

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Оптимізаційні моделі
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Навчально-науковий інститут бізнесу, економіки та менеджменту. Кафедра економічної кібернетики
Розробник(и)	Койбічук Віталія Василівна
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 3 -го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 72 годин становить контактна робота з викладачем для денної форми навчання (32 години лекцій, 40 годин лабораторних робіт), 78 годин становить самостійна робота (в тому числі 30 годин – курсова робота); обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 12 годин становить контактна робота з викладачем для заочної форми навчання (6 годин лекцій, 6 годин лабораторних занять)
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітніх програм "Економіка і бізнес", "Економічна кібернетика та бізнес аналітика"
Передумови для вивчення дисципліни	Кількісні методи в економіці, Економічна інформатика
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань з методології та інструментарію побудови і використання оптимізаційних економіко-математичних моделей в діяльності сучасних соціально-економічних об'єктів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки

Сутність моделювання як методу наукового пізнання. Особливості та принципи математичного моделювання. Основні дефініції економіко-математичного моделювання. Особливості економічних спостережень і вимірів. Етапи економіко-математичного моделювання. Елементи класифікації економіко-математичних моделей. Роль прикладних економіко-математичних досліджень. «Павутиноподібна» модель ринку.

Тема 2 Оптимізаційні економіко-математичні моделі

Постановка задачі економіко-математичного моделювання. Вхідні змінні економічної системи, її цільова функція та система обмежень. Допустимий, оптимальний план і область існування планів. Багатокритеріальна оптимізація. Класифікація задач математичного програмування. Приклади задач економіко-математичного моделювання. Задача визначення оптимального плану виробництва. Задача оптимального розподілу виробничих потужностей. Задача оптимального розподілу капіталовкладень. Задача про «дієту». Транспортна задача. Задача про призначення. Задача комівояжера.

Тема 3 Задача лінійного програмування та методи її розв'язування

Загальна економіко-математична модель задачі лінійного програмування. Невироджений та вироджений опорні плани. Допустимий та оптимальний розв'язки задачі лінійного програмування. Форми запису задач лінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування. Багатокутник та багатогранник розв'язків. Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Алгоритм графічного методу. Ідея симплекс методу. Початковий опорний план. Перехід від одного опорного плану до іншого. Оптимальний розв'язок. Критерій оптимальності плану. Розв'язування задачі лінійного програмування симплексним методом. Метод штучного базису. Заціклення в задачах лінійного програмування. Модифікації симплексного методу.

Тема 4 Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач

Економічна інтерпретація прямої та двоїстої задач лінійного програмування на прикладі виробничої задачі. Правила побудови двоїстих задач. Симетричні та несиметричні пари задач лінійного програмування. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст. Приклади застосування теорії двоїстості для знаходження оптимальних планів прямої та двоїстої задач. Аналіз розв'язків спряжених економіко-математичних задач.

Тема 5 Цілочислове програмування

Економічна і математична постановка цілочислової задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині. Загальна характеристика методів розв'язування цілочислових задач лінійного програмування. Методи відтинання. Метод Гоморі. Комбінаторні методи. Метод гілок та меж.

Тема 6 Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем

Економічна і математична постановка задачі нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Основні труднощі розв'язування задач нелінійного програмування. Класичний метод оптимізації. Метод множників Лагранжа. Квадратичне програмування. Квадратична форма та її властивості. Постановка задачі квадратичного програмування. Методи розв'язування задач квадратичного програмування.

Тема 7 Динамічне програмування

Постановка задачі динамічного програмування та її геометрична інтерпретація. Принцип оптимальності та алгоритм розв'язування задач методом динамічного програмування. Приклади розв'язку економічних задач методом динамічного програмування: задача про оптимальну заміну обладнання; задача оптимального розподілу обмежених ресурсів; задача про оптимальне розміщення виробничих підприємств.

Тема 8 Теорія ігор

Основні поняття та завдання теорії ігор. Основні теореми теорії ігор: теорема Неймана, теорема про активні стратегії. Геометрична інтерпретація ігор 2x2. Основні етапи відшукування розв'язку ігор 2x2. Зведення матричної гри до задачі лінійного програмування. Зведення задачі лінійного програмування до матричної гри.

Тема 9 Мережеве планування

Теоретичні аспекти мережевого планування. Методичні рекомендації щодо побудови мережевих моделей. Проведення розрахунків та аналіз застосування мережевих моделей. Основні характеристики мережевого графіка. Застосування мережевого планування в умовах невизначеності.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	знати принципи та прийоми математичного моделювання; послідовність та сутність етапів моделювання соціально-економічних явищ та процесів
PH2	створювати економіко-математичні моделі економічних процесів та явищ з використанням комп'ютерної техніки з метою пояснення поведінки досліджуваних економічних процесів
PH3	проводити комплексний аналіз результатів оптимізації процесів в діяльності суб'єктів господарювання
PH4	перевіряти гіпотези про властивості економічних показників прийняття обґрунтованих економічних рішень
PH5	розробляти тактичні і стратегічні програми діяльності суб'єктів господарювання

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 051 Економіка:

ПР8	Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.
ПР9	Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.
ПР23	Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.

ПР26	Обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання, оцінювати можливі ризики, соціально-економічні наслідки управлінських рішень (для ОП "Економічна кібернетика та бізнес аналітика").
ПР29	Моделювати процеси розвитку економічних суб'єктів за невизначених умов і вимог (для ОП "Економіка і бізнес").
ПР29	Створювати та оцінювати моделі економічних процесів як аналітично так і з використанням універсальних програмних засобів і аналітичних платформ, що застосовуються для аналізу даних (для ОП "Економічна кібернетика та бізнес аналітика").

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки	
Лк1 "Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки" (денна)	Сутність моделювання як методу наукового пізнання, особливості та принципи математичного моделювання, основні дефініції економіко-математичного моделювання, особливості економічних спостережень і вимірів, етапи економіко-математичного моделювання.
Лб1 "Розв'язання стандартної транспортної задачі з використанням MS Excel" (денна)	За допомогою надбудови «Розв'язувач» пакету MS Excel отримати план перевезень лінійної транспортної задачі, знайти аналітичний розв'язок, порівняти результати.
Лб1 "Розв'язання стандартної транспортної задачі з використанням MS Excel" (заочна)	За допомогою надбудови «Розв'язувач» пакету MS Excel отримати план перевезень лінійної транспортної задачі, знайти аналітичний розв'язок, порівняти результати.
Лб2 "Розв'язання стандартної транспортної задачі з використанням MS Excel" (денна)	Проведення тестів за темою «Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки». За допомогою надбудови «Розв'язувач» пакету MS Excel отримати план перевезень лінійної транспортної задачі, знайти аналітичний розв'язок, порівняти результати.
Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	
Лк2 "Оптимізаційні економіко-математичні моделі" (денна)	Постановка задачі економіко-математичного моделювання, вхідні змінні економічної системи, її цільова функція та система обмежень, допустимий, оптимальний план і область існування планів.
Лк3 "Багатокритеріальна оптимізація" (денна)	Поняття багатокритеріальної оптимізації, методи визначення, класифікація задач математичного програмування

<p>Лб3 "Розв'язання задачі оптимального розподілу виробничих потужностей з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Розв'язати загальну розподільну задачу лінійного програмування згідно варіанту, визначити оптимальний розподіл виробничих потужностей (зі спеціалізацією)</p>
<p>Лб4 "Розв'язання задачі оптимального розподілу виробничих потужностей з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Проведення тестів за темою «Оптимізаційні економіко-математичні моделі». Продовження розв'язування загальної розподільної задачі лінійного програмування згідно варіанту, визначити оптимальний розподіл виробничих потужностей (зі спеціалізацією)</p>
<p>Лб5 "Розв'язання задачі оптимального розподілу виробничих потужностей з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Розв'язати загальну розподільну задачу лінійного програмування згідно варіанту, визначити оптимальний розподіл виробничих потужностей (без спеціалізації).</p>
<p>Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування</p>
<p>Лк1 "Задача лінійного програмування та методи її розв'язування" (заочна)</p> <p>Загальна економіко-математична модель задачі лінійного програмування, допустимий, опорний та оптимальний плани задачі лінійного програмування, невироджений та вироджений опорні плани, форми запису задач лінійного програмування. Розв'язування задачі лінійного програмування симплексним методом</p>
<p>Лк4 "Задача лінійного програмування та методи її розв'язування" (денна)</p> <p>Загальна економіко-математична модель задачі лінійного програмування, допустимий, опорний та оптимальний плани задачі лінійного програмування, невироджений та вироджений опорні плани, форми запису задач лінійного програмування.</p>
<p>Лк5 "Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування" (денна)</p> <p>Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування, графічний метод розв'язування задач лінійного програмування, алгоритм графічного методу.</p>
<p>Лк6 "Розв'язування задачі лінійного програмування симплексним методом" (денна)</p> <p>Ідея симплекс методу, початковий опорний план, перехід від одного опорного плану до іншого, оптимальний розв'язок, критерій оптимальності плану</p>
<p>Лб2 "Розв'язання двоїстих задач лінійного програмування з використанням MS Excel" (заочна)</p> <p>Розв'язати пряму та двоїсту задачу лінійного програмування за допомогою надбудови «Розв'язувач» пакету MS Excel, отримати аналітичний розв'язок, порівняти результати.</p>

<p>Лб6 "Розв'язання двоїстих задач лінійного програмування з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Розв'язати пряму та двоїсту задачу лінійного програмування за допомогою надбудови «Розв'язувач» пакету MS Excel, отримати аналітичний розв'язок, порівняти результати.</p>
<p>Лб7 "Розв'язання двоїстих задач лінійного програмування з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Проведення тестів за темою «Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування». Розв'язати пряму та двоїсту задачу лінійного програмування за допомогою надбудови «Розв'язувач» пакету MS Excel, отримати аналітичний розв'язок, порівняти результати.</p>
<p>Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач</p>
<p>Лк2 "Теорія двоїстості" (заочна)</p> <p>Економічна інтерпретація прямої та двоїстої задач лінійного програмування на прикладі виробничої задачі, правила побудови двоїстих задач. Симетричні та несиметричні пари задач лінійного програмування, основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.</p>
<p>Лк7 "Теорія двоїстості" (денна)</p> <p>Економічна інтерпретація прямої та двоїстої задач лінійного програмування на прикладі виробничої задачі, правила побудови двоїстих задач.</p>
<p>Лк8 "Теорія двоїстості" (денна)</p> <p>Симетричні та несиметричні пари задач лінійного програмування, основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.</p>
<p>Лб8 "Розв'язання задачі про призначення з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Проведення тестів за темою «Теорія двоїстості». Побудувати математичну модель задачі лінійного програмування про призначення, розв'язати задачу лінійного програмування про призначення за допомогою надбудови «Розв'язувач» пакету MS Excel.</p>
<p>Тема 5. Цілочислове програмування</p>
<p>Лк9 "Цілочислове програмування" (денна)</p> <p>Економічна і математична постановка цілочислової задачі лінійного програмування, геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині, загальна характеристика методів розв'язування цілочислових задач лінійного програмування, методи відтинання, метод Гоморі, комбінаторні методи, метод гілок та меж.</p>
<p>Лб9 "Проведення модульного контролю №1" (денна)</p> <p>Виконання завдань модульної контрольної роботи</p>
<p>Тема 6. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем</p>

<p>Лк3 "Методи оптимізації нелінійних задач програмування" (заочна) Економічна і математична постановка задачі нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа.</p>
<p>Лк10 "Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем" (денна) Економічна і математична постановка задачі нелінійного програмування, геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування, основні труднощі розв'язування задач нелінійного програмування.</p>
<p>Лк11 "Методи оптимізації нелінійних задач програмування" (денна) Метод множників Лагранжа, постановка задачі квадратичного програмування, квадратична форма та її властивості, методи розв'язування задач квадратичного програмування.</p>
<p>Лб3 "Розв'язання задач нелінійного програмування з використанням MS Excel" (заочна) Використовуючи функцію Лагранжа, аналітично розв'язати задачу нелінійного програмування; розв'язати задачу нелінійного програмування за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Лб10 "Розв'язання задач нелінійного програмування з використанням MS Excel" (денна) Використовуючи функцію Лагранжа, аналітично розв'язати задачу нелінійного програмування; розв'язати задачу нелінійного програмування за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Лб11 "Розв'язання задач нелінійного програмування з використанням MS Excel" (денна) Використовуючи функцію Лагранжа, аналітично розв'язати задачу нелінійного програмування; розв'язати задачу нелінійного програмування за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Лб12 "Розв'язання задач нелінійного програмування з використанням MS Excel" (денна) Проведення тестів за темою «Цілочислове програмування». Використовуючи функцію Лагранжа, аналітично розв'язати задачу нелінійного програмування; розв'язати задачу нелінійного програмування за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Тема 7. Динамічне програмування</p>
<p>Лк12 "Знаходження розв'язку економічних задач динамічного програмування" (денна) Задача про оптимальну заміну обладнання; задача оптимального розподілу обмежених ресурсів; задача про оптимальне розміщення виробничих підприємств</p>
<p>Лк13 "Динамічне програмування" (денна) Постановка задачі динамічного програмування та її геометрична інтерпретація, принцип оптимальності та алгоритм розв'язування задач методом динамічного програмування</p>

<p>Лб13 "Розв'язання задачі про оптимальну заміну обладнання з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Використовуючи принцип оптимальності Белмана, аналітично розв'язати задачу про оптимальну заміну обладнання, розв'язати задачу про оптимальну заміну обладнання за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Лб14 "Розв'язання задачі про оптимальну заміну обладнання з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Використовуючи принцип оптимальності Белмана, аналітично розв'язати задачу про оптимальну заміну обладнання, розв'язати задачу про оптимальну заміну обладнання за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Лб15 "Розв'язання задачі про оптимальну заміну обладнання з використанням MS Excel" (денна)</p> <p>Проведення тестів за темою «Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем». Використовуючи принцип оптимальності Белмана, аналітично розв'язати задачу про оптимальну заміну обладнання, розв'язати задачу про оптимальну заміну обладнання за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Тема 8. Теорія ігор</p>
<p>Лк14 "Теорія ігор" (денна)</p> <p>Основні поняття та завдання теорії ігор, основні теореми теорії ігор: теорема Неймана, теорема про активні стратегії, геометрична інтерпретація ігор 2x2</p>
<p>Лк15 "Теорія ігор" (денна)</p> <p>Основні етапи відшукування розв'язку ігор 2x2, зведення матричної гри до задачі лінійного програмування, зведення задачі лінійного програмування до матричної гри.</p>
<p>Лб16 "Застосування елементів теорії ігор при прийнятті управлінських рішень" (денна)</p> <p>Використовуючи математичний апарат теорії ігор, визначити оптимальну кількість реалізації продукції з метою максимізації середнього грошового доходу, розв'язати задачу аналітично та за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Лб17 "Застосування елементів теорії ігор при прийнятті управлінських рішень" (денна)</p> <p>Проведення тестів за темами «Динамічне програмування » та «Теорія ігор». Використовуючи математичний апарат теорії ігор, визначити оптимальну кількість реалізації продукції з метою максимізації середнього грошового доходу, розв'язати задачу аналітично та за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.</p>
<p>Тема 9. Мережеве планування</p>
<p>Лк16 "Мережеве планування" (денна)</p> <p>Теоретичні аспекти мережевого планування, методичні рекомендації щодо побудови мережевих моделей, проведення розрахунків та аналіз застосування мережевих моделей, основні показники характеристики мережевого графіка.</p>

Лб18 "Розв'язання задачі про оптимізацію мережевого графіка з використанням MS Excel" (денна) Використовуючи елементи мережевого планування, аналітично розв'язати задачу про оптимізацію мережевого графіка, розв'язати задачу про оптимізацію мережевого графіка за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.
Лб19 "Розв'язання задачі про оптимізацію мережевого графіка з використанням MS Excel" (денна) Використовуючи елементи мережевого планування, аналітично розв'язати задачу про оптимізацію мережевого графіка, розв'язати задачу про оптимізацію мережевого графіка за допомогою табличного процесору MS Excel, порівняти результати.
Лб20 "Проведення модульного контролю №2" (денна) Виконання завдань модульної контрольної роботи

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання лабораторних робіт
НД2	Самостійна підготовка до захисту лабораторних робіт
НД3	Захист лабораторних робіт
НД4	Самостійне виконання індивідуальної курсової роботи
НД5	Самостійна підготовка до захисту індивідуальної курсової роботи
НД6	Захист курсової роботи
НД7	Підготовка до модульного контролю
НД8	Складання тестів в межах тем дисципліни

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	інтерактивні, тематичні, оглядові лекції
МН2	лабораторні заняття

Лекції надають студентам матеріали з оптимізаційних моделей з різних точок зору, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 2, РН 3, РН 4, РН5).

Зміст лабораторних робіт спрямований на практико-орієнтоване навчання, що передбачає визначення студентами доцільності застосування відповідних економіко-математичних методів та моделей для проведення економічного аналізу діяльності соціально-економічних об'єктів (фірм, підприємств, банків) з метою оптимізації їх діяльності (РН 2, РН 3, РН 4, РН 5). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, лабораторних занять, а також виконання завдань курсової роботи. Під час виконання лабораторних занять, складання тестів за темами 1-8 студенти розвиватимуть навички самостійного навчання, швидкого

кількісного та якісного оцінювання на основі критеріїв лінійної, нелінійної, динамічної оптимізації, формулювати цілісні судження пропонувати обґрунтовані рішення.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Виконання поточних тестових завдань
МФО2	Виконання та захист лабораторних робіт, що охоплюють теми робочої програми: демонстрація роботи за комп'ютером та відповіді на запитання щодо виконання роботи.
МФО3	Проведення розрахунків щодо написання курсової роботи

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Підсумковий контроль: екзамен
МСО2	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО3	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО4	Поточне тестування
МСО5	Написання та захист курсової роботи

Контрольні заходи:

3 семестр	100 балів
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен	40

		40
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		10
	2x5	10
МСО3. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		40
	8x5	40
МСО4. Поточне тестування		10
	5x2	10

Контрольні заходи в особливому випадку:

3 семестр		100 балів
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		80
	тематичне тестове опитування на платформі МІХ	40
	індивідуальне дослідницьке завдання	40
МСО3. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		20
	виконання практичного кейсу	20

Курсова робота:

3 семестр		100 балів
МСО5. Написання та захист курсової роботи		100
		100

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Windows 10
ЗН2	Total Commander
ЗН3	Microsoft Office
ЗН4	Symantec AntiVirus Client
ЗН5	MathCad
ЗН6	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН7	Бібліотечні фонди

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	В. В. Вітлінський, Т. О. Терещенко, С. С. Савіна Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація: навчальний посібник. К.: КНЕУ, 2016. 303 с.

2	В. О. Єсіна Оптимізаційні методи і моделі: конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 64 с.
Допоміжна література	
1	Математичне програмування: теорія та практикум : навч. посібн. / М. Л. Вдовин, Л. Г. Данилюк. – Львів : “Новий Світ-2000”, 2015. – 160 с.
2	Оптимізаційні методи та моделі : підручник / В.С. Григорків, М.В. Григорків. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 400 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
3	Optimization Models For Decision Making: Volume 1 (Junior Level) [online]: Internet Edition. URL: http://www-personal.umich.edu/~murty/books/opti_model/
4	Симплексний метод розв’язування задач лінійного програмування. URL: http://www.scribub.com/limba/ucraineana/63615.php .