

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**

Затверджено  
на засіданні приймальної комісії  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
24.03.2021 р. (протокол № 3)

Ректор



*В.П. Мельник* В.П. Мельник

**ПРОГРАМА**  
**фахового вступного випробовування**  
**для здобуття освітнього ступеня магістра**

**Спеціальність – 051 «Економіка»**  
**(Економічний факультет)**  
**Освітня програма – «Економічна кібернетика»**

**Львів-2021**

## Анотація

Приєм абітурієнтів, які мають диплом бакалавра (спеціаліста), для здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 051 «Економіка» (освітня програма «Економічна кібернетика») проводиться за результатами фахових вступних випробувань. Вони відбуватимуться у формі тестування з дисциплін циклу професійної і практичної підготовки: «Макроекономіка», «Мікроекономіка», «Дослідження операцій», «Прогнозування соціально-економічних процесів», «Економетрія», «Моделювання економіки», «Економічна кібернетика», «Моделі економічної динаміки», «Інформатика».

### Навчальна дисципліна «Дослідження операцій»

#### **Тема 1. Вступ. Дослідження операцій як науковий підхід до аналізу економічних об'єктів і процесів та обґрунтування рішень**

Предмет та основні питання дослідження операцій. Основні етапи операційного дослідження. Типові задачі дослідження операцій та їх структурні характеристики. Операційне визначення цілей та критеріїв.

Проблеми, що вивчають під час формування цілей. Фактори, що впливають на вибір цілей. Відмінності між цілями та критеріями. Компроміси, яких слід дотримуватись під час формування цілей. Критерії, що використовуються в складних економіко-технічних системах.

Пряма та обернена задачі дослідження операцій.

Історія виникнення дослідження операцій.

#### **Тема 2. Дробово-лінійне програмування**

Економічна і математична постановка задачі дробово-лінійного програмування.

Геометрична інтерпретація ЗДЛП. Графічний метод розв'язування задачі дробово-лінійного програмування

Розв'язування дробово-лінійної задачі зведенням до задачі лінійного програмування.

#### **Тема 3. Параметричне програмування**

Задача лінійного параметричного програмування (ЗЛПП) у випадку залежності від параметра вектора коефіцієнтів лінійної форми:  $C = C(t)$ . Геометрична інтерпретація, обґрунтування алгоритму розв'язування.

Задача лінійного параметричного програмування у випадку залежності від параметра вектора обмежень:  $b = b(t)$ . Геометрична інтерпретація, обґрунтування алгоритму розв'язування.

Застосування параметричного програмування до розв'язування задач лінійного програмування спеціальної структури. Транспортна задача з однією додатковою умовою загального вигляду.

#### **Тема 4. Поняття про динамічне програмування**

Економічна сутність задач динамічного програмування.

Постановка задачі динамічного програмування. Вимоги до задачі динамічного програмування.

Принцип оптимальності Белмана. Рекурентні співвідношення.

Багатокроковий процес прийняття рішень. Ідея методу динамічного програмування.

Алгоритм розв'язування задач динамічного програмування.

Приклади багатокрокових процесів. Задача про розподіл капіталовкладень між двома підприємствами на  $n$  років. Задача про розподіл капіталовкладень між підприємствами.

#### **Тема 5. Теорія керування запасами**

Сутність проблеми оптимального управління запасами. Основні поняття управління запасами. Класифікація витрат, пов'язаних зі створенням та зберіганням запасів.

Постановка найпростішої задачі керування запасами, її економіко-математична модель. Основна модель управління запасами. Формула Вільсона визначення оптимального розміру партії поставок.

Застосування методу динамічного програмування для розв'язування найпростішої задачі керування запасами.

Статичні детерміновані моделі оптимізації запасів без дефіциту та з дефіцитом.

Модель економічного розміру партії. Знижка на кількість. Модель виробництва партії продукції. Випадок невиконання замовлення. Випадок виконання замовлення.

#### **Тема 6. Ігрові моделі**

Основні поняття теорії ігор. Класифікація ігор. Розв'язування матричних ігор в чистих стратегіях.

Матричні ігри у змішаних стратегіях. Платіжна функція. Властивості змішаних стратегій. Зведення матричної гри до ЗЛП. Графічний метод розв'язування матричних ігор розмірністю  $2 \times n$  і  $m \times 2$ .

Наближені методи розв'язування ігрових моделей. Метод Брауна-Робінсон розв'язування матричних ігор у змішаних стратегіях.

Основна теорема теорії матричних ігор.

#### **Тема 7. Задачі упорядкування та координації. Сіткове планування**

Теоретичні засади сіткового планування. Зміст та сфера застосування сіткових методів планування та управління. Елементи сіткового графіка, методика його побудови.

Числові характеристики сіткового графа.

Приклад розрахунку числових характеристик сіткового графа.

Підходи до оптимізації сіткового графа.

Сіткове планування в умовах невизначеності.

### **Тема 8. Теорія масового обслуговування**

Сутність задач масового обслуговування, особливості застосування. Класифікація систем масового обслуговування та їх основні характеристики. Приклади систем.

Характеристика елементів системи масового обслуговування, вимоги, вхідний потік вимог, черга вимог, канали обслуговування, вихідний потік вимог.

Характеристика найпростішого потоку вимог. Аналіз витрат, що виникають у системах масового обслуговування. Розрахунок параметрів систем масового обслуговування. Коефіцієнти простою, простою каналів обслуговування, середнього часу очікування вимог.

### **Тема 9. Задача нелінійного програмування**

Постановка задачі нелінійного програмування (ЗНП). Розв'язування ЗНП для випадку відсутності обмежень. Основні труднощі, що виникають під час розв'язування ЗНП. Графічний метод розв'язування ЗНП.

Класичні методи розв'язування ЗНП без обмежень. Виконання необхідних і достатніх умов екстремуму.

Гradientний метод розв'язування ЗНП.

### **Тема 10. Класичні методи розв'язування ЗНП для випадку наявності обмежень**

ЗНП у вигляді обмежень-рівностей: зведення задачі на умовний екстремум до задачі на безумовний екстремум.

Метод множників Лагранжа. Найпростіші методи розв'язування ЗНП для випадку обмежень-нерівностей. Узагальнений метод множників Лагранжа.

Прямий gradientний метод та його економічна інтерпретація. Gradientний метод Ерроу-Гурвиця. Метод лінеаризації Франка-Вульфа.

### **Тема 11. Задача опуклого програмування (ЗОП)**

Постановка задачі опуклого програмування (ЗОП).

Поняття про можливі та придатні напрями ЗОП. Теорема.

Конус можливих напрямків.

Критерій оптимальності точки ЗОП.

Робочий критерій оптимальності точки ЗОП.

### **Тема 12. Задача квадратичного програмування**

Постановка задачі квадратичного програмування.

Квадратична форма та її властивості.

Застосування робочого критерію оптимальності до розв'язування задачі квадратичного програмування. Теорема.

### **Тема 13. Метод можливих напрямків Зойтендейка розв'язування ЗОП**

Ідея методу Зойтендейка. Визначення допустимого розв'язку. Постановка задачі вибору напрямку. Знаходження довжини кроку.

### **Тема 14. Цілочислове програмування**

Постановка задачі цілочислового програмування.

Класифікація методів розв'язування задач цілочислового програмування.

Перший алгоритм Гоморі.

Другий алгоритм Гоморі.

Метод «віток і меж».

Приклади цілочислових економічних задач.

### **Тема 15. Стохастичне програмування**

Загальна математична постановка задачі стохастичного програмування.

Види задач стохастичного програмування.

Підходи до розв'язування задач стохастичного програмування. Прямі та непрямі методи розв'язування стохастичних задач.

Приклади задач стохастичного програмування.

Одноетапна задача стохастичного програмування.

Двоетапна задача стохастичного програмування.

### **Тема 16. Багатокритеріальні задачі дослідження операцій**

Зведення багатокритеріальних задач до однокритеріальних на основі методів на підставі нижніх порогових значень та найбільш бажаних значень.

Зведення багатокритеріальних задач до однокритеріальних на основі методу Больдура.

Зведення багатокритеріальних задач до однокритеріальних на основі методу Зіонша-Валеніуша.

Зведення багатокритеріальних задач до однокритеріальних на основі методу STEM.

### **Тема 17. Нові напрямки дослідження операцій**

Використання та основні засади теорії нейронних мереж.

Теорія генетичних алгоритмів та її застосування в дослідженні операцій.

Теорія алгоритмів мурашиних колоній та її застосування для розв'язування окремих типів задач дослідження операцій.

### **Рекомендована література**

1. Артими-Дрогомирецька З.Б. Дослідження операцій. Частина I. / М.В. Негрей, Артими-Дрогомирецька З.Б. – Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2014. – 312 с.

2. Боровик О.В. Дослідження операцій в економіці. Навч. пос. / О.В. Боровик, Л.В. Боровик – К. : ЦУЛ, 2007. – 424 с.
3. Вдовин М. Л. Моделювання соціально-економічних процесів : монографія / М. Л. Вдовин, Р. В. Вовк, С. С. Прийма. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 460 с.
4. Вовк В. М. Математичні моделі дослідження операцій в економіко-виробничих системах / В. М. Вовк – Львів : ВЦ ЛНУ, 2007. – 584 с.
5. Вовк В. М. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посібник / В.М. Вовк, Л.М. Зомчак. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 360 с.
6. Вовк В. М. Оптимізаційні моделі економіки : навчальний посібник / В. М. Вовк, Л. М. Зомчак. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 318 с.
7. Вовк В. М. Основи системного аналізу. Навч. посібник / В.М. Вовк, З.Б. Дрогомирецька – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 248 с.
8. Галаєва Л.В. Дослідження операцій /посібник [для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів] / Галаєва Л.В., Рогоза Ш.А., Шульга Н.Г. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 231 с.
9. Дацко М.В. Дослідження операцій. Навч. пос. / М.В. Дацко, М.М. Карбовник – Львів : “ПАІС”, 2009. – 288 с.
10. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексєєва – К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
11. Дякон В. М. Моделі і методи теорії прийняття рішень: Підручник. / В.М. Дякон, Л.Є. Ковальов – К.: АНФ ГРУП, 2013. – 604 с.
12. Жлуктенко В.І. Стохастичні процеси та моделі в економіці, соціології, екології: Навч. посібник / В.І. Жлуктенко, С.І. Наконечний, С.С. Савіна – К. : КНЕУ, 2002. – 226 с.
13. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій / Ю.П. Зайченко – Київ : ЗАТ “Віпол”, 2000. – 688 с.
14. Карагодова О.О. Дослідження операцій: Навч. пос. / О.О. Карагодова, В.Р. Кігель, В.Д. Рожок – К. : ЦУЛ, 2007. – 256 с.
15. Карбовник М.М. Задача нелінійного програмування (ЗНП) та основні підходи до її розв’язування / М.М. Карбовник – Львів : В-во ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 20 с.
16. Карбовник М.М. Методичні вказівки до параметричного програмування / М.М. Карбовник – Львів : ЛДУ, 1988. – 32 с.
17. Карбовник М.М. Нелінійне програмування: Текст лекцій / М.М. Карбовник – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2005. – 55 с.
18. Карбовник М.М. Теорія двоїстості в лінійному програмуванні / М.М. Карбовник – Львів : В-во ЛНУ ім. І.Франка, 2001. – 32 с.
19. Катренко А.В. Дослідження операцій в економіці: Підручник / А.В. Катренко – Львів : “Магнолія-2006”, 2007. – 480 с.
20. Козачекно Д.М. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі [Текст] : Навчальний посібник для ВНЗ / Д.М. Козачекно, Р.В. Вернтгора, В.В. Малашкін; Дніпропетр. нац. ун-т. залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна – Дніпропетровськ, 2015. – 277 с.

21. Кутковецький В.Я. Дослідження операцій: Навчальний посібник / В.Я. Кутковецький – Київ : Вид-во ТОВ “Видавничий дім “Професіонал”, 2004. – 350 с.

22. Математичне програмування: [Навч. пос.] / М.М. Глушик, І.М. Копич, О.С. Пенцак, В.М. Сороківський – Львів : “Новий світ-2000”, 2006. – 216 с.

23. Математичні методи дослідження операцій: [Навч. пос.] / В.П. Лавренчук, М.І. Букатар, Т.І. Готинчан, Г.С. Пасічник – Чернівці : Рута, 2005. – 360 с.

24. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.

25. Математичні моделі в менеджменті та маркетингу: Навч. посібник / [С.К. Рамазанов, Н.О. Рязанцева, Т.В. Ляшенко та ін.] – Луганськ : СПД Резніков В.С., 2010. – 311 с.

26. Мачкур А.Є. Блокове програмування. Навч. посібник / А.Є. Мачкур, О.М. Ланьош – Львів : ЛДУ, 1998. – 40 с.

27. Машина Н.І. Математичні методи в економіці: Навч. пос. / Н.І. Машина – К. : Центр навч. л-ри, 2003. – 148 с.

28. Наконечний С.І. Математичне програмування: Навч. посіб. / С.І. Наконечний, С.С. Савіна – К. : КНЕУ, 2003. – 452 с.

29. Охріменко М.Г. Дослідження операцій: Навч. пос. / М.Г. Охріменко, І.Ю. Дзюбан – К. : Центр навч. л-ри, 2006. – 184 с.

30. Терехов Л.Л. Економіко-математичні методи і моделі. Навч. посібник / Л.Л. Терехов – К. : ВПД “Формат”, 2008. – 292 с.

31. Ульяновченко О.В. Дослідження операцій в економіці. Підручник для студ. вузів / О.В. Ульяновченко – Харків : Гриф, 2002. – 580 с.

32. Федоренко І.К. Дослідження операцій в економіці: Підручник / І.К. Федоренко, О.І. Черняк – К. : Знання, 2007. – 558 с.

### Типові тести

**1. Сумарні витрати на управління запасами, включаючи вартість постачання та вартість зберігання запасів, в моделі управління запасами Вільсона визначаються за формулою : (якщо  $d$  - інтенсивність попиту;  $s$  - вартість зберігання одиниці товару;  $Cd$  - вартість постачання однієї партії;  $q$  - обсяг замовлення):**

$$1) L = \frac{Cd \cdot d}{q} + \frac{s \cdot q}{d};$$

$$2) L = \frac{Cd \cdot d}{q} + \frac{s \cdot q}{2};$$

$$3) L = \frac{Cd}{q} + \frac{s \cdot q}{2};$$

$$4) L = \frac{Cd \cdot q}{d} + \frac{s \cdot q}{2}.$$

**2. В задачах управління запасами забезпечення повного і своєчасного задоволення попиту в межах кожного періоду можна записати при допомозі балансового рівняння (де  $X_i$  – кількість продукції, яку перевозять в  $i$ -й період,  $i = \overline{1, n}$ ;  $V_i$  – залишок продукції на кінець  $i$ -го періоду;  $D_i$  – попит на продукцію в  $i$ -му періоді):**

- 1)  $V_i = V_i + X_i - D_i$ ;
- 2)  $V_i = V_{i-1} + X_{i-1} - D_i$ ;
- 3)  $V_i = V_{i-1} - X_i + D_i$ ;
- 4)  $V_i = V_{i-1} + X_i - D_i$ .

**3. Згідно з критерієм оптимальності базисний план задачі параметричного лінійного програмування (у випадку залежності від параметра  $t$  вектора коефіцієнтів лінійної форми) буде оптимальний для тих значень  $t$ , для яких виконується умова для компонентів вектора оцінок змінних:**

- 1)  $d'_j + td''_j \leq 0, j = \overline{1, n}$ ;
- 2)  $d'_j + td''_j \geq 0, j = \overline{1, n}$ ;
- 3)  $d'_j + td''_j \neq 0, j = \overline{1, n}$ ;
- 4) правильна відповідь не наведена.

**4. Для заданої платіжної матриці  $\begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 \\ 6 & 1 & -1 \\ 9 & -2 & -5 \end{pmatrix}$  визначити нижню чисту**

**ціну гри.**

- 1) 2;
- 2) 1;
- 3) -5;
- 4) -1.

**5. Метод множників Лагранжа застосовується для розв'язування**

- 1) задачі управління запасами;
- 2) задачі параметричного програмування;
- 3) задачі нелінійного програмування;
- 4) задачі стохастичного програмування.

**6. Розв'язування задачі нелінійного програмування без обмежень  $\max\{F(x) / x \in E_n\}$  градієнтним методом закінчується, якщо (де  $\varepsilon$  - допустиме відхилення значень цільової функції в сусідніх точках):**

- 1) градієнт цільової функції в точці  $X^k$  дорівнює одиниці;
- 2)  $|F(x^k) - F(x^{k-1})| < \varepsilon$ ;



$$3) |F(x^k) - F(x^{k-1})| > \varepsilon;$$

$$4) |F(x^k) - F(x^{k-1})| < \varepsilon.$$

**7. Метод можливих напрямків Зойтендейка для розв'язку задачі опуклого програмування дає можливість знайти:**

- 1) один з можливих напрямків;
- 2) один з додатних напрямків;
- 3) найкращий з додатних напрямків;
- 4) найкращий з можливих напрямків.

**8. За довжину кроку  $\lambda_k$  в градієнтному методі для розв'язку задачі нелінійного програмування без обмежень  $\max\{F(x)/x \in E_n\}$  необхідно брати перший додатній корінь рівняння**

$$1) \frac{dF(x^{k-1} + \lambda_k \cdot g(x^k))}{d\lambda_k} = 0;$$

$$2) \frac{dF(x^k + \lambda_k \cdot g(x^k))}{d\lambda_{k-1}} = 0;$$

$$3) \frac{dF(x^k + \lambda_k \cdot g(x^k))}{d\lambda_k} = 0;$$

$$4) \frac{dF(x^{k-1} + \lambda_k \cdot g(x^{k-1}))}{d\lambda_{k+1}} = 1.$$

**9. Градієнтний метод Ерроу-Гурвиця використовується для розв'язку:**

- 1) задачі параметричного лінійного програмування;
- 2) задачі динамічного програмування;
- 3) задачі нелінійного програмування безумовної оптимізації;
- 4) задачі нелінійного програмування умовної оптимізації.

**10. Розв'язок матричної гри це:**

- 1) сідловий елемент платіжної матриці;
- 2) набір оптимальних чистих стратегій;
- 3) оптимальні чисті стратегії і сідловий елемент;
- 4) оптимальні чисті стратегії гравця  $A$  і сідловий елемент.

**11. При розв'язуванні симплексним методом задача лінійного програмування на максимум не має розв'язку через необмеженість цільової функції, якщо:**

- 1) в розв'язковому стовпці немає додатних елементів;
- 2) в базисний розв'язок входять штучні змінні;
- 3) в розв'язковому рядку немає додатних елементів;
- 4) серед оцінок змінних немає додатних.

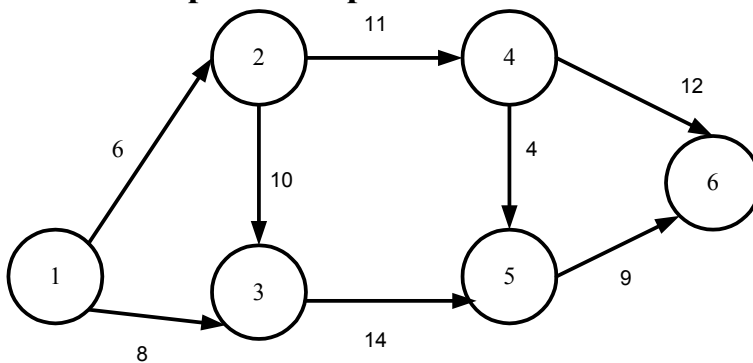
**12. Сіткова модель має відповідати наступним вимогам:**

- 1) може бути лише одна початкова подія та кілька кінцевих подій;
- 2) може бути кілька початкових подій та лише одна кінцева подія;
- 3) мають бути цикли у сітковому графі;
- 4) має бути лише одна початкова та одна кінцева подія.

**13. Визначити сумарні річні витрати в основній моделі управління запасами, якщо відомі:**

- а) інтенсивність попиту  $d=100$ ;
- б) вартість зберігання одиниці товару  $s=2$ ;
- в) вартість постачання однієї партії  $Cd=4$ ;
- г) один рік складає 360 днів.

**14. Вкажіть ранній термін настання п'ятої події.**



**15. Використовуючи метод множників Лагранжа, знайти точку, в якій досягається екстремум функції, та записати значення функції  $F(x)$  в цій точці:**

$$F = x_1^2 + x_2^2 \quad \text{при} \quad x_1 + x_2 = 9.$$

**Навчальна дисципліна**  
**«Прогнозування соціально-економічних процесів»**

**Тема 1. Соціально-економічне прогнозування: основні поняття, предмет, об'єкт, типологія прогнозів**

Сутність соціально-економічного прогнозування, його предмет та об'єкти.

Теоретико-дослідницький та управлінський аспекти прогнозування.

Форми передбачення: гіпотеза, прогноз і план.

Мета і завдання соціально-економічного прогнозування.

Типологія прогнозів.

**Тема 2. Система і принципи прогнозування**

Система соціально-економічного прогнозування.

Основні принципи прогнозування соціально-економічних процесів.

Функції прогнозування процесів соціально-економічної сфери.

**Тема 3. Методи прогнозування та їх класифікація**

Поняття методу прогнозування.

Класифікація методів прогнозування.

Інтуїтивні методи прогнозування.

Формалізовані методи прогнозування.

**Тема 4. Основні поняття та аналіз часових рядів. Криві зростання.**

Поняття тренду.

Прогнозування за середніми характеристиками ряду.

Методи перевірки існування тенденції.

Властивості кривих зростання. Методи згладжування динамічних рядів.

Ідентифікація кривих зростання.

**Тема 5. Регресійний аналіз та економетричні моделі у прогнозуванні**

Поняття функціональної та статистичної залежності. Класифікація видів регресії.

Основні засади регресійного аналізу.

Метод найменших квадратів.

Моделі прогнозування сезонних процесів.

Багатофакторні моделі прогнозування.

Принципи економетричного моделювання.

Види економетричних моделей.

Прогнозування на основі економетричних моделей.

**Тема 6. Експертні методи прогнозування**

Основні поняття методу експертних оцінок.

Методи проведення експертизи (індивідуальні та колективні) та аналіз експертних оцінок.

Аналіз якості прогнозу.

### Рекомендована література

1. Вовк В.М. Методологія наукової творчості: навч. посіб. / В.М. Вовк, Л.М. Зомчак, Н.І. Камінська –Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 140 с.
2. Вовк В. М. Моделювання організаційних процесів у підприємстві : монографія / В. М. Вовк, С. С. Прийма, І. М. Шиш. – Львів, 2011. – 334 с.
3. Вовк В. М. Моделювання економічних процесів підприємства : монографія / В. М. Вовк, Н. І. Камінська, С. С. Прийма. – Львів, 2011. – 448с.
4. Вовк В. М. Моделювання інноваційного розвитку потенціалу економіко-виробничих систем : монографія / В. М. Вовк, В. Б. Антонів, Н. І. Камінська. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 388 с.
5. Вовк В. М. Оптимізаційні методи і моделі : навч. посібник / В. М. Вовк, Л. М. Зомчак. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 360 с.
6. Вовк В. М. Збірник типових тестових завдань фахових вступних випробувань з дисциплін професійної і практичної підготовки для здобуття освітнього ступеня магістра спеціальності “Економічна кібернетика” / [В. М. Вовк, Л. М. Зомчак, З. Б. Артими-Дрогомирецька та ін.] ; за ред. В.М. Вовка.– Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 217 с.
7. Гаврилюк Л.А. Прогнозування соціально-економічних процесів: підручник. / Л.А. Гаврилюк, А.Л. Бержанір. – Умань, 2005. – 280 с.
8. Глівенко С. В. Економічне прогнозування : навч. посібник / С.В. Глівенко; М. О. Соколов; О. М. Теліженко. – Суми: Університетська книга, 2004. – 208 с.
9. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування і планування : навч. посібник. / Б.Є. Грабовецький. – Київ: ЦНЛ, 2003. – 188 с.
10. Економічна кібернетика [Текст] : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.: У 2 т. Т. 1. / В.М. Геєць, Ю.Г. Лисенко, В.М. Вовк та ін.]. – Донецьк : Юго-Восток, Т. 1. – 2005. – 508 с.
11. Єлейко В.І. Економіко-статистичні методи моделювання і прогнозування: навч.посібник. / В.І. Єлейко. – К.: УМК ВО при Мінвузі УРСР, 1988. – 88с.
12. Касьяненко В.О. Моделювання та прогнозування економічних процесів: навч. посібник. / В.О. Касьяненко, Л.В. Старченко. – Суми: Університет. книга, 2006. – 185 с.

13. Пашута М.Т. Прогнозування та програмування економічного і соціального розвитку. / М.Т. Пашута. – Київ : Центр навчальної літератури, 2005. – 408 с.
14. Присенко Г.В. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посібник. / Г.В. Присенко, Є.І. Равікович. – К. : КНЕУ, 2005. – 378 с.
15. Яцура В. В. Соціально-економічне прогнозування : навч. посіб. / В. В. Яцура; О. С. Сенишин; М. О. Горинь. – Львів : Вид. центр ім. І. Франка, 2010. – 412 с.

### **Типові тести**

#### **1. Під прогнозуванням соціально-економічних процесів розуміють:**

- 1) дослідження закономірностей розроблення прогнозів розвитку об'єктів будь-якої природи;
- 2) метод розробки прогнозу розвитку соціальної сфери в майбутньому;
- 3) наукову дисципліну, яка вивчає розроблення прогнозів розвитку національної економіки та соціальної сфери в майбутньому, ґрунтується на використанні всієї сукупності методів, засобів і можливостей прогностики;
- 4) передбачення найбільш імовірного стану та особливостей розвитку керованого об'єкту.

#### **2. Метою соціально-економічного прогнозування є**

- 1) створення наукових передумов необхідних для прийняття управлінських рішень органами законодавчої та виконавчої влади держави, а також органами місцевого самоврядування;
- 2) базовий аналіз тенденцій зміни соціально-економічних процесів;
- 3) оцінювання результатів рішень, які були прийняті;
- 4) вибір напрямків розвитку у науково-технічній сфері.

#### **3. Пошуковий прогноз дозволяє досліднику:**

- 1) визначити стан об'єкту в короткостроковому майбутньому при змінні умов його функціонування;
- 2) отримати відповідь на питання як розвиватиметься досліджуваний об'єкт при умові збереження існуючих тенденцій;
- 3) визначити строки досягнення можливих майбутніх станів об'єкта прогнозування, які визнано за мету;
- 4) визначити мету функціонування об'єкту прогнозування.

#### **4. На який період складаються середньострокові прогнози соціально-економічних процесів?**

- 1) від десяти до двадцяти років;
- 2) до одного місяця;
- 3) до п'яти років;
- 4) понад двадцять років.

**5. У які етапи при прогнозуванні здійснюється науковий аналіз економічних, соціальних, технологічних процесів та тенденцій?**

- 1) програма, план, прогноз;
- 2) планування, управління;
- 3) ретроспекція, діагноз, перспекція;
- 4) планування, регулювання, адаптація.

**6. Який метод колективних експертних оцінок полягає у поділі проблеми на відносно незалежні частини та пошуку всіх можливих рішень для реалізації кожної з частин?**

- 1) метод Дельфі;
- 2) метод морфологічного аналізу;
- 3) метод мозкового штурму;
- 4) метод “синектика”.

**7. Метод «синектика» базується на**

- 1) мисленні групи експертів з орієнтацією на аналогії в інших галузях;
- 2) обговоренні поставленої проблеми за круглим столом;
- 3) поділі проблеми на відносно незалежні частини та пошуку всіх можливих рішень для реалізації кожної з частин;

**8. Якщо поточне значення показника  $y_k$ , середній абсолютний приріст  $\Delta \bar{y}$ , то прогнозоване значення показника на момент часу  $k+5$  методом простої екстраполяції буде становити:**

- 1)  $\bar{y}_{k+5} = y_k + \Delta \bar{y} \cdot 5$ ;
- 2)  $\bar{y}_{k+5} = y_k - \Delta \bar{y} \cdot 5$ ;
- 3)  $\bar{y}_{k+5} = y_k \cdot 5 + \Delta \bar{y}$ ;
- 4)  $\bar{y}_{k+5} = y_k + \Delta \bar{y}^5$ .

**9. Який метод використовують в економічному прогнозуванні для перевірки гіпотези про існування тенденції у динамічному ряді?**

- 1) методи ланцюгових підстановок;
- 2) матричний метод;
- 3) метод Форстера–Стюарта;
- 4) методи системного аналізу.

**10. Для оцінки істотності відмінності між середніми значеннями динамічних рядів в економічному прогнозуванні використовують**

- 1)  $t$ -критерій Стьюдента;
- 2) критерій Форстера–Стюарта;
- 3) критерій Фішера;

4) критерій Снедекора.

**11. Яка із заданих функцій найкраще описує наведений динамічний ряд у випадку побудови прогнозу розвитку економічного процесу методом екстраполяції даних?**

Період	1	2	3	4	5
Значення рівня ряду	1,8	0,67	0,86	2,37	5,2

- 1) лінійною функцією;
- 2) кубічною функцією;
- 3) квадратичною функцією;
- 4) оберненою функцією.

**12. Приклад якого прогнозу наведено нижче:**

**“Ціни на всі товари зростуть на 10%, якщо ціни на енергоресурси зростуть на 15%”?**

- 1) умовного;
- 2) точкового;
- 3) інтервального;
- 4) множинного.

**13. Приклад якого прогнозу наведено нижче:**

**“Рівень інфляції в наступному році становитиме від 10% до 12%”?**

- 1) інтервального;
- 2) точкового;
- 3) інтегрального;
- 4) умовного.

**14. Точковий прогноз в економічному прогнозуванні називається “медіанним”, якщо**

- 1) імовірність того, що прогноз перевищуватиме дійсні данні рівна імовірності заниження прогнозом дійсних даних;
- 2) існує значна імовірність того, що прогноз перевищуватиме дійсні данні;
- 3) імовірність того, що прогноз здійсниться рівно нулю;
- 4) вірна відповідь не наведена.

**15. Яке прогнозне значення буде мати досліджуваний показник у 6-му періоді, якщо даний динамічний ряд можна описати оберненою функцією  $y=2,25+6/x$  ?**

Період (x)	1	2	3	4	5	6
Значення рівня ряду (y)	8,25	5,25	4,25	3,75	3,45	?

## **Навчальна дисципліна «Економетрія»**

### **Тема 1. Становлення економетрії**

1. Етапи розвитку економіко-математичних досліджень. Історія виникнення та розвитку економетрії.
2. Використання моделювання у наукових дослідженнях. Класифікація моделей.
3. Етапи проведення економетричного дослідження.
4. Внесок українських вчених у розвиток економіко-математичних досліджень.
5. Економетристи – лауреати Нобелівської премії з економіки. Економетричне товариство.

### **Тема 2. Основи кореляційно–регресійного аналізу**

1. Метод аналітичного групування.
2. Види зв'язків між змінними. Кореляційна залежність.
3. Основні завдання кореляційно-регресійного аналізу.

### **Тема 3. Парна лінійна кореляційно-регресійна модель (ПЛКРМ)**

1. Узагальнена та вибіркова ПЛКРМ.
2. Оцінювання параметрів економетричних моделей.
3. Визначення оцінок параметрів парної лінійної кореляційно-регресійної моделі.
4. Основні припущення класичного кореляційно-регресійного аналізу.

### **Тема 4. Основні характеристики парної лінійної кореляційно-регресійної моделі**

1. Економетрична інтерпретація параметрів моделі. Випадкові відхилення.
2. Перевірка моделі на наявність автокореляції.

### **Тема 5. Тіснота кореляційного зв'язку між змінними. Спряжені ПЛКРМ**

1. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
2. Спряжені парні лінійні кореляційно-регресійні моделі. Геометрична інтерпретація спряжених рівнянь регресії.

### **Тема 6. Основні характеристики адекватності парної лінійної кореляційно-регресійної моделі**

1. Розкладання результуючої змінної на складові частини. Формула декомпозиції загальної дисперсії результуючої змінної.
2. Стандартна та гранична похибки моделі.
3. Відношення детермінації. Кореляційне відношення.
4. Емпіричне відношення детермінації.



### **Тема 7. Вибіркові похибки ПЛКРМ**

1. Стандартна та гранична вибіркові похибки коефіцієнта регресії. Довірчий інтервал для істинного значення коефіцієнта регресії.
2. Стандартна та гранична вибіркові похибки вільного члена моделі. Довірчий інтервал для істинного значення вільного члена моделі.
3. Стандартна та гранична вибіркові похибки моделі.
4. Похибка індивідуального прогнозу.
5. Оцінювання коефіцієнта кореляції.

### **Тема 8. Перевіряння статистичної значущості параметрів зв'язку між змінними**

1. Схема статистичного доведення.
2. Перевіряння статистичної значущості коефіцієнтів кореляції.
3. Перевіряння статистичної значущості коефіцієнтів регресії.
4. Експрес-діагностування моделі.

### **Тема 9. Множинна лінійна кореляційно-регресійна модель (МЛКРМ)**

1. Основні припущення класичного множинного кореляційно-регресійного аналізу.
2. Етапи побудови множинної лінійної кореляційно-регресійної моделі.
3. Оцінювання параметрів моделі.
4. Економетричний зміст параметрів багатofакторної моделі.
5. Матричний підхід до побудови множинної лінійної кореляційно-регресійної моделі.

### **Тема 10. Основні економетричні оцінки множинної лінійної кореляційно-регресійної моделі**

1. Стандартна похибка багатofакторної моделі.
2. Коефіцієнти множинної детермінації та кореляції.
3. Вибіркові похибки параметрів багатofакторної моделі.
4. Вибіркова похибка багатofакторної моделі.
5. Похибка індивідуальної оцінки багатofакторної моделі.
6. Оцінювання коефіцієнта множинної кореляції.
7. Експрес-діагностування багатofакторної моделі.
8. Часткова регресія. Коефіцієнти часткової кореляції та часткової детермінації.

### **Тема 11. Методи вибору МЛКРМ**

1. Огляд методів вибору багатofакторної моделі.
2. Метод усіх можливих регресій.
3. Метод виключень.
4. Покроковий регресійний метод.

## **Тема 12. Особливі випадки у множинному кореляційно-регресійному аналізі**

1. Автокореляція. Методи її тестування та усунення.
2. Гетероскедастичність. Методи її тестування та усунення.
3. Мультиколінеарність. Методи її тестування та усунення.

## **Тема 13. Багатофакторний економетричний аналіз**

1. Дисперсійний аналіз.
2. Компонентний аналіз. Метод головних компонент.
3. Класифікація соціально-економічних об'єктів. Дискримінантний аналіз.
4. Основи кластерного аналізу.

### **Рекомендована література**

1. Грубер Й. Економетрія : Вступ до множинної регресії та економетрії : В 2-ох т. / Й. Грубер. – К.: Нічлава, 1998. – Т.1. – 384 с.
2. Грубер Й. Економетрія: Економічні прогнозні та оптимістичні моделі: В 2-ох т. / Й. Грубер. – К.: Нічлава, 1999. – Т.2. – 308 с.
3. Економетрика : підручник / Черняк О. І.; Комашко О. В.; Ставицький А. В.; Баженова О. В.; За ред. О. І. Черняка. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 359 с.
4. Економетрія : Методичні поради до виконання контрольних завдань / В. В. Здрок, М. В. Дацко, Т. Я. Лагоцький. – Львів: ІПО ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – 42с.
5. Економіко-статистичне моделювання і прогнозування: Навчальний посібник / В. П. Кічор, Р. В. Фещур, В. В. Козик, С. Н. Воробець, Н. Є. Семченко. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2007. – 156 с.
6. Єлейко В. Основи економетрії. У 2 ч. Частина 1 / В. Єлейко. – Львів : ТЗОВ"МАРКА Лтд", 1995. – 192 с.
7. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування : навч. Посібник / А. М. Єріна. – К. : КНЕУ, 2001. – 170 с.
8. Здрок В. В. Моделювання економічної динаміки: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. В. Здрок, І. М. Паславська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 244 с.
9. Здрок В. В. Прикладна економетрика. У 2-х ч. Частина 1. Симультаивні моделі: Навчальний посібник / В. В. Здрок. – Л.: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 112 с.
10. Здрок В.В. Прикладна економетрія. У 2-х ч. Частина 2. Дистрибутивно-лагові та авторегресивні моделі: Навчальний посібник / В. В. Здрок, Т. Я. Лагоцький. – Л.: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2005. – 184 с.
11. Здрок В. В. Економетрія: Підручник / В. В. Здрок, Т. Я. Лагоцький. – К. : Знання, 2015. – 541 с. + компакт-диск.
12. Корольов О. А. Економетрія : навч. посібник / О. А. Корольов. – К. : КНТЕУ, 2000. – 660 с.

13. Лугінін О. Є. Економетрія : навч. посібник / О. Є. Лугінін, С. В. Білоусова, О. М. Білоусов. – К. : ЦУЛ, 2005. – 252 с.
14. Лук'яненко І. Г. Економетрика : підручник / І. Г. Лук'яненко, Л. І. Краснікова. – К. : „Знання”, 1998. – 494 с.
15. Лук'яненко І. Г. Економетрика : практикум з використанням комп'ютера / І. Г. Лук'яненко, Л. І. Краснікова. – К. : „Знання”, 1998. – 217 с.
16. Наконечний С. І. Економетрія : навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. – вид. 2-ге, без змін. – К. : КНЕУ, 2006. – 192 с.
17. Наконечний С. І. Економетрія : підручник/ С. І. Наконечний. – вид. 4-те, доп. та перероб.. – К. : КНЕУ, 2006. – 528 с.
18. Панчишин С. Макроекономіка : навч. посібник / С. Панчишин. – К.: Либідь, 2001. – 616 с.
19. Сеньо П. С. Теорія ймовірності та математична статистика : підручник / П. С. Сеньо. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 448 с.
20. Слущкий Є. Визнання. Творча спадщина з погляду сучасності / За ред. В. Д. Базилевича. – К.: Знання, 2007. – 919 с.
21. Толбатов Ю. А. Економетрика : підруч. для студ. екон. спец. вищ. навч. закл. / Ю. А. Толботов. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 320 с.
22. Фещур Р. В. Статистика : навч. посібник / Р. В. Фещур, А. Ф. Барвінський, В. П. Кічор; За наук. ред. Р. В. Фещура. – 3-є вид. оновлене і доповнене. – Львів : "Інтелект-Захід", 2006. – 256 с.
23. Черняк О. І. Динамічна економетрика / О. І. Черняк, А. В. Ставицький. – К. : КВІЦ, 2000. – 120 с.

### Типові тести

**1. Залежність між двома змінними, при якій зміна однієї з них викликає зміну середнього значення другої, називають:**

- 1) кореляційною залежністю;
- 2) ймовірнісною залежністю;
- 3) функціональною залежністю;
- 4) регресійною залежністю.

**2. Що таке емпірична лінія регресії?**

- 1) графік аналітичного групування;
- 2) графік функції регресії;
- 3) графік функції розподілу залежної змінної;
- 4) пряма лінія регресії.

**3. Область існування кореляційно-регресійної моделі обмежено:**

- 1) найбільшим і найменшим значенням результуючої змінної;
- 2) найбільшим і найменшим значенням факторної ознаки;
- 3) відхиленнями фактичних значень результуючої змінної від відповідних теоретичних;

4) всією числовою віссю.

**4. Для чого в економетрії використовують метод найменших квадратів?**

- 1) для перевірки адекватності економетричної моделі;
- 2) для оцінювання невідомих параметрів моделей;
- 3) для оцінювання тісноти зв'язку між змінними;
- 4) для перевірки моделі на наявність автокореляції.

**5. Коефіцієнт регресії  $b_1$  кореляційно-регресійної моделі показує:**

- 1) приріст результуючої змінної при збільшенні факторної ознаки на одиницю;
- 2) приріст факторної ознаки при збільшенні результуючої змінної на одиницю;
- 3) середнє значення факторної ознаки при нульовому значенні результуючої змінної;
- 4) середнє значення результуючої змінної при нульовому значенні факторної ознаки.

**6. Коефіцієнт множинної регресії  $b_j$  відображає чистий вплив відповідного фактора  $x_j$  на результуючу змінну, якщо...**

- 1) цей фактор не враховано в кореляційно-регресійній моделі;
- 2) всі фактори, які впливають на результуючу змінну, враховані в кореляційно-регресійній моделі;
- 3) вплив деяких факторів не враховано в кореляційно-регресійній моделі;
- 4) деякі фактори мультиколінеарні.

**7. Коефіцієнт Дарбіна-Уотсона використовують для:**

- 1) перевірки тісноти зв'язку між змінними;
- 2) визначення значущості параметрів  $b_0$  та  $b_1$ ;
- 3) дослідження функціонального зв'язку між змінними;
- 4) перевірки наявності у вибірці автокореляції.

**8. Які значення може приймати коефіцієнт кореляції парної лінійної кореляційно-регресійної моделі?**

- 1) невід'ємні;
- 2) з проміжку  $[-1;1]$ ;
- 3) будь-які;
- 4) з проміжку  $[0;1]$ .

**9. Коефіцієнт кореляції показує:**

- 1) частку варіації результуючої змінної, яку пояснює модель;
- 2) приріст результуючої змінної при збільшенні факторної ознаки на одиницю;
- 3) середнє значення результуючою змінної при нульовому значенні факторної ознаки;

4) тісноту зв'язку між результуючою змінною та факторною ознакою.

**10. Зв'язок між змінними кореляційний, якщо спряжені лінії регресії:**

- 1) перпендикулярні;
- 2) паралельні;
- 3) перетинаються під гострим кутом;
- 4) перетинаються під тупим кутом.

**11. Відношення детермінації характеризує:**

- 1) частку варіації результуючої змінної, яку пояснює модель;
- 2) приріст результуючої змінної при збільшенні факторної ознаки на одиницю;
- 3) середнє значення результуючою змінної при нульовому значенні факторної ознаки;
- 4) тісноту зв'язку між результуючою змінною та факторною ознакою.

**12. Статистичні гіпотези в економетрії використовують для:**

- 1) оцінювання невідомих параметрів моделей;
- 2) перевірки адекватності моделей;
- 3) перевірки статистичної значущості параметрів зв'язку;
- 4) оцінювання похибок моделі.

**13. Обґрунтування або спростування гіпотези про генеральну сукупність на підставі даних вибірки називають:**

- 1) статистичним доведенням;
- 2) аналітичним групуванням;
- 3) ймовірнісним обґрунтуванням;
- 4) статистичним вимірюванням.

**14. Під вибором множинної лінійної кореляційно-регресійної моделі розуміють ...**

- 1) вибір форми залежності між результуючою змінною та факторною ознакою;
- 2) врахування всіх вагомих факторних ознак, які входять в множинну лінійну кореляційно-регресійну модель;
- 3) визначення тісноти зв'язку між змінними;
- 4) визначення стандартної похибки моделі.

**15. Наявність лінійного взаємозв'язку між двома або більшою кількістю факторних ознак називають ...**

- 1) автокореляцією;
- 2) гомоскедастичністю;
- 3) мультиколінеарністю;
- 4) гетероскедастичністю.

## **Навчальна дисципліна «Моделювання економіки»**

### **Тема 1. Організаційні аспекти економічних процесів**

Економіка, її характеристика та структура. Поняття системи. Системний підхід в аналізі. Класифікація систем.

### **Тема 2. Економічна система як система управління**

Загальна характеристика економічної системи. Сутність системного підходу у дослідженні економічної системи. Ідентифікація економічної системи. Особливості управління економічною системою.

### **Тема 3. Ризик, невизначеність та конфліктність розвитку економічних процесів**

Джерела ризику та конфліктності в наслідках виконання прийнятих рішень. Системні властивості економічних рішень.

### **Тема 4. Процедура формування рішення в системному аналізі проблемної ситуації.**

Пізнання проблемної ситуації. Внутрішній аналіз проблемної ситуації  
Зовнішній аналіз проблемної ситуації. Системний аналіз проблемної ситуації. Створення моделі. Аналіз результатів модельних експериментів. Пошук варіантів оптимальної траєкторії розвитку проблемної ситуації..

### **Тема 5. Економічна інформація та комп'ютерні технології її опрацювання**

Інформаційні аспекти дослідження систем. Кількісне вимірювання інформації. Економічна інформація. Комп'ютерні технології опрацювання економічної інформації.

### **Тема 6. Моделювання як метод наукового пізнання**

Сутність процесу моделювання. Форми моделювання. Математичне моделювання. Метод безумовної оптимізації. Метод умовної оптимізації. Адекватність моделей. Чутливість результатів модельних експериментів.

### **Тема 7. Економіка як об'єкт моделювання**

Історичний аспект застосування математичного моделювання в економіці. Класифікація економіко-математичних моделей. Етапи моделювання економічних процесів. Особливості застосування математичних методів в економіці.

### **Тема 8. Методи моделювання в прогнозуванні розвитку економічних процесів**

Економетричні методи. Методи еволюційної теорії економічних змін. Роль прикладних модельних досліджень економічних процесів.

### **Тема 9. Балансові економічні моделі**

Балансовий метод. Принципова схема міжгалузевого балансу. Матрична економічна модель. Коефіцієнти прямих і повних матеріальних затрат.

### **Тема 10. Динамічна балансова модель**

Сутність врахування динаміки у балансових моделях Районні і міжрайонні балансові моделі. Проблеми оптимізації балансів.

### **Тема 11. Виробничі функції**

Загальні положення. Основні характеристики виробничих функцій. Графічний аналіз. Види виробничих функцій Функції виробничих затрат.

### **Тема 12. Моделювання в аналізі макроекономічної політики**

Взаємні задачі. Модель ринку робочої сили. Модель ринку грошей. Модель ринку товарів.

### **Тема 13. Економіко-виробничі системи, їх особливості та умови функціонування**

Економіко-виробничі системи (ЕВС) та системний підхід у їх дослідженні. Організаційна структура ЕВС та управління нею. Матеріальні та інформаційні зв'язки в ЕВС. Зв'язок споживання – виробництво в ЕВС.

### **Тема 14. Суть системного підходу у дослідженні ЕВС.**

Обґрунтування цільових характеристик ЕВС. Моделювання стратегії розвитку ЕВС.

### **Тема 15. Моделювання розвитку і розміщення виробництва**

Однопродуктові задачі розміщення виробництва. Багатопродуктові задачі розміщення виробництва. Варіантна задача розміщення виробництва. Багатоетапна задача розміщення виробництва. Метод фіктивної діагоналі. Моделювання розвитку і розміщення виробництва з врахуванням ресурсозабезпечення

### **Тема 16. Оптимізаційні задачі організації виробництва на промисловому підприємстві**

Економіко-математична модель задачі вибору оптимальної виробничої програми. Варіантна постановка задачі виробничого планування. Оптимальне використання промислового обладнання на підприємстві. Економічна інтерпретація двоїстих оцінок

### **Тема 17. Моделі оптимізації планування сільськогосподарського виробництва**

Моделювання розміщення сільськогосподарських будівель. Моделювання вибору галузей виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств. Моделювання ринку сільськогосподарської продукції.

### **Тема 18. Моделі оптимізації роботи транспорту**

Моделювання роботи автомобільного транспорту. Моделювання роботи залізничного транспорту. Моделювання роботи водного транспорту. Моделювання роботи повітряного транспорту.

### **Тема 19. Моделювання організації виробництва в будівельних економіко-виробничих системах**

Моделювання розподілу проектів між підрозділами будівельних організацій. Оптимізація використання виробничих ресурсів будівельних організацій. Оптимізація плану використання парку будівельних машин. Оптимізація структури парку будівельних машин.

### **Тема 20. Оптимізація комплексного використання виробничих ресурсів в будівництві.**

Оптимізація використання виробничих ресурсів при спорудженні комплексу будівельних об'єктів.

### **Тема 21. Моделювання фінансово-економічних процесів.**

Оцінювання ринкової вартості підприємства. Прогнозування податкових надходжень. Оптимізація фінансового менеджменту підприємства.

### **Тема 22. Моделювання діяльності комерційного банку**

Прогнозування динаміки фінансового ресурсу. Моделювання фінансових потоків. Оптимізація кредитної політики.

### **Тема 23. Моделювання оцінки економічної безпеки соціально-економічної системи**

Наявність регіональних бюджетно-фінансових та інших економічних засобів регулювання економіки. Існування можливостей і мотивації ефективного використання наявних ресурсів.

#### **Рекомендована література**

1. Вдовин М. Л. Моделювання соціально-економічних процесів : монографія / М. Л. Вдовин, Р. В. Вовк, С. С. Прийма. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 460 с.
2. Вовк В.М. Математичні моделі дослідження операцій в економіко-виробничих системах / В.М. Вовк. – Львів: ВЦ ЛНУ, 2007. – 584 с.
3. Вовк В. М. Моделювання економічних процесів підприємства : монографія / В. М. Вовк, Н. І. Камінська, С. С. Прийма. – Львів, 2011. – 448 с.
4. Вовк В. М. Моделювання організаційних процесів у підприємстві : монографія / В. М. Вовк, С. С. Прийма, І. М. Шиш. – Львів, 2011. – 334 с.
5. Вовк В.М. Матричні економічні моделі: Цикл лекцій. / Вовк В.М. – Львів: ЛДУ, 1991. – 60 с.



6. Вовк В.М. Моделювання інноваційного розвитку потенціалу економіко-виробничих систем : монографія / В.М. Вовк, В.Б. Антонів, Н.І. Камінська. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 388 с.
7. Вовк В.М. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посібник / В.М. Вовк, Л.М. Зомчак. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 360 с.
8. Вовк В.М. Оптимізаційні моделі економіки: навчальний посібник / В. М. Вовк, Л. М. Зомчак. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 318 с.
9. Вовк В.М. Основи системного аналізу: Навч. посібник./ Вовк В.М., Дрогомирецька З.Б. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 250 с.
10. Говор М.І. Моделювання економіки. Лабораторний практикум / Говор М.І. Романич І.Б. – Львів: ВЦ ЛНУ, 2005. – 127 с.
11. Григорків В.С. -Моделювання економіки : навчальний посібник / Григорків В.С. – Чернівці : ЧНУ, 2009. – 320 с.
12. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник / За ред. О. Т. Іващука. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
13. Кігель В.Р. Математичні методи ринкової економіки: Навч. посіб./ Кігель В.Р. – К.: “Кондор”, 2003. – 158с.
14. Клебанова Т.С., Економіко-математичне моделювання / Клебанова Т.С., Раєвнева О.В., Прокопович С.В. та ін. – Харків: ІНЖЕК, 2010. – 352 с.
15. Клебанова Т.С. Математичні методи і моделі ринкової економіки/ Клебанова Т.С., Кизим М.О., Черняк О.І., Раєвнева О.В. та ін Харків: ІНЖЕК, 2010. – 456 с.
16. Ляшенко І.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів: Навч. посібник. / Ляшенко І.М., Коробова М.В., Столяр А.М. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 304 с.
17. Малиш К.А. Моделювання економічних процесів ринкової економіки: Навчальний посібник / Малиш К.А. – К.: МАУП, 2004. – 120с.
18. Пономаренко О.І. Сучасний економічний аналіз: У 2-х ч. Ч.1. Мікроекономіка: Навч. посібник. / Пономаренко О.І., Перестюк М.О., Бурим В.М. – К.: Вища школа, 2004. – 262 с.
19. Пономаренко О.І. Сучасний економічний аналіз: У 2-х ч. Ч.2. Макроекономіка: Навч. посібник. / Пономаренко О.І., Перестюк М.О., Бурим В.М. – К.: Вища школа, 2004. – 207 с.

### **Типові тести**

#### **1. Що розуміють під поняттям «поведінка системи»?**

- 1) характеристику системи в певний момент часу;
- 2) здатність системи переходити з одного стану в інший;
- 3) здатність системи за відсутності зовнішніх збурюючих дій зберігати свій стан як завгодно довго;

4) здатність системи повертатись у стан рівноваги після виведення її з цього стану зовнішніми збурюючими чинниками.

**2. У якому випадку доцільно застосовувати імітацію як числовий метод моделювання економічних ситуацій та систем?**

- 1) відсутності аналітичних методів дослідження моделі;
- 2) наявності аналітичних методів дослідження моделі;
- 3) наявності імовірнісних обмежень;
- 4) наявності оптимізаційних критеріїв функціонування.

**3. Як називають наявність у економічній системі таких властивостей, які не притаманні жодному із її елементів?**

- 1) невизначеність;
- 2) емерджентність;
- 3) динамічність;
- 4) стохастичність.

**4. Невзаємозамінні ресурси у моделях оптимального використання невзаємозамінних ресурсів – це:**

- 1) необмежені ресурси будь-якого виду;
- 2) ресурси у межах однієї групи;
- 3) ресурси якісно різних груп;
- 4) обсяг ресурсів у межах запасів у короткостроковому періоді.

**5. Закінчіть твердження: якщо деякий ресурс у випадку оптимального режиму виробництва використаний не повністю, то:**

- 1) відповідна змінна двоїстої задачі в оптимальному плані більша від нуля;
- 2) відповідна змінна двоїстої задачі в оптимальному плані менша від нуля;
- 3) відповідна змінна двоїстої задачі в оптимальному плані дорівнює нулю;
- 4) відповідна змінна двоїстої задачі в оптимальному плані може набувати будь-яких значень.

**6. Балансові рівняння виробництва і розподілу продукції для  $i$ -тої галузі записуються наступним чином:**

- 1) валова продукція  $i$ -тої галузі дорівнює сумі міжгалузевих потоків та кінцевої продукції;
- 2) валова продукція  $i$ -тої галузі дорівнює добутку міжгалузевих потоків та кінцевої продукції;
- 3) валова продукція  $i$ -тої галузі дорівнює сумі оплати праці та кінцевої продукції;
- 4) валова продукція  $i$ -тої галузі дорівнює відношенню міжгалузевих потоків до кінцевої продукції  $i$ -тої галузі.

**7. У моделі оптимального розкрюювання матеріалів (у класичній постановці) невідомою величиною є:**

- 1) кількість одиниць вихідного матеріалу, яку планують розкроїти відповідним способом;
- 2) кількість заготовок  $j$ -го виду, яку одержують, розкроюючи одну одиницю вихідного матеріалу  $i$ -им технологічним способом;
- 3) множина варіантів розкрою;
- 4) величина відходів, одержаних при розкроюванні одиниці вихідного матеріалу відповідним технологічним способом.

**8.** Нехай  $i$  – індекс виду ресурсу,  $i = \overline{1, m}$ ;  $j$  – індекс виду продукції,  $j = \overline{1, n}$ ;  $a_{ij}$  – норми затрат ресурсів  $i$ -го виду, які використовують у виробництві одиниці продукції  $j$ -го виду;  $A_i$  – запас ресурсу  $i$ -го виду;  $x_j$  – кількість продукції  $j$ -го виду, яку планують виробляти. Запишіть обмеження на використання ресурсів.

- 1)  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq A_i, \quad i = \overline{1, m};$
- 2)  $\sum_{i=1}^m a_{ij} x_j \leq A_i, \quad j = \overline{1, n};$
- 3)  $\sum_{j=1}^n x_j \leq A_i, \quad i = \overline{1, m};$
- 4)  $\sum_{j=1}^n x_j \leq A_i, \quad i = \overline{1, m}.$

**9.** Нехай  $i$  – індекс виду ресурсу,  $i = \overline{1, m}$ ;  $j$  – індекс виду продукції,  $j = \overline{1, n}$ ;  $a_{ij}$  – норми затрат ресурсів  $i$ -го виду, які використовують у виробництві одиниці продукції  $j$ -го виду;  $A_i$  – запас ресурсу  $i$ -го виду;  $x_j$  – кількість продукції  $j$ -го виду, яку планують виробляти. Скільки обмежень у моделі (без урахування умов невід’ємності)?

- 1)  $m$ ;
- 2)  $n$ ;
- 3)  $m+n$ ;
- 4)  $2m$ .

**10.** Нехай  $i$  – індекс виду ресурсу,  $i = \overline{1, m}$ ;  $j$  – індекс виду продукції,  $j = \overline{1, n}$ ;  $a_{ij}$  – кількість одиниць ресурсу  $i$ -го виду, використаних у виготовленні одиниці  $j$ -ої продукції;  $A_i$  – запас ресурсу  $i$ -го виду;  $K_j$  – кількість одиниць продукції  $j$ -го виду, що входять в один комплект;  $x_{ij}$  – кількість одиниць  $j$ -ої продукції, яку планують виготовити з  $i$ -го виду ресурсу;  $Z$  – кількість комплектів. Запишіть умову комплектності.

- 1)  $\frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{K_j} \geq Z, \quad j = \overline{1, n};$

- $$2) \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m x_{ij}}{K_j} \geq Z \quad j = \overline{1, n};$$
- $$3) \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m x_{ij}}{\sum_{j=1}^m K_j} \geq Z ;$$
- $$4) \frac{x_{ij}}{K_j} \geq Z \quad j = \overline{1, n}, i = \overline{1, m}.$$

**11.** Нехай  $i$  – індекс підприємства (пункту виробництва)  $i = \overline{1, m}$ ;  $j$  – індекс пункту споживання  $j = \overline{1, n}$ ;  $h$  – індекс варіанта виробничої потужності підприємства  $h = \overline{1, H_i}$ ;  $A_i^h$  – потужність  $i$ -го підприємства згідно з  $h$ -им варіантом;  $B_j$  – обсяг споживання продукції в  $j$ -му пункті споживання;  $C_i^h$  – сумарні затрати на  $i$ -му підприємстві при випуску всієї продукції згідно з  $h$ -им варіантом;  $t_{ij}$  – тариф перевезень одиниці продукції з  $i$ -го пункту виробництва в  $j$ -ий пункт споживання;  $x_i^h$  – булева змінна, яка дорівнює нулю, якщо на  $i$ -му підприємстві не вибрали  $h$ -ий варіант розвитку, або дорівнює одиниці, якщо на  $i$ -му підприємстві вибрали  $h$ -ий варіант розвитку,  $x_{ij}$  – кількість одиниць продукції, яку перевозять з  $i$ -го пункту виробництва в  $j$ -ий пункт споживання. Запишіть цільову функцію моделі.

- $$1) \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{H_i} C_i^h x_i^h + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \rightarrow \max ;$$
- $$2) \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{H_i} C_i^h x_i^h + \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij} \rightarrow \min ;$$
- $$3) \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{H_i} C_i^h x_i^h + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij} \rightarrow \max ;$$
- $$4) \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{H_i} C_i^h x_i^h + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij} \rightarrow \min .$$

**12.** Дано матрицю коефіцієнтів повних матеріальних витрат  $B$  та коефіцієнти прямої фондомісткості  $F$ . Знайти коефіцієнт повної фондомісткості  $\Phi$  для першої галузі.

$$B = \begin{pmatrix} 1,3 & 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,1 & 1,4 & 0,2 & 0,2 \\ 0,3 & 0,5 & 1,2 & 0,25 \\ 0,3 & 0,6 & 0,3 & 1,2 \end{pmatrix} \quad F = \begin{pmatrix} 0,5 \\ 1 \\ 0,8 \\ 1,5 \end{pmatrix}.$$

13. Дано матрицю міжгалузевих потоків  $Z = \{x_{ij}\}$  і вектор кінцевої продукції  $Y = \{y_i\}$ :

$$Z = \begin{pmatrix} 20 & 10 & 15 & 20 \\ 30 & 20 & 10 & 25 \\ 25 & 15 & 10 & 30 \\ 20 & 10 & 25 & 30 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 60 \\ 90 \\ 70 \\ 50 \end{pmatrix}.$$

Розрахувати суму елементів вектора валової продукції  $U$  (по рядках відображені галузі-виробники, а по стовпцях – галузі-споживачі).

## **Навчальна дисципліна «Економічна кібернетика»**

### **Тема 1. Історія виникнення та розвитку кібернетики**

- 1.1. Зародження кібернетики.
- 1.2. Кібернетика як наука.
- 1.3. Перші прихильники кібернетики.
- 1.4. Економічна кібернетика.

### **Тема 2. Система, як категорія пізнання та її властивості**

- 2.1. Поняття системи та їх властивості.
- 2.1. Кібернетичний підхід до класифікації систем.
- 2.2. Економічна система.
- 2.3. Інформаційні системи.

### **Тема 3. Пізнавальна роль моделі та її розвиток**

- 3.1. Поняття моделі як категорії пізнання.
- 3.2. Вдосконалення моделі в процесі розвитку.
- 3.3. Адекватність як ступінь відповідності моделі.
- 3.4. Ізоморфні та гомоморфні системи.

### **Тема 4. Інформація як засіб керування**

- 4.1. Поняття інформації.
- 4.2. Концепції оцінки кількості інформації.
- 4.3. Статистична концепція Шеннона.
- 4.4. Семантичний підхід.
- 4.5. Прагматичний підхід.
- 4.6. Філософський та прагматичний аспекти інформації.

### **Тема 5. Предмет теорії управління. Кібернетичні поняття.**

- 5.1. Поняття теорії управління.
- 5.2. Системи управління.
- 5.3. Умови існування системи управління.
- 5.4. Види зв'язків в системах управління.
- 5.5. Властивості кібернетичних систем.

### **Тема 6. Принципи та методи управління**

- 6.1. Закон необхідної різноманітності в системах управління.
- 6.2. Типи управління.
- 6.3. Принципи і закони управління складними системами.

### **Тема 7. Основні принципи автоматичного регулювання і управління**

- 7.1. Регулятори зворотного зв'язку.
- 7.2. Елементи теорії лінійних операторів.
- 7.3. Кібернетична інтерпретація дій з операторами.

## **Тема 8. Виробничі функції її різновиди**

- 8.1. Поняття виробничої функції.
- 8.2. Розвиток та типи виробничої функції.
- 8.3. Частинний та загальний аналіз.
- 8.4. Властивості виробничої функції.

## **Тема 9. Субституційні та лімітаційні виробничі функції**

- 9.1. Класична виробнича функція (закон доходу).
- 9.2. Функція Кобба-Дугласа.
- 9.3. Функція GES.
- 9.4. Функція Соллоу.
- 9.5. Функція LES.
- 9.6. Виробнича функція Леонтєва.
- 9.7. Інші різновиди двофакторних виробничих функцій.

## **Тема 10. Методологія синтезу економічної системи**

- 10.1. Загальна задача синтезу об'єкту управління та керуючої системи.
- 10.2. Синтез функціональної та організаційної структури системи управління.

## **Тема 11. Моделі і методи оптимізації процесів в економіці**

- 11.1. Критерії оптимальності.
- 11.2. Методи аналізу слабоструктурованих систем.
- 11.3. Кількісні методи системного аналізу.

### **Рекомендована література**

1. Баранкевич М.М. Експертні методи в прийнятті рішень / М.М. Баранкевич. – Львів: ЛНУ, 2008. – 160 с.
2. Баранкевич М.М. Кібернетика в економіці: навчальний посібник / М.М. Баранкевич, М.В. Дацко. – Львів: ТзОВ «ЛАВІС», 2012. – 312 с.
3. Баранкевич М.М. Вступ до математичної економіки. Фундаментальні моделі : навч. посіб. / М.М. Баранкевич, В.Б. Антонів. – Дрогобич, Коло, 2009. – 348 с.
4. Вдовин М. Л. Моделювання соціально-економічних процесів : монографія / М. Л. Вдовин, Р. В. Вовк, С. С. Прийма. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 460 с.
5. Вовк В. М. Математичні моделі дослідження операцій в економіко-виробничих системах / В. М. Вовк – Львів : ВЦ ЛНУ, 2007. – 584 с.
6. Вовк В. М. Основи системного аналізу. Навч. посібник / В.М. Вовк, З.Б. Дрогомирецька – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 248 с.
7. Економічна кібернетика [Текст] : підруч. [для студ. вищ. навч. закл. : У 2 т. Т. 1. / В.М. Геєць, Ю.Г. Лисенко, В.М. Вовк та ін.]. – Донецьк : Юго-Восток, Т. 1. – 2005. – 508 с.
8. Экономическая кибернетика: учебник / В. В. Витлинский, В. Н. Бурков, В. Я. Заруба, Д. А. Новиков, Т. С. Клебанова, К. Ф. Ковальчук,

В. М. Вовк, А. И. Черняк. – Т.2. – Кн.2.: Методология прикладных исследований экономической кибернетики. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2007. – 324 с.

9. Крайзмер Л.П. Кибернетика / Л.П. Крайзмер. – М., Экономика, 1977. – 280 с.

10. Шарапов О.Д. Економічна кібернетика: Навч. Посібник / О.Д.Шарапов, В.Д.Дербенцев, Д.Є.Семьонов. – К.: КНЕУ, 2004. – 231 с.

11. Юринець В. Автоматизовані інформаційні системи у фінансах / В. Юринець, М. Крупка, З. Юринець. – Львів, Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. – 330 с.

### Типові тести

**1. Зв'язок у системі, відповідно до загальної теорії систем, не може бути:**

- 1) лінійним;
- 2) зворотним негативним;
- 3) прямим;
- 4) позитивним зворотним.

**2. Який з перелічених показників не належить до частинного аналізу виробничих функцій?**

- 1) еластичність заміщення;
- 2) частинний граничний продукт;
- 3) еластичність виробництва;
- 4) частинна гранична продуктивність.

**3. Яка з наведених виробничих функцій належить до класу класичних виробничих функцій (де  $a_0, a_1, a_2, C, C_0$  – параметри функцій,  $x_1, x_2$  – вхідні фактори моделі,  $\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \beta, \gamma$  – коефіцієнти еластичності)?**

- 1)  $y = (a_1 x_1^{-\alpha} + a_2 x_2^{-\alpha})^{-\frac{1}{\alpha}}$ ;
- 2)  $y = a_0 x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2}$ ;
- 3)  $y = C \frac{x_1^\alpha x_2^\beta}{(x_1 + x_2)^\gamma}$ ;
- 4)  $y = C_0 \left( \left( \frac{x_1}{x_1 + x_2} \right)^{\alpha_1} + \left( \frac{x_2}{x_1 + x_2} \right)^{\alpha_2} \right)^\beta$ .

**4. Якщо на підсистему чинять керівний вплив, то таку систему, в економічній кібернетиці, називають:**

- 1) об'єктом управління;
- 2) керівним пристроєм;
- 3) регулятором;
- 4) суб'єктом управління.



**5. Якщо під дією зворотного зв'язку первинне відхилення керованої величини збільшується, то вважають, що має місце \_\_\_?\_\_\_ зворотний зв'язок.**

- 1) негативний;
- 2) гнучкий;
- 3) жорсткий;
- 4) позитивний.

**6. Основна формула теорії регулювання має вигляд (де  $Y$  – результат,  $S$  – регульована система,  $X$  – вхідні дії,  $R$  – регулятор):**

- 1)  $Y = \frac{S}{1 - SR} X$  ;
- 2)  $Y = \frac{S}{1 + SR} X$  ;
- 3)  $Y = \frac{1 - SR}{S} X$  ;
- 4)  $Y = \frac{1 + SR}{S} X$  .

**7. Який вид з'єднання блоків у теорії автоматичного управління відповідає операції сумування операторів?**

- 1) антипоследовне;
- 2) паралельне;
- 3) антипаралельне;
- 4) последовне.

**8. У теорії управління сукупність всіх підсистем як вищої ланки, так і підлеглих щодо даної називають:**

- 1) горизонталлю;
- 2) паралеллю;
- 3) вертикаллю;
- 4) правильної відповіді не наведено.

**9. Кількість інформації у повідомленні за теорією К. Шенона:**

- 1) вимірюють величиною зменшення невизначеності, викликаної цим повідомлення;
- 2) визначають як ступінь зміни запасу знань при отриманні цього повідомлення;
- 3) визначають величиною зміни ймовірності досягнення мети;
- 4) визначають рівнем зміни поведінки користувача після тримання повідомлення.

**10. Сукупність пов'язаних кібернетичних блоків, які відтворюють функціонування системи – це:**

- 1) модель «вхід-вихід»;
- 2) кібернетична модель;
- 3) кібернетична структура об'єкту;
- 4) модель керування кібернетичним об'єктом.

**11. Обрахуйте граничну продуктивність фактору L виробничої функції Кобба-Дугласа  $y = \alpha_0 L^{\alpha_1} K^{\alpha_2}$ , (де  $L$  – затрати праці,  $K$  – затрати капітальних ресурсів,  $y$  – валовий випуск,  $\alpha_0$  – технологічний коефіцієнт,  $\alpha_1, \alpha_2$  – коефіцієнти еластичності відповідних виробничих факторів), коли відомо що:  $L = 800$ ;  $K = 200$ ;  $y = 1600$ ;  $\alpha_0 = 4$ ;  $\alpha_1 = 0,5$ ;  $\alpha_2 = 0,5$ .**

- 1) 1;
- 2) 4;
- 3) 8;
- 4) 2.

## **Навчальна дисципліна «Моделі економічної динаміки»**

### **Тема 1. Принципи моделювання економічних процесів**

Основні поняття економічної динаміки. Методи вивчення економічної динаміки. Історія розвитку динаміки, як дисципліни. Процес дослідження динаміки економічних систем.

### **Тема 2. Моделі динамічних процесів в економіці**

Залежність економічних показників від часу. Динамічні ряди та їхні характеристики. Типи економічного розвитку та їхні трендові моделі. Побудова та використання трендових моделей. Поняття економічного циклу та його характеристики. Сучасна теорія економічних циклів. Факторні моделі аналізу економічного зростання.

### **Тема 3. Якісний аналіз математичних моделей економічної динаміки**

Механізми якісних змін. Опис якісних змін у динамічних неперервних системах. Якісні методи аналізу поведінки динамічних економічних систем. Процедура якісного аналізу економічних систем.

### **Тема 4. Рівновага та нерівновага, стійкість та нестійкість динамічних моделей економіки**

Поняття економічної рівноваги. Класифікація моделей економічної рівноваги. Найпростіша модель рівноваги. Типи фазових портретів. Класифікація точок рівноваги. Поняття стійкості і нестійкості економічних систем.

### **Тема 5. Лінійні динамічні моделі**

Лінійна парадигма економіки. Модель Харрода-Домара. Динамічна модель Леонтьєва. Лінійні моделі попиту і пропозиції.

### **Тема 6. Нелінійні динамічні моделі економічних систем**

Модель Солоу. Аналіз моделі Солоу. Нелінійна динаміка перехідних процесів в економіці.

### **Тема 7. Стохастичні моделі економічної динаміки**

Стохастичні моделі та їх характеристики. Врахування стохастичних складових у неокласичній макроекономічній моделі. Стохастичне моделювання фінансових потоків.

### **Тема 8. Моделі економічних змін та їх аналіз**

Еволюційна теорія економічних змін. Часткова модель економічного відбору. Поняття статичної селекційної рівноваги.

## Тема 9. Синергетичний підхід у моделюванні та аналізі економічних процесів

Концептуальні засади синергетики та нелінійної динаміки. Основні поняття теорії складних систем. Моделювання хаотичної динаміки в економіці. Синергетичний підхід до управління економічними системами

### Рекомендована література

1. Артеменко В. Б. Моделювання і прогнозування економічних рядів динаміки : Навч. посібн. – Львів : Вид. Львівської комерційної академії, 2003. – 228 с.
2. Бандура О. В. Деякі аспекти аналізу макроекономічної динаміки: ресурсна (енергетична) модель економічного циклу. – Миколаїв: В-во «ІЛЛІОН», 2004. – 176 с.
3. Баранкевич М. М. Вступ до математичної економіки. Фундаментальні моделі : Навч. посібн. / М.М. Баранкевич, В.Б. Антонів – Дрогобич: Коло, 2009. – 348 с.
4. Здрок В. В. Моделювання економічної динаміки : Підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. В. Здрок, І. М. Паславська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 244 с.
5. Здрок В. В. Економетрія: Підручник / В. В. Здрок, Т. Я. Лагоцький. – К. : Знання, 2010. – 541 с. + компакт-диск.
6. Коляда Ю. В. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки : Монографія. – К. : КНЕУ, 2011. – 256 с.
7. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем: Монографія / В.Д. Дербенцев, О.А. Сердюк., В.М. Соловйов, О.Д. Шарапов. – Черкаси: Брама-Україна, 2010. – 287 с.
8. Моделювання економічної динаміки: [Практикум] / В. В. Здрок, Т. Я. Лагоцький, І. М. Паславська. – Львів: «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.

### Типові тести

**1. Якщо величина абсолютного приросту динамічного ряду з плином часу спадає по модулю, то розвиток є:**

- 1) прискореним;
- 2) уповільненим;
- 3) рівномірним;
- 4) із якісними змінами характеристик динаміки.

**2. Вкажіть формулу розрахунку показника відносного прискорення динамічного ряду (де  $\delta_{t/t-1}$  – значення ланцюгового абсолютного приросту для періоду  $t$ ;  $\delta_{t+1/t}$  – значення ланцюгового абсолютного приросту для періоду  $t+1$ ).**

- 1)  $\chi_t = \frac{\delta_{t+1/t}}{\delta_{t/t-1}};$
- 2)  $\chi_t = \frac{\delta_{t+1/t} + \delta_{t/t-1}}{\delta_{t+1/t}};$
- 3)  $\chi_t = \delta_{t+1/t} - \delta_{t/t-1};$
- 4)  $\chi_t = \frac{\delta_{t+1/t} - \delta_{t/t-1}}{\delta_{t/t-1}}.$

**3. Збільшення виробництва за рахунок його вдосконалення при попередній кількості ресурсів називають:**

- 1) екстенсивним зростанням;
- 2) інтенсивним зростанням;
- 3) спірною складовою;
- 4) трендовою ознакою.

**4. Виберіть вираз, що відображає приріст функції виробництва за будь-який період часу в рамках однофакторного аналізу економічного зростання (де  $x_{it}$  – обсяг  $i$ -го фактору виробництва у період часу  $t$ ;  $\mu_{it}$  – ефективність використання  $i$ -го фактору виробництва у період часу  $t$ ).**

- 1)  $\mu_{it} \cdot \Delta x_{it} + x_{it} \cdot \Delta \mu_{it} + \Delta x_{it} \cdot \Delta \mu_{it};$
- 2)  $\Delta x_{it} + \Delta \mu_{it};$
- 3)  $\mu_{it} \cdot \Delta x_{it} + x_{it} \cdot \Delta \mu_{it};$
- 4)  $\Delta x_{it} + \Delta \mu_{it} + \Delta x_{it} \cdot \Delta \mu_{it}.$

**5. Як задають технологію виробництва у моделі економічного зростання Дж. Неймана?**

- 1) наскрізним вектором  $A_\psi$ ;
- 2) парою векторів  $(X, Y)$ ;
- 3) виробничою функцією;
- 4) динамічним рядом.

**6. Вкажіть правило визначення технологічного темпу росту економіки  $\eta$  відповідно до моделі економічного зростання Дж. Неймана (де  $(X, Y)$  – технологічний процес;  $X(t)$  –  $n$ -мірний вектор затрат у момент часу  $t$ ,  $Y(t+1)$  –  $n$ -мірний вектор випуску продукції в момент часу  $t+1$ ;  $Z$  – технологічна множина;  $\eta_0(X, Y) = \min_{i=1, n} \frac{y_i}{x_i}$  – темп росту технологічного**

**процесу):**

- 1)  $\eta = \max \{ \eta_0(X, Y) \mid (X, Y) \in Z \};$
- 2)  $\eta = \min \{ \eta_0(X, Y) \mid (X, Y) \in Z \};$
- 3)  $\eta = \min \{ \eta_0(X, Y) \mid (X, Y) \notin Z \};$
- 4)  $\eta = \max \{ \eta_0(X, Y) \mid (X, Y) \notin Z \}.$

**7. Якої теорії щодо причин циклічного розвитку економіки притримувався Є. Слуцький?**

- 1) цикли є наслідком взаємодії мультиплікатора й акселератора;
- 2) цикли є наслідком дії імпульсів (шоків), що виникають стихійно;
- 3) цикли є тимчасовим відхиленням від тренду;
- 4) цикли зумовлюються змінами у попиті споживачів.

**8. Що розуміють під поняттям точка рівноваги в економічній динаміці?**

- 1) це точка, потрапивши в яку траєкторія розвитку динамічної системи вже не може її залишити без додаткових зовнішніх впливів;
- 2) це точка, в яку траєкторія розвитку динамічної системи потрапляє на фазі буму відповідно до чотирифазної теорії економічних циклів;
- 3) це точка, у якій досягається оптимальний рівень використання ресурсів;
- 4) це точка, в яку траєкторія розвитку динамічної системи не може потрапити через постійні впливи зовнішніх чинників.

**9. Нехай економічну систему описують найпростішою моделлю рівноваги  $y' = k(y - y_e)$  (де  $k$  – лінійний коефіцієнт;  $y_e$  – величина, що характеризує економіку в стані рівноваги). Якою є поведінка системи при  $k > 0$ ?**

- 1) збіжна до рівноважного стану;
- 2) монотонно розбіжна;
- 3) хаос;
- 4) коливально розбіжна.

**10. Припустимо, що економічну динамічну систему описано системою лінійних диференціальних рівнянь. Яким буде фазовий портрет, якщо корені характеристичного рівняння  $\lambda_1$  і  $\lambda_2$  для такої системи комплексно-спряжені  $\lambda_{1,2} = \alpha \pm i\beta$  й  $\alpha > 0$ ?**

- 1) сідло;
- 2) граничний цикл;
- 3) нестійкий фокус;
- 4) стійкий фокус.

**11. Рутини в еволюційній теорії розвитку економіки – це**

- 1) правила прийняття рішень;
- 2) цілі діяльності;
- 3) критерії оптимальності;
- 4) часто повторювані операції.

**12. Згідно еволюційної теорії економіки правило інвестування налаштоване на:**

- 1) рентабельність підприємства;

- 2) прибуток підприємства;
- 3) облік витрат;
- 4) період окупності вкладень.

**13. В економічній динаміці під точками біфуркації системи розуміють:**

- 1) такий стан системи, коли порівняно незначні зміни її параметрів або зовнішніх факторів можуть призвести до значних якісних змін у поведженні системи, її стані, траєкторії або структурі;
- 2) підмножину точок фазового простору, яка «притягує» до себе фазові траєкторії динамічної системи;
- 3) підмножину точок фазового простору, яка «відштовхує» від себе фазові траєкторії динамічної системи;
- 4) стрибкоподібну зміну структури або закону функціонування системи, що виникає внаслідок повільної зміни зовнішніх умов.

**14. Наведіть вірне означення терміну катастрофа системи:**

- 1) це стрибкоподібна зміна структури або закону функціонування системи, що виникає внаслідок повільної зміни зовнішніх умов;
- 2) це непередбачувана зміна структури або закону функціонування системи, після якої настає економічне зростання;
- 3) це утворення нових структур при переході від одного стану рівноваги до іншого;
- 4) це непередбачувана зміна структури або закону функціонування системи, після якої настає економічне спадання.

**15. Що характеризує показник Ляпунова?**

- 1) характеризує горизонт передбачуваності – проміжок часу, на який можна дати прогноз поведження досліджуваної системи;
- 2) характеризує розмірність фазового простору;
- 3) характеризує підмножину точок фазового простору, яка «притягує» до себе фазові траєкторії динамічної системи;
- 4) підмножину точок фазового простору, яка «відштовхує» до себе фазові траєкторії динамічної системи.

## **Навчальна дисципліна «Інформатика»**

### **Тема 1. Основні поняття інформатики**

Предмет і зміст дисципліни. Загальні поняття про інформацію, її властивості та види. Економічна інформація. Кількість інформації. Інформаційні процеси. Інформаційна система. Інформаційно-комунікаційна система. Інформаційна та інформаційно-комунікаційна технологія. Рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в Україні та світі.

Сутність хмарних технологій.

### **Тема 2. Апаратне та програмне забезпечення сучасних персональних комп'ютерів**

Поняття архітектури комп'ютера. Загальна структура комп'ютера. Класифікація комп'ютерів. Апаратні складові персональних комп'ютерів. Процесори персональних комп'ютерів. Запам'ятовуючі пристрої. Носії інформації. Периферійні пристрої. Мультимедійне обладнання.

Програмне забезпечення комп'ютера. Загальна характеристика операційних систем. Файлова система. Функції операційних систем ПК.

Програми обслуговування дисків. Програми архіватори.

### **Тема 3. Аналіз даних в MS EXCEL**

Характеристика табличного процесора MS Excel. Форматування комірок. Робота з формулами і функціями. Використання логічних функцій. Застосування фінансових та статистичних функцій для розв'язання економічних задач.

Побудова та редагування діаграм. Підбір параметра. Формули масиву. Робота з матрицями. Розв'язування систем лінійних рівнянь.

Імпорт та експорт даних. Сортування та фільтрування даних. Робота з базою даних. Проміжні підсумки. Консолідація даних. Зведені таблиці та діаграми. Застосування MS EXCEL для розв'язування економічних задач.

### **Тема 4. Технології опрацювання текстової інформації**

Текстові редактори та можливості текстових процесорів.

Набір та форматування тексту у WORD. Робота з таблицями. Створення графічних об'єктів засобами WORD. Створення автоматичного змісту. Створення колонтитулів. Пошук і заміна фрагментів тексту. Вставлення та форматування ілюстрацій. Математичні формули.

Настільні видавничі системи. Системи розпізнавання текстів. Системи електронного перекладу.



## **Тема 5. Підготовка наукових публікацій і презентацій засобами Power Point**

Поняття про комп'ютерні мультимедійні презентації. Класифікація презентацій. Вимоги до презентацій, що використовуються у навчальному процесі. Середовище Microsoft PowerPoint та його використання для створення презентацій. Способи створення презентацій. Об'єкти Microsoft PowerPoint та їх властивості. Текстові, графічні об'єкти. Анімація, відео та звук на слайдах. Анімаційні ефекти. Інтерактивні презентації. Демонстрація презентацій.

## **Тема 6. Комп'ютерні мережі. Глобальна мережа Internet. Сервіси інтернету.**

Класифікація комп'ютерних мереж. Архітектура і складові комп'ютерних мереж. Локальні комп'ютерні мережі. Поняття протоколу. Модель взаємодії відкритих систем. Однорівневі мережі. Мережі «клієнт-сервер».

Етапи розвитку Інтернет. Протоколи Інтернет. Адресація ресурсів Інтернет. Доменна система імен. Основні сервіси Інтернету. Механізми пошуку в Інтернет.

## **Тема 7. WEB – проекти.**

Основні етапи розробки WEB – проектів. Базові технології та зміст сучасного проекту. Застосування технологій HTML. Створення Web-документів. Мова гіпертекстової розмітки – HTML. Вивчення додаткових конструкцій HTML. Системи управління контентом (CMS). Програмні засоби, які реалізують CMS.

## **Тема 8. Основи інформаційної безпеки.**

Проблеми захисту інформації у сучасному світі. Основні поняття інформаційної безпеки. Види і основні принципи забезпечення інформаційної безпеки. Найбільш розповсюджені види сучасних комп'ютерних загроз. Основні рекомендації щодо забезпечення інформаційної безпеки. Використання антивірусних програм. Відповідальність за порушення у сфері захисту інформації та неправомірного використання автоматизованих систем.

## **Тема 9. Основні принципи роботи з базами даних. Microsoft Access**

Бази даних як засіб збереження й обробки інформації. Поняття моделі даних, бази даних. Основні поняття реляційних баз даних.

Поняття й призначення систем керування базами даних (СКБД). Основні етапи роботи з базами даних у середовищі СКБД.

Система керування базами даних Microsoft Access. Створення бази даних в MS Access. Схема даних. Сортування, пошук і фільтрація даних.

Використання запитів у MS Access. Створення форм для введення даних. Створення звітів. Обмін даними між СКБД та іншими програмами.

### **Тема 10. Алгоритмізація обчислювальних процесів**

Поняття та властивості алгоритму. Способи опису алгоритмів. Базові алгоритмічні конструкції. Приклади побудови алгоритмів. Технологія побудови блок-схем у Microsoft Visio. Побудова блок-схем для різних алгоритмічних конструкцій.

### **Тема 11. Основи програмування в MS Office**

Об'єктно-орієнтоване програмування. Об'єкти VBA і MS Office. Об'єкти і їх колекції. Класи. Ієрархія об'єктів. Методи. Властивості. Макрорекодер. Макроси і безпека.

Форми, елементи керування і події. Синтаксис і програмні конструкції VBA. Процедури і функції VBA.

Програмування на VBA в Word.

Програмування на VBA в Excel.

Програмування в Access: опрацювання даних засобами мови SQL

### **Рекомендована література**

1. Microsoft Excel. Курс лекцій для студентів 1-го курсу економічного факультету ЛНУ імені Івана Франка / Прийма С. – Л., 2015. – 68 с.
2. Анісімов А.В. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. / Анісімов А.В., Кулябко П.П. – Київ. – 2017. – 110 с.
3. Завада О. Інтернет-технології: Текст лекції лекцій. – Львів, Видавничий центр економічного факультету ЛНУ імені Івана Франка, 2019. - 38 с.
4. Завада О., Прийма С. Глобальна мережа Інтернет. Тексти лекцій – Львів, Видавничий центр економічного факультету ЛНУ імені Івана Франка, 2017. - 64 с.
5. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів : навч. посіб. / О. М. Томашевський, Г. Г. Цегелик, М. Б. Вітер, В. І. Дудук. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 296 с.
6. Основи алгоритмізації: Тексти лекцій. / О. Завада – Львів: Видавничий центр економічного факультету ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 32 с.
7. Прийма С. С. / С. С. Прийма, Б. К. Мельник, Н. В. Міщук, М. П. Когут, О. Р. Голубник, Н. В. Несторович, Н. Б. Мельник, С. Р. Троханяк // Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу «Інформатика» для студентів економічного факультету Львівського

національного університету імені Івана Франка. – Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2009.

8. Програмування у Microsoft Office. Лабораторний практикум з інформатики для студентів першого курсу / Прийма С. Міщук Н. – Львів, Видавничий центр економічного факультету ЛНУ імені Івана Франка, 2017

9. Швачич Г.Г., Толстой В.В., Петречук Л.М., Іващенко Ю.С., Гуляєва О.А., Соболенко О.В. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2017. –230 с.

### Типові тести

**1. Якщо інформації достатньо для прийняття певного рішення – це властивість:**

- 1) стислість;
- 2) доступність;
- 3) достовірність;
- 4) повнота.

**2. Як називається пристрій, що виконує арифметичні і логічні операції і керує іншими пристроями комп'ютера?**

- 1) контролер;
- 2) монітор;
- 3) клавіатура;
- 4) процесор.

**3. Багатокористувацькі операційні системи підтримують:**

- 1) роботу декількох користувачів з одним терміналом;
- 2) одночасну роботу декількох користувачів з різними терміналами;
- 3)почергову роботу декількох користувачів з різними терміналами;
- 4) створення віртуальних користувачів.

**4. Перевірка диска – це:**

- 1) стиснення інформації на диску;
- 2) перевірка диска на фізичні та логічні помилки;
- 3) упорядкування, перезапис файлів, при якому файли займають неперервні ділянки на диску;
- 4) система, яка здатна виконувати деструктивні дії.

**5. Який протокол відповідає за передавання інформації в Internet?**

- 1) GOSIP;
- 2) TCP/IP;
- 3) MAP;
- 4) TELNET

**6. Повним ім'ям файлу вважається:**

- 1) власне ім'я файлу;
- 2) власне ім'я файлу разом зі шляхом доступу до нього;
- 3) послідовність з імен каталогів;
- 4) м'я файлу і дата його створення

**7. Віруси, які при отриманні керування, завантажуються в пам'ять і можуть діяти не тільки під час роботи зараженого файлу, називаються**

- 1) нерезидентними;
- 2) стаціонарними;
- 3) поліморфними;
- 4) резидентними.

**8. Настільна видавнича система – це:**

- 1) програма, що дозволяє вводити, редагувати, формувати та зберігати текст;
- 2) програма, що дозволяє вводити, редагувати й формувати текст, вставляти малюнки й таблиці, перевіряти правопис, складати зміст, виконувати перенос слів та багато інших складних операцій;
- 3) програма, за допомогою якої можна створювати високоякісні оригінал-макети, що містять текст і графічні зображення для тиражування в друкарні;
- 4) настільних видавничих систем не існує.

**9. Відносна адреса комірок у MS Excel:**

- 1) фіксується і не змінюється при копіюванні формул;
- 2) дозволяє задавати вигляд виводу формули у стрічці формул;
- 3) змінюється при копіюванні формул;
- 4) допомагає викликати майстер функцій.

**10. Який із виразів запису оператора *IF* є правильним у MS Excel:**

- 1) =IF(A1>5;B1;B1+2);
- 2) =IF(C8^2;D8\*2;D8);
- 3) =IF(C8-C2; A1=5; D4);
- 4)=IF(B2; C4; D7).

**11. Формула у Microsoft Excel може містити:**

- 1) функції, макроси;
- 2) посилання, константи, оператори, вбудовані функції;
- 3) текст не більший ніж 256 символів;
- 4) файли.

**12. До базових алгоритмічних конструкцій належить:**

- 1) ступенева;

- 2) багатопрохідна;
- 3) циклічна;
- 4) альтернативна.

**13. Алгоритм має такі властивості:**

- 1) детермінованість, дискретність, результативність, масовість;
- 2) відкритість, повнота, точність;
- 3) достатність, мобільність;
- 4) мобільність, результативність.

**14. База даних призначена для:**

- 1) зберігання і впорядкування інформації;
- 2) ведення розрахунково-обчислювальних операцій;
- 3) обробки текстової інформації;
- 4) обробки графічної інформації.

**15. Хост – це:**

- 1) комутаційне обладнання;
- 2) протокол передавання даних;
- 3) служба взаємодії відкритих систем;
- 4) сервер локальної мережі в системі Internet.