

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра менеджменту і адміністрування

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять з дисципліни  
«Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів  
управління»  
для здобувачів ступеня доктора філософії  
спеціальності 073 Менеджмент  
денної та заочної форм навчання

Кривий Ріг – 2019

**Укладачі:** Афанасьєв Є.В., д.е.н., професор

**Рецензент:** Ртищев С.А., к.е.н., доцент

**Відповідальний за випуск:** д.е.н., професор Варава Л.М.

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 073 Менеджмент галузі знань 07 Управління та адміністрування денної та заочної форм навчання. В методичних рекомендаціях до проведення практичних занять наведено склад практичної роботи здобувачів: опрацювання теоретичних питань, робота з проблемними теоретичними питаннями, підготовку до практичних занять і екзамену шляхом тестового опитування.

Затверджено  
на засіданні кафедри  
менеджменту і адміністрування

Протокол № 1  
від 29.08.2019 р.

Затверджено  
методичною радою факультету  
економіки та управління  
бізнесом ДВНЗ «КНУ»

Протокол № 1  
від 29.08.2019 р.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
3. СТРУКТУРА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	7
4. ПИТАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ.....	8
5. ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	9
6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ .....	14
7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	15
8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА .....	16

## ВСТУП

Економіко-математичні методи і моделі застосовують з метою прийняття найкращого рішення, тобто рішення, оптимального в тому чи іншому сенсі (максимуму або мінімуму). Пошук найкращого рішення займав розуми людей протягом багатьох століть. У цьому аспекті виникає необхідність використання інструментарію, який органічно поєднує математичні методи для вирішення економічних проблем з метою побудови економіко-математичних моделей для оптимізації процесів управління і отримання необхідних кількісних оцінок. Саме тому економіко-математичні моделі дедалі більше стають невід'ємними інструментами сучасної теоретичної та прикладної економіки.

Дисципліна «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» розглядає специфіку дослідження, що полягає в обґрунтуванні значення концепції ролі та місця економіко-математичного моделювання в системі теоретичних і прикладних економічних досліджень, а також ролі економіко-математичного моделювання як самостійного науково-прикладного напрямку в економіці та менеджменті. Також розглядаються економіко-математичні моделі як самостійний дослідницький суб'єкт, який може відповідати певним вимогам до економічної теорії та економічної інформації. Особливе місце в дисципліні відводиться специфіці економіко-математичного моделювання процесів управління.

Практичне застосування цієї дисципліни полягає у обговоренні на аудиторних заняттях дискусійних питань, а також виконанні практичних занять, на яких відпрацьовуються етапи процесу моделювання, який в різних галузях знань, зокрема в економіці, набуває специфічних рис. При цьому розглядаються такі основні етапи процесу економіко-моделювання: постановка економічної проблеми та її якісний аналіз, побудова математичних моделей та їх аналіз, підготовка вихідної інформації, отримання числових розв'язків, аналіз отриманих результатів наукового дослідження та використання їх в оптимізації процесів управління. У результаті вивчення дисципліни здобувачі отримують знання та навички щодо постановки задач оптимізації процесів управління, побудови відповідних економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу з метою використання в сфері економіки і менеджменту.

Предметом вивчення дисципліни є теорія, методологія та інструментарій побудови економіко-математичних моделей і розв'язування прикладних оптимізаційних задач в менеджменті.

Міждисциплінарні зв'язки: засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» передбачає використання здобувачами раніше отриманих знань з дисциплін: «Філософія науки та інновації», «Організація та реалізація досліджень здобувача наукового ступеня доктора філософії», «Теорія економічних систем та їх типологія», «Управління науковими проектами та фінансуванню досліджень», «Сучасні методи вирішення наукових задач в економіці та менеджменті».

Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів: «Предмет та концепції економіко-математичного моделювання. Економетричні моделі економічних процесів і явищ», «Математичні методи моделювання та оптимізації в діяльності підприємств ГМК».

## 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**1.1. Мета навчальної дисципліни** опанування теоретичних основ, методології та інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей щодо виконання оригінальних досліджень процесів управління сучасними організаціями, що передбачає узгоджені дії, які і забезпечують, зрештою, здійснення загальної мети або набору цілей, які задовольняють задані умови їх функціонування.

**1.2. Завдання навчальної дисципліни** «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» полягають у вивченні дисципліни і подальшому

грамотному використанні основних принципів, методів та новітніх підходів з питань постановки й розв'язання задач оптимізації процесів управління на основі інструментарію економіко-математичного моделювання та аналізу функціонування організацій, урахування тенденцій і причинно-наслідкових виробничо-економічних зв'язків при виборі альтернатив у сучасній економічній та управлінській діяльності підприємства.

### **1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні знати:**

- поняття теоретико-методологічних засад математичного моделювання в менеджменті;
- основні класи економіко-математичних задач в менеджменті організацій;
- основні етапи розв'язування задач оптимізації процесів управління;
- виробничо-економічні процеси, математична модель яких являє собою екстремальну задачу певного класу системи менеджменту;
- основні положення теорії оптимізації;
- математичну постановку задачі оптимізації;
- чисельні методи розв'язування екстремальних задач в менеджменті;
- методи розв'язування задач математичного програмування;
- метод регресійного аналізу;
- метод рекурентних співвідношень;
- теорію ігор,

### **вміти:**

- будувати математичні моделі функціонування виробничо-економічних процесів;
- формувати умови оптимальності для розв'язування задач математичного програмування в економічній та управлінській діяльності підприємства;
- будувати двоїсту задачу до прямої задачі лінійного програмування;
- розв'язувати задачі лінійного програмування симплекс-методом;
- розв'язувати двоїсту задачу лінійного програмування;
- будувати математичну модель транспортної задачі та розв'язувати її з використанням прикладних пакетів програм;
- розв'язувати задачі цілочислового програмування;
- використовувати методи стохастичного програмування за умов невизначеності перебігу процесів управління;
- розв'язувати задачі динамічного програмування;
- застосовувати методи теорії масового обслуговування.

## **2. ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Заліковий модуль 1**

#### **Змістовний модуль 1. «Предмет та концепції економіко-математичного моделювання.**

#### **Економетричні моделі економічних процесів і явищ» (60 годин / 2 кредити)**

#### **Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці менеджменті та бізнесі**

Концептуальні засади математичного моделювання економічних систем. Концептуальні підходи застосування методів математичного моделювання в економіці. Призначення економіко-математичної моделі. Основні етапи побудови економіко-математичних моделей. Поняття економічної та математичної моделей. Класифікація економіко-математичних моделей менеджменту. Ризикологія в економіці та підприємстві. Ризик у менеджменті та основні принципи його аналізу і управління.

#### **Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі**

Теорія моделей дослідження операцій в економіці та менеджменті. Принципи побудови математичних моделей. Змістова постановка оптимізаційної задачі. Математична постановка оптимізаційної задачі. Класифікація задач дослідження операцій в економіці та менеджменті. Математична теорія конфліктних ситуацій у прийнятті управлінських рішень.

### **Тема 3. Принципи побудови економетричних моделей. Парнолінійна регресія. Лінійні моделі множинної регресії**

Поняття економетричної моделі. Типи економетричних моделей. Статистична база економетричних моделей. Парнолінійна регресія. Загальне поняття про лінійну регресію. Оцінка параметрів лінійної регресії за допомогою методу найменших квадратів. Коефіцієнти кореляції та детермінації.

Приклади використання множинного регресійного аналізу на практиці. Лінійна багатофакторна модель. Етапи побудови багатофакторної регресійної моделі. Розрахунок невідомих параметрів багатофакторної регресії за методом найменших квадратів. Коефіцієнт множинної кореляції та детермінації. Метод найменших квадратів у матрично-векторній формі.

### **Тема 4. Узагальнені економетричні моделі. Економетричні моделі динаміки**

Узагальнена регресійна модель. Класична модель лінійної регресії: основні припущення, що лежать в основі методу найменших квадратів. Узагальнена багатофакторна лінійна регресійна модель.

Авторегресивні і дистрибутивно-лагові моделі. Природа авторегресивних моделей. Приклади практичного застосування авторегресивних моделей. Приклади використання лагових моделей в економіці. Причини лагів. Оцінка параметрів дистрибутивно-лагових моделей. Послідовна оцінка дистрибутивно-лагових моделей.

### **Змістовний модуль 2. «Математичні методи моделювання та оптимізації в діяльності підприємств ГМК» (60 годин / 2 кредити)**

### **Тема 5. Оптимізація в прикладних задачах процесів розвитку підприємств ГМК засобами економіко-математичного моделювання (15 год.)**

Теоретичні аспекти побудови моделей комплексної оцінки ефективності підприємств ГМК як великої монопродуктової економічної системи. Загальна постановка багатоетапної оптимізації розвитку економічних систем підприємств ГМК на основі теорії матричних ігор. Багатофакторне теоретико-ігрове моделювання стратегії розвитку підприємств ГМК. Математична постановка, економічні приклади задачі лінійного програмування. Форми запису задачі лінійного програмування: канонічна, розгорнута, матрична. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної. Розв'язування задачі лінійного програмування за допомогою симплекс методу та диференційного алгоритму.

### **Тема 6. Теорія двоїстості та аналіз лінійних оптимізаційних задач**

Теорія двоїстості для випадку симетричної пари взаємодвоїстих задач (означення прямої задачі та двоїстої до неї у симетричному випадку; взаємозв'язок між прямою задачею та двоїстою до неї; співвідношення між допустимими значеннями цільових функцій прямої та двоїстої задач). Знаходження розв'язку однієї з пари симетричних взаємодвоїстих задач за відомим розв'язком іншої задачі. Економічна інтерпретація теорем двоїстості (оптимальні значення двоїстих змінних як оптимальні оцінки ресурсів у задачі оптимізації плану виробництва).

### **Тема 7. Цілочислове програмування**

Економічні приклади, математична постановка задач цілочислового (дискретного) програмування. Метод Гоморрі.

### **Тема 8. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних процесів**

Причини виникнення і приклади нелінійностей в оптимізаційних економічних задачах. Класи задач нелінійного програмування: одновимірні та багатовимірні, з обмеженнями або без обмежень. Огляд методів одновимірної оптимізації. Багатовимірні задачі оптимізації без обмежень, її основні властивості. Властивості багатовимірної задачі оптимізації з обмеженнями (достатні умови існування розв'язку; необхідна умова локального екстремуму в термінах можливих напрямків зростання цільової функції; особливості задачі опуклого програмування). Функція Лагранжа та її сідлові точки.

### 3. СТРУКТУРА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Організація проведення практичних занять

Мета проведення практичних занять полягає у необхідності опанування здобувачами теоретичного матеріалу, одержанні практичних навичок при розв'язанні задач економічного змісту шляхом усвідомлення концептуальних аспектів математичного моделювання процесів управління сучасного підприємства на основі системного підходу до комплексного вирішення завдань/проблем в економіці засобами економіко-математичного апарату, математичних методів розв'язування оптимізаційних задач, теорії економічних ризиків та використання економетричних моделей в економіці, менеджменті та бізнесі.

Зміст практичних занять включає такі складові: 1) опитування за матеріалами лекцій і питаннями, винесеними для самостійного вивчення; 2) розв'язання задач; 3) перевірка отриманих знань (тестування).

Усі письмові завдання та усні відповіді на практичних заняттях оцінюються викладачем згідно з порядком поточного оцінювання. Результати поточного контролю знань обов'язково фіксуються ним у журналі успішності академічної групи.

#### 3.2. Зміст практичних занять

На практичних заняттях здобувачі під керівництвом викладача особисто проводять наукові дослідження, спрямовані на розв'язання фундаментальних і прикладних проблем економіко-математичного моделювання процесів управління, що стосується, зокрема: вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу з метою використання в економіці, менеджменті та бізнесі; формуванню практичних навичок застосування математичних методів для розв'язування реальних виробничо-економічних і управлінських задач; здійснювати пошук екстремумів функцій різних типів як при наявності обмежень, так і без них; будувати економіко-математичні моделі для розв'язання складних наукових завдань, пов'язаних з оптимізацією процесів управління у складних виробничо-економічних ситуаціях невизначеності й конфліктності ринкового середовища.

Перелік тем і розподіл годин, відведених на практичні заняття дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Перелік тем і розподіл годин, відведених на практичні заняття дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Пз. 1	Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці менеджменті та бізнесі	2	0,5
Пз. 2	Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	2	0,5
Пз. 3	Тема 3. Принципи побудови економетричних моделей. Парнолінійна регресія. Лінійні моделі множинної регресії	2	0,5
Пз. 4	Тема 4. Узагальнені економетричні моделі. Економетричні моделі динаміки	2	0,5
Пз. 5	Тема 5. Оптимізація в прикладних задачах процесів розвитку підприємств ГМК засобами економіко-математичного моделювання	2	0,5
Пз. 6	Тема 6. Теорія двоїстості та аналіз лінійних оптимізаційних задач	2	0,5
Пз. 7	Тема 7. Цілочислове програмування	2	0,5
Пз. 8	Тема 8. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних процесів	2	0,5
	Разом:	16	4

#### **4. ПИТАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ**

##### **Змістовий модуль 1. Предмет та концепції економіко-математичного моделювання.**

##### **Економетричні моделі економічних процесів і явищ**

##### **Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці менеджменту та бізнесі**

1. Основні дефініції та підходи математичного моделювання в економіці менеджменту та бізнесі.

2. Особливості економічних спостережень і вимірів.
3. Випадковість і невизначеність економічного розвитку.
4. Елементи класифікації економіко-математичних моделей.
5. Етапи економіко-математичного моделювання.
6. Перевірка адекватності моделі.
7. Роль прикладних економіко-математичних досліджень.

##### **Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі**

1. Предмет та ціль дослідження операцій.
2. Основна задача „дослідження операцій” та укрупнений алгоритм її розв’язання.
3. Модель і ефективність операції.
4. Загальна постановка задачі дослідження операцій.
5. Класифікація методів задач „дослідження операцій”.
6. Типові задачі дослідження операцій.
7. Математична теорія конфліктних ситуацій у прийнятті стратегічних рішень.

##### **Тема 3. Принципи побудови економетричних моделей. Парнолінійна регресія.**

##### **Лінійні моделі множинної регресії**

1. Економетрика. Загальні поняття.
2. Етапи проведення економетричного аналізу.
3. Математичне та статистичне підґрунтя економетрики.
4. Зв'язок економетрики з макроекономікою.
5. Класична модель економіки.
6. Основні завдання економетрики.
7. Динамічні ряди та їх характеристики.
8. Варіаційні ряди та їх характеристики.
9. Проста вибіркова лінійна регресія.
10. Поняття про коефіцієнт кореляції.
11. Поняття про коефіцієнт детермінації.
12. Зв'язок між коефіцієнтом кореляції і коефіцієнтом детермінації.
13. Класична лінійна багатофакторна модель.
14. Етапи побудови багатофакторної регресійної моделі.
15. Методи побудови багатофакторної регресійної моделі.

##### **Тема 4. Узагальнені економетричні моделі. Економетричні моделі динаміки**

1. Узагальнена схема економетричної моделі економічної системи з управлінням.
2. Агрегована узагальнена форма моделі економічної системи з управлінням.
3. Балансовий метод. Принципова схема міжгалузевого балансу (МГБ).
4. Моделі типу «Витрати-Випуск». Статична модель Леонтьєва.
5. Економічна інтерпретація моделі Леонтьєва для країн які ведуть торгівлю між собою.
6. Модель «Витрати-випуск» з урахуванням ресурсних обмежень.
7. Найпростіше динамічне узагальнення моделі Леонтьєва.
8. Статична модель «Витрати-Випуск» у векторно-матричній формі.

##### **Змістовий модуль 2. Математичні методи моделювання та оптимізації в діяльності підприємств ГМК**

##### **Тема 5. Оптимізація в прикладних задачах процесів розвитку підприємств ГМК засобами економіко-математичного моделювання**

1. Постановка задачі лінійного програмування.



2. Прийняття рішень у конфліктних ситуаціях. Нижня і верхня ціна гри. Принцип мінімаксу.

3. Рішення ігор у змішаних стратегіях.

4. Спрощення ігор.

5. Приведення матричної гри до задачі лінійного програмування.

#### **Тема 6 Теорія двоїстості та аналіз лінійних оптимізаційних задач**

1. Пряма і двоїста задачі як пара сполучених задач лінійного програмування.

2. Загальна схема побудови двоїстої задачі.

#### **Тема 7. Цілочислове програмування**

1. Цілочислове програмування.

2. Алгоритм методу Гоморі.

#### **Тема 8. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних процесів**

1. Сутність нелінійних зв'язків в економічних системах.

2. Методи розробки нелінійних оптимізаційних моделей економічних систем.

3. Умовний екстремум класичної теорії. Метод множників, Лагранжа.

4. Алгоритм пошуку умовного екстремуму. Економічна інтерпретація задач пошуку умовного екстремуму.

### **5. ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Змістовий модуль 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці менеджменті та бізнесі**

##### **Тестові завдання:**

1. Комплекс взаємопов'язаних елементів, разом із відношеннями між цими елементами та між їх атрибутами, які спільно реалізують певні цілі – це:

1) система;

2) модель;

3) об'єкт;

4) завдання.

2. Об'єктом вивчення моделювання економіки є:

1) соціально-економічна система;

2) економіка і її складова;

3) процеси в економіці;

4) економіка і її складові, а також процеси які в ній відбуваються.

3. Зміна у часі параметрів і структури соціально-економічної системи під впливом внутрішніх і зовнішніх факторів:

1) невизначеність;

2) емерджентність;

3) динамічність;

4) статичність.

4. Засновник еволюційної теорії економічних змін:

1) Фішер;

2) Шумпетер;

3) Уїлсон;

4) Браун.

5. Підсистемами економіки як одного з її елементів визначають:

1) підприємства, організації, банки;

2) природа та суспільство;

3) виробництво, розподіл, збут, споживання;

4) виробництво та фінансово-кредитні відносини.

6. Міждисциплінарна наука, яка має за мету виявлення спільних принципів еволюції, самоорганізації та адаптації складних систем у різних галузях знань на підставі побудови та дослідження нелінійних математичних динамічних моделей:

1) економічна теорія;

- 2) еволюційна економіка;
- 3) економетрія;
- 4) синергетика.

7. Складна імовірно динамічна система, що охоплює процес виробництва, обміну, розподілу і споживання матеріальних та інших благ, вони належать до класу кібернетичних, тобто керованих систем:

- 1) економічна система;
- 2) математична модель;
- 3) соціально-економічна система;
- 4) економіко-математична модель.

8. Емерджентність – це:

- 1) розуміння виникнення між елементами систем так званих синергетичних зв'язків, які забезпечують збільшення загального ефекту;
- 2) наявність у будь-якої системи особливих властивостей, не властивих її підсистемам і блокам, а також сумі елементів, не пов'язаних системоутворюючими зв'язками;
- 3) поява нових якостей, не властивих елементам, що складають систему;
- 4) всі варіанти вірні.

9. Організаційно-господарська структура економічної системи – це ...

- 1) сукупність господарських одиниць та організаційно-господарських зв'язків між ними;
- 2) сукупність виробничих комірок і виробничо-технологічних зв'язків між ними;
- 3) сукупність галузей, підгалузей і виробництв, що перебувають у тісних виробничо-технологічних зв'язках і реалізують важливу національну мету;
- 4) сукупність основних процесів, що охоплює виробництво, обмін, розподіл і споживання матеріальних та інших благ.

10. Економічна кібернетика розглядає економіку, її структурні та функціональні блоки як ...

- 1) системи, в яких відбуваються процеси регулювання й управління, що реалізуються рухом і перетворенням інформації;
- 2) сукупність галузей, підгалузей і виробництв, що перебувають у тісних виробничо-технологічних зв'язках і реалізують важливу національну мету;
- 3) наявність у будь-якої системи особливих властивостей, не властивих її підсистемам і блокам, а також сумі елементів, не пов'язаних системоутворюючими зв'язками;
- 4) економічну категорію, що відбиває характерні особливості сприйняття заінтересованими суб'єктами економічних відносин об'єктивно існуючих невизначеності та конфліктності, іманентних процесам цілепокладання, управління, прийняття рішень, оцінювання.

11. Дослідження операцій – наукова дисципліна ...

- 1) яка займається розробкою і прийняттям раціональних рішень за умов невизначеності;
- 2) яка займається розробкою і практичним застосуванням методів найбільш ефективного управління різноманітними організаційними системами;
- 3) яка займається розробкою і практичним застосуванням методів раціонального управління різноманітними організаційними системами;
- 4) яка займається розробкою і практичним застосуванням методичних підходів ефективного управління різноманітними організаційними системами.

12. Предметом дослідження операцій є:

- 1) системи, які представляють взаємодіючу сукупність об'єктів і призначені для досягнення конкретної цілі;
- 2) процеси, які представляють певну взаємодіючу сукупність і призначені для досягнення конкретної цілі;
- 3) об'єкти, які утворюють організаційну систему і призначені для досягнення

конкретної цілі;

4) взаємодіюча сукупність об'єктів і призначені для досягнення конкретної цілі.

13. Ціль дослідження операцій:

1) обґрунтування прийнятих рішень щодо організації наукового управління;

2) прийняття раціональних рішень щодо організації наукового управління;

3) кількісне обґрунтування прийнятих рішень щодо організації наукового управління;

4) ухвалення обґрунтованих рішень щодо організації наукового управління.

14. Операція – це:

1) будь-яка дія суб'єкта керування, спрямована на досягнення мети;

2) обґрунтування раціонального рішення, спрямоване на досягнення цілі;

3) будь-який управляючий захід, спрямований на досягнення цілі.

4) моделювання економічних рішень щодо організації наукового управління.

15. Основною задачею «дослідження операцій» є

1) прийняття управлінських рішень;

2) обґрунтування управлінських рішень;

3) попередньо кількісне обґрунтування оптимальних розв'язків.

4) моделювання економічних рішень.

16. Модель операції – це:

1) досить точний опис управляючого заходу за допомогою математичного апарату;

2) різного роду функції, рівняння, системи рівнянь і нерівностей і т.д.;

3) досить точний опис управляючого заходу за допомогою математичного апарату (різного роду функцій, рівнянь, системи рівнянь і нерівностей і т.д.);

4) об'єкти, які утворюють організаційну систему.

17. Ефективність операції – це:

1) міра її пристосованості до виконання задачі – кількісно виражається у вигляді критерію ефективності – цільової функції;

2) критерій прийняття раціонального рішення за умов невизначеності;

3) кількісна оцінка управляючого заходу;

4) об'єкти, які утворюють організаційну систему;

18. Властивості критеріїв рейтингової оцінки ефективності функціонування системи:

1) простота; представництво; критичність; одиничність;

2) простота; представництво; критичність; множинність;

3) простота; представництво; критичність;

4) простота; представництво; однозначність; одиничність.

19. Постійні фактори, які входять в описання операції це:

1) фактори на які ми можемо впливати;

2) фактори, які у відомих границях ми можемо вибирати на свій розсуд;

3) фактори на які ми впливати не можемо;

4) фактори які ми можемо змінювати.

20. Залежні фактори, які входять в описання операції це:

1) фактори на які ми можемо впливати;

2) фактори, які у відомих границях ми можемо вибирати на свій розсуд;

3) фактори на які ми впливати не можемо;

4) фактори які ми можемо ігнорувати.

## **Змістовий модуль 2. Математичні методи моделювання та оптимізації в діяльності підприємств ГМК**

1. Яким чином вводяться змінні двоїстої задачі, відповідні обмеженням-рівнянням прямої задачі?

1) як не обмежені за своїм знаком;

2) як не позитивні;

3) як невід'ємні;

4) як комплексні.

2. Яким чином можна позбутися від рівнянь в системі обмежень?
  - 1) ввести додаткові змінні;
  - 2) обмеження рівняння можна замінити на два нерівності;
  - 3) в кожному з них замінити знак «=» на знак нерівності;
  - 4) замінити нерівностями.
3. Що таке критерій ефективності операції?
  - 1) показник керованості операції;
  - 2) оцінка прибутку, отриманого в результаті операції;
  - 3) показник того, наскільки результат операції відповідає її цілям;
  - 4) показник продуктивності операції.
4. У матричній формі можна записати ...
  - 1) завдання лінійного програмування, попередньо наведену до стандартної або Канонічної форми;
  - 2) тільки завдання лінійного програмування, попередньо наведену до Канонічної форми;
  - 3) задачу лінійного програмування в змішаній формі;
  - 4) цільову функцію дослідження операції.
5. Що показують "тіньові ціни" (основні змінні двоїстої задачі) в лінійній задачі виробничого планування?
  - 1) ціни, за якими можна продати вироблену продукцію;
  - 2) зміна оптимальної виручки при зміні запасу відповідного ресурсу на одиницю;
  - 3) витрати на виробництво продукції;
  - 4) ціни реалізації продукції.
6. Якщо в лінійній задачі виробничого планування в якості продукції виступає, наприклад, тканина (у метрах), то змінні ...
  - 1) повинні бути тільки дробними числами;
  - 2) можуть бути як цілими, так і дробними числами;
  - 3) повинні бути тільки цілими числами;
  - 4) можуть бути комплексними числами.
7. В якому випадку задача математичного програмування є лінійною?
  - 1) якщо її цільова функція лінійна;
  - 2) якщо її обмеження лінійні;
  - 3) якщо її цільова функція і обмеження лінійні;
  - 4) можуть бути комплексними числами.
8. Якщо в оптимальному рішенні лінійної задачі виробничого планування деякий ресурс витрачений не повністю, то його тіньова ціна (оптимальне значення відповідної основної змінної двоїстої задачі) ...
  - 1) більше нуля;
  - 2) менше нуля;
  - 3) дорівнює нулю;
  - 4) тільки більше нуля.
9. Кількість змінних двоїстої задачі дорівнює:
  - 1) кількості змінних вихідної задачі лінійного програмування;
  - 2) кількості обмежень вихідної задачі лінійного програмування;
  - 3) кількості умов невід'ємності змінних вихідної задачі лінійного програмування;
  - 4) кількості обмежень типу нерівностей вихідної задачі лінійного програмування.
10. Кількість обмежень двоїстої задачі дорівнює:
  - а) кількості змінних вихідної задачі лінійного програмування;
  - 2) кількості обмежень вихідної задачі лінійного програмування;
  - 3) кількості умов невід'ємності змінних вихідної задачі лінійного програмування;
  - 4) кількості обмежень типу нерівностей вихідної задачі лінійного програмування.
11. Кількість обмежень типу нерівностей двоїстої задачі дорівнює:

- 1) кількості змінних вихідної задачі лінійного програмування;
- 2) кількості обмежень вихідної задачі лінійного програмування;
- 3) кількості умов невід'ємності змінних вихідної задачі лінійного програмування;
- 4) кількості обмежень типу нерівностей вихідної задачі лінійного програмування.

12. Кількість умов невід'ємності змінних двоїстої задачі дорівнює

- 1) кількості змінних вихідної задачі лінійного програмування;
- 2) кількості обмежень вихідної задачі лінійного програмування;
- 3) кількості умов невід'ємності змінних вихідної задачі лінійного програмування;
- 4) кількості обмежень типу нерівностей вихідної задачі лінійного програмування.

13. Симплексних метод служить для вирішення завдань наступного розділу

математичного програмування:

- 1) лінійне програмування;
- 2) квадратичне програмування;
- 3) динамічне програмування;
- 4) сепарабельне програмування.

14. Завдання комівояжера відноситься до типу завдань:

- 1) лінійного програмування;
- 2) лінійного дискретного програмування;
- 3) нелінійного програмування;
- 4) динамічного програмування.

15. Задача про призначення є дискретним випадком:

- 1) транспортної задачі лінійного програмування;
- 2) завдання комівояжера;
- 3) задачі про найкоротші відстані на заданій мережі;
- 4) задачі динамічного програмування.

16. Перетин Гомори 2-го роду використовується для вирішення:

- 1) задач дискретного лінійного програмування на мінімум;
- 2) задач дискретного лінійного програмування на максимум;
- 3) частково цілочисельних задач дискретного лінійного програмування;
- 4) задач дискретного нелінійного програмування.

17. Метод штрафних функцій використовується при вирішенні задач нелінійної оптимізації для того, щоб ...

- 1) звести задачу нелінійного програмування до задачі лінійного програмування;
- 2) звести задачу з неопуклою цільовою функцією до задачі опуклого програмування;
- 3) звести задачу з обмеженнями до задачі без обмежень;
- 4) звести задачу нелінійного програмування до задачі сепарабельного програмування.

18. Теорія динамічного програмування використовується:

- 1) для вирішення задач оптимізації без обмежень;
- 2) для вирішення задач управління багатокроковими процесами;
- 3) для вирішення задач нелінійного програмування;
- 4) для вирішення задач лінійного програмування.

19. Динамічне програмування характеризує багатокрокові методи вирішення завдань, які можуть бути віднесені до спеціальних класів задач:

- 1) як лінійного, так і нелінійного програмування;
- 2) опуклого програмування;
- 3) нелінійного програмування;
- 4) лінійного програмування.

20. При вирішенні задачі динамічного програмування будуються:

- 1) рекурентні функціональні рівняння Беллмана;
- 2) функції Лагранжа;
- 3) штрафні функції;
- 4) перетини Гоморі.

## 6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль знань здобувачів складається з поточного, модульного, та підсумкового видів контролю.

Основними завданнями контролю знань здобувачів з дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» є оцінювання засвоєння ними теоретичних знань і практичних навичок, набутих під час навчання. При цьому контрольні заходи мають виконувати наступні функції:

- стимулювати систематичну самостійну роботу над навчальним матеріалом;
- забезпечувати закріплення та реалізацію набутих теоретичних знань при виконанні практичних завдань та написанні тез на міжнародні науково-практичні конференції, публікацій в фахові видання за спеціальністю;
- набуття навичок відповідального ставлення до своїх обов'язків, самостійного цілеспрямованого пошуку потрібної інформації, чіткої організації свого робочого дня.

Система поточного контролю знань здобувачів передбачає оцінювання їх знань за трьома основними напрямками:

- перевірка теоретичних знань;
- перевірка виконання завдань на практичних заняттях;
- перевірка виконання завдань самостійної роботи.

Оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань здобувачів у залежності від вибору викладача може проводитись в одній з альтернативних форм:

- за результатами звітів про вивчення відповідних тем дисципліни або написання рефератів згідно з тематичним планом;
- за підсумками тестування;
- під час проведення усної співбесіди викладача зі здобувачем, у процесі якої здобувач дає відповіді на питання з різних тем дисципліни.

Навчальним планом видом семестрового контролю з дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» передбачений екзамен.

У табл. 6.1 наведена критеріальна накопичувальна бально-рейтингова система поточного оцінювання знань здобувачів денної форми навчання на практичних заняттях.

Таблиця 6.1

Критеріальна накопичувальна бально-рейтингова система поточного оцінювання знань здобувачів денної форми навчання на практичних заняттях

Теми змістових модулів		Σ балів отриманих на практичному занятті
<b>Змістовий модуль 1</b>	Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці менеджменті та бізнесі	3
	Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	3,5
	Тема 3. Принципи побудови економетричних моделей. Парнолінійна регресія. Лінійні моделі множинної регресії	3
	Тема 4. Узагальнені економетричні моделі. Економетричні моделі динаміки	4
	<b>Разом за модулем 1</b>	<b>13,5</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>	Тема 5. Оптимізація в прикладних задачах процесів розвитку підприємств ГМК засобами економіко-математичного моделювання	4
	Тема 6. Теорія двоїстості та аналіз лінійних оптимізаційних задач	3,5
	Тема 7. Цілочислове програмування	3,5
	Тема 8. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних процесів	3,5
	<b>Разом за модулем 2</b>	<b>14,5</b>
<b>Разом балів за видами робіт</b>		<b>28</b>

У табл. 6.2 наведена критеріальна накопичувальна бально-рейтингова система поточного оцінювання знань здобувачів заочної форми навчання на практичних заняттях.

Таблиця 6.2

Критеріальна накопичувальна бально-рейтингова система поточного оцінювання знань здобувачів заочної форми навчання на практичних заняттях

Теми змістових модулів		Σ балів отриманих на практичному занятті
<b>Змістовий модуль 1</b>	Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці менеджменті та бізнесі	2,25
	Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	2,25
	Тема 3. Принципи побудови економетричних моделей. Парнолінійна регресія. Лінійні моделі множинної регресії	2,25
	Тема 4. Узагальнені економетричні моделі. Економетричні моделі динаміки	2,25
	<b>Разом за модулем 1</b>	<b>9</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>	Тема 5. Оптимізація в прикладних задачах процесів розвитку підприємств ГМК засобами економіко-математичного моделювання	2,25
	Тема 6. Теорія двоїстості та аналіз лінійних оптимізаційних задач	2,25
	Тема 7. Цілочислове програмування	2,25
	Тема 8. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних процесів	2,25
	<b>Разом за модулем 2</b>	<b>9</b>
<b>Разом балів за видами робіт</b>		<b>18</b>

Кількість балів за кожною темою визначається диференційовано, з урахуванням кількості годин на її вивчення і структури навчальних завдань. У загальну кількість балів за темою включено оцінювання успішності на практичних заняттях та виконання самостійної роботи.

## 7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Опорний конспект лекцій з навчальної дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 073 Менеджмент денної та заочної форм навчання / Укл. д.е.н. Є.В. Афанасьєв. Кривий Ріг: ДВНЗ «КНУ», 2019. 34 с. (електронний ресурс).

2. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 073 Менеджмент денної та заочної форм навчання / Укл. д.е.н. Є.В. Афанасьєв. Кривий Ріг: КНУ, 2019. 12 с. (електронний ресурс).

## 8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

№ п/п	Назва підручника (посібника), автор, видавництво, рік видання	Кількість примірників у бібліотеці ЗВО/кафедри
<b>Базова література</b>		
1.	Афанасьєв Є.В. Економіко-математичне моделювання ризику великих промислових підприємств з монопродуктовим виробництвом 2-ге вид., доп. і перероб. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. 230 с.	5
2.	Афанасьєв Є.В. Жуков С.О. Довгаль І.В. Астаф'єв О.Ю. Теоретичні та прикладні аспекти оптимізаційного моделювання нелінійно еволюціонуючих виробничих систем. Кривий Ріг: ФО-П Д.О. Червнявський, 2013. 212 с.	5
3.	Афанасьєв Є.В., Афанасьєв І.Є., Афанасьєва М.Г. Математична постановка удосконалення процесу управління ефективністю використання ресурсів залізорудної сировини. <i>Причорноморські економічні студії</i> . 2019. Вип. 39. С. 49-53.	URL: <a href="http://bses.in.ua/journals/2019/39_1_2019/11.pdf">http://bses.in.ua/journals/2019/39_1_2019/11.pdf</a>
4.	Афанасьєв Є.В., Афанасьєва М.Г., Воробійов Р.Б. Моделювання змішаних стратегій інноваційного розвитку залізорудних підприємств в умовах ринкових перетворень. <i>Science Review</i> . 2019. 4 (21). С. 40-47.	URL: <a href="https://rsglobal.pl/index.php/sr/article/view/1047/1025">https://rsglobal.pl/index.php/sr/article/view/1047/1025</a> .
5.	Афанасьєв Є.В., Демченко П.С. Окремі концептуальні аспекти щодо врахування економічних ризиків у моделюванні стратегій розвитку залізорудних підприємств. <i>Збірник наукових праць «Проблеми системного підходу в економіці»</i> . 2019. Вип. 6 (74). С. 15-20.	URL: <a href="http://psae-jrnl.nau.in.ua/journal/6_74_2_2019_ukr/2.pdf">http://psae-jrnl.nau.in.ua/journal/6_74_2_2019_ukr/2.pdf</a> .
6.	Афанасьєв Є.В., Жуков С.О., Довгаль І.В., Мазурок П.П., Ткаліченко С.В. Моделювання складних динамічних соціально-економічних систем в стохастичному середовищі: Монографія. Кривий Ріг: ФО-П Д.О. Червнявський, 2012. 302 с.	5
7.	Касьяненко В.О. Моделювання та прогнозування економічних процесів: навч. посібник для студ. вузів. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 185 с.	25
8.	Лавінський Г.В., Пшенишнюк О.С., Устенко С.В., Шарапов О.Д. Моделювання економічної динаміки: навч. посіб. [для студ. екон. вузів]. К.: Атіка, 2006. 276 с.	10
9.	Шиян А.А. Економічна кібернетика: вступ до моделювання соціальних і економічних систем: навч. посібник для студ. вузів. Львів: Магнолія, 2007. 264 с.	30
<b>Допоміжна література</b>		
10.	Афанасьєв Є.В., Афанасьєв І.Є., Меленцова К.О. Удосконалення механізму управління економічною ефективністю результатів операційної діяльності залізорудного підприємства. <i>Причорноморські економічні студії</i> . 2018. Вип. 31. С. 37-41.	URL: <a href="http://www.bses.in.ua/journals/2018/31_2018/9.pdf">http://www.bses.in.ua/journals/2018/31_2018/9.pdf</a>
11.	Афанасьєв Є.В., Варава Л.М., Афанасьєв І.Є., Арутюнян А.Р. Ситуаційний контроль і регулювання в діловому адмініструванні бізнес-процесів щодо управління потенціалом корпорацій. <i>Економічний аналіз: зб. наук. праць</i> . 2018. Том 28. № 2. С. 91-99. ISSN 1993-0259.	URL: <a href="https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/download/1503/6565656620">https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/download/1503/6565656620</a>
12.	Афанасьєв Є.В., Щегович О.С., Афанасьєв І.Є., Афанасьєва М.Г., Ільченко В.О. Стратегічні пріоритети ефективного економічного розвитку залізорудної галузі України: Монографія. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ» / заг. ред. Є.В. Афанасьєв, 2016. 380 с.	1 / 4
13.	Добровольський В.К., Стогній О.В., Костюк В.О., Каплін М.І. Економіко-математичне моделювання енергетичних систем. К.: Наукова думка, 2013. 250 с.	2



№ п/п	Назва підручника (посібника), автор, видавництво, рік видання	Кількість примірників у бібліотеці ЗВО/кафедри
14.	Клебанова Т.С. Дубровина Н.А. Полякова О.Ю. Раевнева Е.В. и др. Моделирование экономической динамики: учеб. пособие Харьков: ИД "ИНЖЭК", 2005. 244 с.	5
15.	Сінчук О.М., Берідзе Т.М., Кононенко В.В., Рябушенко Н.В. Моделювання системних характеристик в економіці: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. Кременчук: ПП «Щербатих О. В.», 2009. 212 с.	6

### Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека Криворізького національного університету. URL: <http://lib.knu.edu.ua/> .
2. Електронна книга з економіко-математичного моделювання процесів соціально-економічного розвитку України. URL: [https://afu.kiev.ua/getfile.php?page\\_id=453&num=4](https://afu.kiev.ua/getfile.php?page_id=453&num=4)
3. Електронна книга з економіко-математичного моделювання. URL: [https://kneu.edu.ua/ua/science\\_kneu/scientific\\_schools/mtrve/mtrve\\_praci/mtrve\\_prazi/econmmnpros/](https://kneu.edu.ua/ua/science_kneu/scientific_schools/mtrve/mtrve_praci/mtrve_prazi/econmmnpros/)
4. Електронна книга з економіко-математичного моделювання. URL: [http://library.tneu.edu.ua/files/EVD/dumka09/Navch.\\_posibnuk\\_Ivaschuk.pdf](http://library.tneu.edu.ua/files/EVD/dumka09/Navch._posibnuk_Ivaschuk.pdf)
5. Електронна книга з математичного та комп'ютерного моделювання економічних процесів . URL: <https://economics.opu.ua/files/scientific-base/monogr/Коллективна%20монографія%20під%20редакцією%20Соколовської%202016.pdf> .
6. Електронна книга з організаційного розвитку підприємства. URL: <https://library.if.ua/books/28.html> .
7. Електронна книга з теоретичних основ реінжинірингу бізнес-процесів. URL: <http://www.management.com.ua/bpr/bpr003.html> .
8. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Економіко-математичне моделювання та оптимізація процесів управління» для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 073 Менеджмент денної та заочної форм навчання. В методичних рекомендаціях до проведення практичних занять наведено склад практичної роботи здобувачів: опрацювання теоретичних питань, робота з проблемними теоретичними питаннями, підготовку до практичних занять і екзамену.

Укладач: Афанасьєв Є.В., д.е.н., професор

Рецензент: Ртищев С.А., к.е.н., доцент

Відповідальний за випуск: д.е.н., професор Варава Л.М.