціалів. 4. Вироджені і незбалансовані ТЗ,</p>		<p>опрацьовувати лекційний матеріал, готуватись до практичних занять, виконувати домашні завдання, опрацьовувати дистанційний курс</p>	104

1	2	3	4	5	6
Метод Форда-Фалкерсона. <i>Лекція 18.</i> Задача про оптимальний потік.		<u>Практичне заняття 20-21.</u> Метод Форда-Фалкерсона. <u>Практичне заняття 22.</u> МКР№2. <u>Практичне заняття 23.</u> Підсумкове заняття з ТЗ. <u>Практичне заняття 24.</u> Підсумкове заняття за семестр.			
Всього, годин	4		2		204

Розділ 5. Оцінювання результатів навчання

Таблиця 5. Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Вид діяльності	Максимальна кількість балів за вид
1. Аудиторна (ЛЕКЦІЇ)	20
Модуль1.	
1. Правильна відповідь при опитуванні (2 бали за відповідь (3 відповіді за модуль)) 3*2 = 6 б.	6
2.Аудиторна (ПРАКТИЧНІ). Самостійна робота.	
2. Виконання розрахунково-графічного завдання з модуля 1 (при дистанційному навчанні 20 балів) - за виконання в термін	8
3.Модульний контроль.	
- за виконання з порушенням в тиждень	6
- за виконання з порушенням більше тижня	4
Модульна контрольна робота з модуля 1	7
Всього за практичну частину модуля 1	21
Модуль2.	
1. Правильна відповідь при опитуванні (2 бали за відповідь (2 відповіді за модуль)) 2*2 = 4 б.	4
2.Аудиторна (ПРАКТИЧНІ) Самостійна робота.	
2. Виконання розрахунково-графічного завдання з модуля 2 (при дистанційному навчанні 20 балів) - за виконання в термін	8
3.Модульний контроль.	
- за виконання з порушенням в тиждень	6
- за виконання з порушенням більше тижня	4
Модульна контрольна робота з модуля 2	7
Всього за практичну частину модуля 2	19
4. Підсумковий контроль.	
Іспит (підсумкове тестування)	40
Всього	100

Розділ 6. Інформаційні джерела

Основні джерела

1. Ермольев Ю.М. Математические методы исследования операций / Ю.М. Ермольев, И.И. Ляшко, В.С. Михалевич, В.И. Тюптя – Киев: Вища шк., 1979. – 312 с.
2. Линейное и нелинейное программирование. / Под ред. И.Н. Ляшенко. – Киев: Вища шк., 1975. – 372 с.
3. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И.Л. Акулич. – М.: Высш. шк., 1986. – 319 с.
4. Ємець О.О. Методи оптимізації та дослідження операцій: навчально-методичний посібник / О.О. Ємець. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. – 76с.
5. Ємець О.О. Методи оптимізації та дослідження операцій: Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту студентами напряму підготовки «Інформатика» / О.О. Ємець, Т.О. Парфьонова. – Полтава: РВВ ПУЕТ, 2011. – 87с.
6. Глушик М.М. Математичне програмування: Навчальний посібник / М.М. Глушик, І.М. Копич, О.С. Пенцак, В.М. Сороківський. – Львів: «Новий Світ-2000, 2006. – 216с.
7. Прокопович С. В. Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни "Оптимізаційні методи і моделі" для студентів галузі знань 0305 "Економіка та підприємництво" заочної форми навчання / уклад. С. В. Прокопович, О. А. Сергієнко, І. М. Чуйко. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 63 с. (Укр. мов.)
8. Штельма О. М. Математичне моделювання і оптимізація : конспект лекцій (для студентів 2 курсу денної та заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології) / О. М. Штельма ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 56 с.
9. Якимова Л.П. Оптимізаційні методи та моделі: практикум в MS Excel: навч.- метод. посіб. / Л.П. Якимова. – Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. – 272 с.
10. Шобаніна О. В. Математичне програмування: конспект лекцій. / О. В. Шобаніна, В. П. Ключан, І. В. Ключан та ін. – Миколаїв: МНАУ, 2021. – 132 с.
11. Лавров Є. А. Математичні методи дослідження операцій: підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
12. Демиденко М.А. Математичне програмування: Навч. посібник. / М.А. Демиденко. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005.– 110 с.
13. Шевченко В.І., Методична розробка до проведення практичних занять з лінійного програмування /Упорядники: В.І. Шевченко, В.І. Тюптя, О.М. Іксанов. – Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003.– 98с.
14. Яровий, А. А. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування. Частина 1: навчальний посібник / А. А. Яровий, Л. М. Ваховська, Л. В. Крилик. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 86 с.
15. Стовбун Д. О. Алгоритмізація та програмування елементів тренажера з побудови математичної моделі комбінаторної оптимізаційної задачі про оптимізацію суміші / Д. О. Стовбун, О. О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2018): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 1. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2018. – С. 31-36. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/6485>.
16. Куркін В. В. Алгоритмізація та програмування елементів тренажера з побудови математичної моделі комбінаторної оптимізаційної «Задачі директора» / В. В. Куркін, О. О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2018): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 1. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2018. – С. 21-26. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/6482>.

17. Белінська В.В. Програмна реалізація тренажера для методу потенціалів лінійної задачі про оптимальний потік з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» / В.В. Белінська, О.О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 9-12. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7004>
18. Кривошей О.С. Оптимізація перевезень сільгосппродукції: програмна реалізація тренажера (моделювання та розв'язування) дистанційного курсу «Проектне навчання з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» / О.С. Кривошей, О.О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 23-25. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7014>
19. Гальчун А.М. Програмна реалізація тренажера з побудови математичної моделі задачі вибору плану обслуговування клієнтів фінансового ринку з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» / А.М. Гальчун, О.О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 29-33. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7013>
20. Григор'єв В.В. Тренажер «Побудова математичної моделі однієї лінійної задачі» / В.В. Григор'єв, О.О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 4. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 12-15. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7455>
21. Мороз А. В. Оптимізація виробництва столів: програмна реалізація тренажера (моделювання) дистанційного курсу «Проектне навчання з курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій»» / А. В. Мороз, О. О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2020): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 5. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2020. – С. 43-46. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/8321>

Додаткові джерела

22. Исследование операций: В 2-х томах. Т. 1. Методологические основы и математические методы. - М.: Мир, 1981. - 712 с.
23. Исследование операций: В 2-х томах. Т. 2. Модели и применения. - М.: Мир, 1981. - 677 с.
24. Таха Х. Введение и исследование операций / Х. Таха. – М.: «Вильямс», 2001. – 912 с.
25. Ульяновченко Л.В. дослідження операцій в економіці: Підручник / Л.В. Ульяновченко. – Х. Гриф, 2003. – 580 с.
26. Кутковецький В.Я. Дослідження операцій: Навч. посібник / В.Я. Кутковецький. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 350 с.
27. Ларіонов Ю.І. Дослідження операцій. Ч.2: Навч. посібник / Ю.І. Ларіонов; Л.С. Марченко; М.А. Хажмурадов. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 288 с.
28. Емец О.А. Евклидовы комбинаторные множества и оптимизация на них. Новое в математическом программировании: Учеб. пособие / О.А. Емец. - Киев.: УМК ВО, 1992.–92с.
29. Емец О.А. Комбинаторная оптимизация на размещениях / О.А. Емец, Т.Н. Барболина. – К.: Наук. думка, 2008. – 159 с.
30. Ємець О.О. Задачі комбінаторної оптимізації з дробово-лінійними функціями / О.О. Ємець, Л.М. Колечкіна. – К.: Наук. думка, 2005. – 117 с.
31. Ємець О.О. Задачі оптимізації на полікомбінаторних множинах: властивості та розв'язування / О.О. Ємець, Роскладка О.В. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2006. – 129 с.
32. Стоян Ю.Г., Решение некоторых многоэкстремальных задач методом сужающихся окрестностей / Ю.Г. Стоян, В.З. Соколовский. – Киев: Наук. думка, 1980. – 208 с.

33. Ковалко М.П., Энергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / М.П. Ковалко, С.П. Денисюк. – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с.
34. Павлов А.А. Линейные модели в нелинейных системах управления / А.А. Павлов. – Киев: Техніка, 1982 – 167 с.
35. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях / Т. Ху. – М.: Мир, 1974. – 519 с.
36. Реклейтис Г. Оптимизация в технике. Кн. 2. / Г. Реклейтис, А. Рейвиндран, К. Рэгсдел. – М.: Мир, 1986. – 320 с.
37. Сытник В.Ф., Математические модели в планировании и управлении предприятиями / В.Ф. Сытник, Е.А. Карагодова. – Киев: Вища шк., 1985. –214 с.
38. Шор Н.З., Квадратичные экстремальные задачи и недифференцируемая оптимизация / Н.З. Шор, С.И. Стеценко. - Киев: Наук. думка, 1989. – 208 с.
39. Христиановский В.В. Прикладная эконометрия / В.В. Христиановский В.В, Н.Г. Гузь, О.Г. Кривенчук. - Донецк: ДонГУ, 1998. – 172 с.
40. Стоян Ю.Г., Оптимізація на полірозміщеннях: теорія та методи / Ю.Г. Стоян, О.О. Ємець, Є.М. Ємець. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2005. – 103 с.
41. Вентцель Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель. - М.: Сов. радио, 1972. – 552 с.
42. Зайченко Ю.П.. Исследование операций / Ю.П. Зайченко. – Киев: Вища шк., 1979. – 392 с.
43. Стоян Ю.Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації / Ю.Г. Стоян, О.О. Ємець. - К.: Ін-т системн. досліджень освіти, 1993. - 188 с.
44. Петров Э.Г. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах / Э.Г., Петров, М.В. Новожилова, И.В. Гребінник, Н.А. Соколова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. – 380 с.
45. Заславський Ю.Л. Сборник задач по линейному программированию / Ю.Л. Заславський. – М.: Наука, 1969. – 256 с.
46. Цурков В.И. Декомпозиция в задачах большой размерности / В.И. Цурков. – М.: Наука, 1981. – 352 с.
47. Абрамов Л.И., Математическое программирование / Л.И. Абрамов, В.Ф. Капустин В.Ф. – Л. : Изд. МГУ, 1981. – 328 с.
48. Карманов В.Г. Математическое программирование / В.Г. Карманов. - М.: Наука, 1980. – 256 с.
49. Корбут А.А.. Дискретное программирование / А.А. Корбут, Ю.Ю. Финкельштейн. – М. Наука, 1969. – 368 с.
50. Боровик О.Л. Дослідження операцій в економіці / О.Л. Боровик, Л.В. Боровик. – Київ.: ЦУЛ, – 2007. – 424 с.
51. Охріменко М.Г. Дослідження операцій / М.Г. Охріменко, І.Ю. Дзюбан. – К.: ЦУЛ, 2006. – 184 с.
52. Наконечний С.І. Математичне програмування / С.І. Наконечний, С.С. Савіна. – К. КНЕУ, 2005. – 452 с.
53. Схемы алгоритмов, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения: ГОСТ 19.701-90. – М.: Из-во стандартов, 1990. – 25 с.
54. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання: ДСТУ 7.1-2006. - К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
55. Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила: ДСТУ 3582-97. – К.: Держстандарт, 1998. – 59 с.

Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office.
- Дистанційний курс з навчальної дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» на платформі «Moodle»

