

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о декана ФКІТ


Ігор ЯКИМЕНКО
« 31 » _____ 2023

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о проректора з науково-педагогічної роботи


Віктор ОСТРОВЕРХОВ
_____ 2023

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій


Святослав ПИТЕЛЬ
« 31 » _____ 2023

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

"ПРИКЛАДНА ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА"

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань – 05 Соціальні та поведінкові науки

Спеціальність – 051 Економіка


Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекцій (год)	Практ (год.)	Інд.робота (год)	Тренінг КПІЗ (год)	Самост. роб. (год)	Разом (год)	Екз. (сем)
Денна	4	7	40	26	4	10	70	150	7
Заочна	4	7.8	8	4	-	-	138	150	8

Тернопіль – ЗУНУ

2023

31.08.2023


Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки спеціальності 051 Економіка, затвердженою Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 24.06.2020 Р.)

Робоча програма розроблена викладачем кафедри економічної кібернетики та інформатики Юрієм СЕМЕНЕНКОМ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики, протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Завідувач кафедри
д.е.н., професор



Леся БУЯК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 051.Економіка, протокол № 1 від 30.08.2023 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності



Віктор КОЗІЮК

Гарант ОП



Катерина ПРИШЛЯК

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ
«Прикладна економічна кібернетика»**

1. Опис дисципліни «Прикладна економічна кібернетика»

Дисципліна “Прикладна економічна кібернетика”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS 5	Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки	Статус дисципліни: обов’язкова дисципліна циклу професійної підготовки Мова викладання: українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальності 051 Економіка Освітньо-професійна програма Економічна кібернетика	Рік підготовки: <i>Денна, заочна - 4</i> Семестр: <i>Денна – 7</i> <i>Заочна - 7, 8</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 40 год</i> <i>Заочна – 8 год</i> Практичні заняття: <i>Денна – 26 год</i> <i>Заочна – 4 год</i>
Загальна кількість годин <i>Денна – 150 год</i> <i>Заочна – 150 год</i>		Самостійна робота: <i>Денна – 70 год</i> <i>Заочна – 138 год</i> Тренінг, КПЗ: <i>Денна – 10 год</i> Індивідуальна робота: <i>Денна – 4 год.</i>
Тижневих годин – 11 з них аудиторних – 5 год.		Вид підсумкового контролю – <i>істит</i>

2. Мета і завдання дисципліни «Прикладна економічна кібернетика»

2.1. Мета вивчення дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Прикладна економічна кібернетика» — формування у студентів кібернетичного мислення і оволодіння методологіями та інструментарієм економічної кібернетики; усвідомлення необхідності застосування системного підходу до задач управління та прийняття рішень; оволодіння комплексом теоретичних знань і практичних навичок щодо формування та реалізації політики ефективного управління в сучасних організаціях, що базується на сучасних методах інтелектуального аналізу даних.

Основними завданням дисципліни є набуття студентами навичок: моделювання складних соціально-економічних систем; використання методів економічної кібернетики у прикладних дослідженнях; використання сучасних методів аналізу даних, методів побудови моделей аналізу даних та інструментальних засобів аналізу даних; набуття необхідних знань і вмінь у галузі побудови систем моделей та алгоритмів пошуку оптимальних управлінських рішень.

Оволодіння цим курсом повинне виробити у студентів навички практичного використання методів та засобів інтелектуального аналізу даних, практичного застосування сучасних інструментів аналізу даних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: основні поняття теорії систем та системного аналізу, моделювання, теорії інформації та теорії управління; основні принципи аналізу та синтезу економічних систем; методологію та методику системних досліджень; основні вимоги до організації та проведення таких досліджень; особливості інформаційного забезпечення; основні методи й засоби проведення та практичного впровадження аналізу даних.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти: описувати економічні системи у термінах теорії систем; застосовувати основні процедури системного аналізу при розв'язуванні задач економічного змісту; виявляти численні типи зв'язків у складному об'єкті та зводити їх в єдину теоретичну картину; подати складний об'єкт у вигляді ієрархічної системи взаємопов'язаних моделей, що дозволяє формалізувати властивості об'єкта в цілому, його структуру та динаміку розвитку; здійснювати підготовку даних для аналізу; організувати процес інтелектуального аналізу даних; грамотно виконати аналіз реальних економічних даних; оцінювати основні критерії якості проведеного аналізу.

2.2. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Прикладна економічна кібернетика».

- Здатність застосовувати новітні методи для обробки та аналізу великих масивів даних, які використовуються для вирішення актуальних економічних задач в бізнесі та забезпечують роботу з інформацією, яка дозволяє досліджувати специфіку розвитку бізнес-середовища, економічні процеси та явища.

- Здатність застосовувати основні методи та сучасні техніки описового аналізу економічних даних.

- Здатність аналізувати та моделювати функціонування економіки як керованої системи і, насамперед, інформаційні за своїм змістом механізми

управління економічними системами методами економічної кібернетики.

- Здатність досліджувати та оптимізувати соціально-економічні системи за різними критеріями, проводити дослідження з проблем управління соціально-економічними системами методами економічної кібернетики.

2.3. Результати вивчення дисципліни

- Вміти застосовувати ефективні методи аналізу даних для вирішення прикладних економічних задач.
- Використовувати сучасні інформаційні технології, керувати інформацією з використанням прикладних програм ділової сфери діяльності, прикладні пакети програм для аналізу даних.
- Здійснювати оцінку стійкості, формулювати мету управління, систему критеріїв якості управління, вибору оптимального сценарію розвитку суб'єкта економічної діяльності, соціально-економічної системи макро-, мезо- і мікрорівня, виділяти найбільш актуальні завдання управління об'єктом.
- Здійснювати змістовну постановку задачі прийняття рішень, побудувати її формальну математичну модель, застосовувати моделі, методи та алгоритми підтримки прийняття рішень в умовах визначеності, невизначеності, ризику та конфліктних ситуацій.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Для успішного вивчення дисципліни студенти повинні опанувати знання і вміння з дисциплін: «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Економетрика», «Мікроекономіка», «Бізнес-аналітика».

3. Зміст дисципліни «Прикладна економічна кібернетика»

Тема 1. Основи загальної теорії систем

Визначення терміну «система». Елементи, підсистеми, входи та виходи, зовнішнє середовище системи. Поняття про структуру, ієрархію, зв'язки між елементами систем. Поняття про ціль системи. Стійкість та траєкторія руху систем. Класифікація систем. Природні та штучні системи. Прості, складні та дуже складні, великі системи. Стохастичні та детерміновані системи. Статичні та динамічні системи. Властивості систем. Цілісність, відкритість, цілеспрямованість, жорсткість, надійність, складність, емерджентність, адаптивність систем. Ефект синергії. Поведінка та етапи еволюції систем. Функціонування систем. Приклади систем різноманітної природи.

Тема 2. Основні етапи та методи системного аналізу

Формування проблеми та її проблематики. Виявлення цілей. Метод побудови дерева цілей. Формування критеріїв. Визначення наявних ресурсів для досягнення цілей. Генерація альтернатив та сценаріїв. Евристичні методи генерації альтернатив. Метод «мозкового штурму». Метод Дельфі. Метод експертних оцінок. Синектика. Методи побудови сценаріїв. Морфологічні методи. Ділові ігри.

Тема 3. Моделювання складних систем

Поняття моделі та моделювання. Класифікація методів моделювання. Економіко-математичне моделювання. Етапи та принципи побудови економіко-математичної моделі. Класифікація економіко-математичних моделей. Моделі чорної скриньки, складу та структури. Графічні засоби в інтерактивному моделюванні. Діалогові системи. Мережеві моделі. Основні поняття, методи та засоби концептуального аналізу. Концептуальна модель підприємства.

Тема 4. Системи управління

Поняття управління та системи управління. Керовані та некеровані системи. Типи зв'язків у системах управління. Схеми прямого, зовнішнього зворотного та внутрішнього зворотного зв'язків. Класифікація типів управління та їх характеристика. Програмне управління. Регулювання. Управління за параметрами. Адаптивне управління. Самокеровані системи. Системи з комбінованим управлінням. Принципи та закони управління. Регулювання за відхиленням. Регулювання за зовнішнім впливом. Етапи процесу прийняття управлінських рішень.

Тема 5. Аналіз і синтез систем та моделей

Сутність та основні задачі аналізу. Типові структури та особливості соціально-економічних систем. Організаційна структура. Сутність та основні задачі синтезу. Синтез організаційної структури. Декомпозиція в моделюванні та аналізі економічних систем. Ієрархічні системи управління. Ієрархічний тип структури.

Тема 6. Системна методологія дослідження соціально-економічних об'єктів та процесів

Головні особливості соціально-економічних систем. Системне уявлення соціально-економічних процесів. Територіальна та галузева структура економічної системи. Концептуальна модель однопродуктової економічної системи.

Тема 7. Аналіз структури систем

Організація і структура системи. Ієрархія системи. Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища системи. Системне уявлення фірми. Модель організації як відкритої системи. Аналіз входів, виходів, зовнішнього середовища. Структура організації. Формування та структуризація цілей організації. Цілі підрозділів. Організаційні функції. Моделювання структури системи. Моделі управління організаціями: поведінка, структура, процеси.

Тема 8. Інформаційні моделі структур систем

Особливості математичного апарату відображення структури системи. Поняття та компоненти інформаційної моделі структури. Моделювання системи з допомогою діаграм потоків даних.

Тема 9. Інформаційне забезпечення дослідження систем

Зміст інформації та її характеристика. Поняття інформаційної системи. Процес передачі інформації. Економічна інформація та її класифікація. Інформаційне забезпечення та його складові при проведенні системних досліджень

економічних явищ. Інформаційна підтримка процесів вимірювання, накопичення, обробки, аналізу, інтерпретації, підготовки та передачі інформації для підготовки управлінських рішень.

Тема 10. Дослідження джерел відкритих даних. Завантаження датасету та збереження даних у форматі csv

Відкриті дані. Формати представлення даних з відкритих джерел. Використання вебсайту knoema.com. Політика конфіденційності персональних даних в соціальних мережах. Обмеження електронних таблиць для зберігання великих наборів даних.

Тема 11. Основи роботи в системі R

Знайомство з R та RStudio. Основні відомості про систему R. Робота зі скриптами. Деякі основні команди R. Типи даних в R. Спеціальні змінні та числові послідовності в R. Структури даних в R. Таблиці даних.

Тема 12. Основи програмування у R

Оператор **if**. Оператор **ifelse**. Оператор циклу **for**. Оператор **while**. Оператор **repeat**. Оператор **switch**. Стандартна форма визначення функції в R. Введення і виведення даних в R.

Тема 13. Графічні можливості R. Основи математичної статистики в R

Функції високого рівня. Функції низького рівня. Інтерактивні функції. Аналіз категоріальних даних. Графічне дослідження вибірки. Побудова кругових діаграм. Статистичні характеристики.

Тема 14. Перевірка статистичних гіпотез в R. Кореляційно-регресійний аналіз в R

Перевірка статистичних гіпотез для однієї вибірки в R. Тест Шапіро-Уїлка. Коефіцієнт кореляції генеральної сукупності. Кореляційне поле. Коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона. Рангова кореляція. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла. Обчислення рангової кореляції в R. Лінійний регресійний аналіз в R. Нелінійна регресія в R.

Тема 15. Методи класифікації та кластеризації. Основи кластерного аналізу в R

Класифікація. Визначення класифікації. Математична сутність задач класифікації. Етапи класифікації. Методи класифікації. Кластеризація. Визначення кластеризації. Сфера застосування. Математична сутність кластеризації. Загальна схема процесу кластеризації.

Постановка задачі кластерного аналізу. Функції відстані й подібності. Міра близькості між кластерами. Найбільш уживані відстані між кластерами. Функціонали якості розбиття на кластери. Алгоритми роздільної кластеризації. Метод k-середніх.

Тема 16. Деревя рішень та асоціативні правила

Деревя рішень. Суть дерев рішень як алгоритму DataMining та приклади.

Процес конструювання дерева рішень. Переваги алгоритму дерева рішень. Асоціативні правила. Сутність асоціативних правил. Показники підтримки та достовірності асоціативних правил. Значимість асоціативних правил. Методи асоціативних правил.

Дерева класифікації, ансамблі дерев в R . Дерево класифікації. Прогнозування за деревом на навчальній вибірці.

Тема 17. Використання нейронних мереж в економічній кібернетиці

Нейронна мережа: біологічна подібність. Штучний нейрон. Нейронна мережа: визначення, сутність, історія розвитку, типи та особливості. Навчання нейронної мережі. Практичне застосування нейронних мереж.

**4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Прикладна економічна кібернетика»
(денна форма навчання)**

	Кількість год.					
	Лекції	Практ заняття	СРС	ІРС	Тренінг, КПЗ	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Основи економічної кібернетики.						
Тема 1. Основи загальної теорії систем	2	1	4		5	Поточне опитування
Тема 2. Основні етапи та методи системного аналізу	2	1	4			
Тема 3. Моделювання складних систем	2	1	4			
Тема 4. Системи управління	2	1	4			
Тема 5. Аналіз і синтез систем та моделей.	2	1	4			
Тема 6. Системна методологія дослідження соціально-економічних об'єктів та процесів	2	1	4			
Тема 7. Аналіз структури систем	2	2	4			
Тема 8. Інформаційні моделі структур систем	2	1	4			
Тема 9. Інформаційне забезпечення дослідження систем	2	1	4			
Змістовий модуль 2. Сучасні підходи економічної кібернетики.						
Тема 10. Дослідження джерел відкритих даних. Завантаження датасету та збереження даних у форматі csv.	2	2	4		5	Поточне опитування Практичні завдання
Тема 11. Основи роботи в системі R.	2	2	4			
Тема 12. Основи програмування у R	2	2	4			
Тема 13. Графічні можливості R. Основи математичної статистики в R	2	2	4			
Тема 14. Перевірка статистичних гіпотез в R. Кореляційно-регресійний аналіз в R	2	2	5			
Тема 15. Методи класифікації та кластеризації. Основи кластерного аналізу в R	4	2	5			
Тема 16. Древа рішень та асоціативні правила	4	2	4			
Тема 17. Використання нейронних мереж в економічній кібернетиці	4	2	4			
Разом	40	26	70	4	10	

(заочна форма навчання)

	Кількість год.		
	Лекції	Практ заняття	СРС
Змістовий модуль 1. Основи економічної кібернетики.			
Тема 1. Основи загальної теорії систем	2	2	6
Тема 2. Основні етапи та методи системного аналізу			10
Тема 3. Моделювання складних систем			8
Тема 4. Системи управління			8
Тема 5. Аналіз і синтез систем та моделей.			8
Тема 6. Системна методологія дослідження соціально-економічних об'єктів та процесів	2		8
Тема 7. Аналіз структури систем			8
Тема 8. Інформаційні моделі структур систем			10
Тема 9. Інформаційне забезпечення дослідження систем			8
Змістовий модуль 2. Сучасні підходи економічної кібернетики.			
Тема 10. Дослідження джерел відкритих даних. Завантаження датасету та збереження даних у форматі csv.	2	2	10
Тема 11. Основи роботи в системі R.			10
Тема 12. Основи програмування у R			8
Тема 13. Графічні можливості R. Основи математичної статистики в R			10
Тема 14. Перевірка статистичних гіпотез в R. Кореляційно-регресійний аналіз в R	2		8
Тема 15. Методи класифікації та кластеризації. Основи кластерного аналізу в R			8
Тема 17. Використання нейронних мереж в економічній кібернетиці			10
Разом	8	4	138

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1.

Тема. Основи загальної теорії систем. Основні етапи та методи системного аналізу.

1. Визначення терміну «система». Елементи, підсистеми, входи та виходи, зовнішнє середовище системи.
2. Поняття про структуру, ієрархію, зв'язки між елементами систем. Поняття про ціль системи. Стійкість та траєкторія руху систем.
3. Класифікація систем. Природні та штучні системи. Прості, складні та дуже складні, великі системи.
4. Стохастичні та детерміновані системи. Статичні та динамічні системи.
5. Властивості систем.
6. Поведінка та етапи еволюції систем. Функціонування систем. Приклади систем різноманітної природи.
7. Формування проблеми та її проблематики. Виявлення цілей.
8. Метод побудови дерева цілей.
9. Генерація альтернатив та сценаріїв. Евристичні методи генерації альтернатив. Метод «мозкового штурму». Метод Дельфі. Метод експертних оцінок.
10. Методи побудови сценаріїв. Морфологічні методи. Ділові ігри.

Практичне заняття 2.

Тема. Моделювання складних систем. Системи управління

1. Поняття моделі та моделювання. Класифікація методів моделювання.
2. Економіко-математичне моделювання. Етапи та принципи побудови економіко-математичної моделі.
3. Класифікація економіко-математичних моделей. Моделі чорної скриньки, складу та структури.
4. Графічні засоби в інтерактивному моделюванні. Діалогові системи. Мережеві моделі.
5. Основні поняття, методи та засоби концептуального аналізу. Концептуальна модель підприємства.
6. Поняття управління та системи управління. Керовані та некеровані системи.
7. Типи зв'язків у системах управління. Схеми прямого, зовнішнього зворотного та внутрішнього зворотного зв'язків. Класифікація типів управління та їх характеристика.
8. Програмне управління. Регулювання. Управління за параметрами. Адаптивне управління. Самокеровані системи. Системи з комбінованим управлінням. Принципи та закони управління.
9. Етапи процесу прийняття управлінських рішень.

Практичне заняття 3.

Тема. Аналіз і синтез систем та моделей. Системна методологія дослідження соціально-економічних об'єктів та процесів

1. Сутність та основні задачі аналізу.
2. Типові структури та особливості соціально-економічних систем. Організаційна структура.
3. Сутність та основні задачі синтезу. Синтез організаційної структури.
4. Декомпозиція в моделюванні та аналізі економічних систем. Ієрархічні системи управління. Ієрархічний тип структури.
5. Головні особливості соціально-економічних систем. Системне уявлення соціально-економічних процесів.
6. Територіальна та галузева структура економічної системи.
7. Концептуальна модель однопродуктової економічної системи.

Практичне заняття 4.

Тема. Аналіз структури систем

1. Організація і структура системи. Ієрархія системи.
2. Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища системи.
3. Системне уявлення фірми.
4. Модель організації як відкритої системи.
5. Аналіз входів, виходів, зовнішнього середовища.
6. Структура організації. Формування та структуризація цілей організації.
7. Цілі підрозділів. Організаційні функції.
8. Моделювання структури системи. Моделі управління організаціями: поведінка, структура, процеси.

Практичне заняття 5.

Тема. Інформаційні моделі структур систем. Інформаційне забезпечення дослідження систем.

1. Особливості математичного апарату відображення структури системи.
2. Поняття та компоненти інформаційної моделі структури.
3. Моделювання системи з допомогою діаграм потоків даних.
4. Зміст інформації та її характеристика. Поняття інформаційної системи.
5. Процес передачі інформації. Економічна інформація та її класифікація.
6. Інформаційне забезпечення та його складові при проведенні системних досліджень економічних явищ.
7. Інформаційна підтримка процесів вимірювання, накопичення, обробки, аналізу, інтерпретації, підготовки та передачі інформації для підготовки управлінських рішень.

Практичне заняття 6.

Тема. Дослідження джерел відкритих даних. Завантаження датасету та збереження даних у форматі csv

1. Відкриті дані. Формати представлення даних з відкритих джерел.

2. Використання вебсайту knoema.com.
3. Політика конфіденційності персональних даних в соціальних мережах.
4. Обмеження електронних таблиць для зберігання великих наборів даних.

Практичне заняття 7.

Тема. Основи роботи в системі R

1. Знайомство з R та RStudio.
2. Основні відомості про систему R.
3. Робота зі скриптами. Деякі основні команди R.
4. Типи даних в R.
5. Спеціальні змінні та числові послідовності в R.
6. Структури даних в R.
7. Таблиці даних.

Практичне заняття 8.

Тема. Основи програмування у R

1. Оператор **if**. Оператор **ifelse**.
2. Оператор циклу **for**.
3. Оператор **while**.
4. Оператор **repeat**.
5. Оператор **switch**.
6. Стандартна форма визначення функції в R.
7. Введення і виведення даних в R.

Практичне заняття 9.

Тема. Графічні можливості R. Основи математичної статистики в R

1. Функції високого рівня. Функції низького рівня.
2. Інтерактивні функції.
3. Аналіз категоріальних даних.
4. Графічне дослідження вибірки.
5. Побудова кругових діаграм.
6. Статистичні характеристики.

Практичне заняття 10.

Тема. Перевірка статистичних гіпотез в R. Кореляційно-регресійний аналіз в R

1. Перевірка статистичних гіпотез для однієї вибірки в R.
2. Тест Шапіро-Уїлка. Коефіцієнт кореляції генеральної сукупності.
3. Кореляційне поле.
4. Коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона.
5. Рангова кореляція. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла.
6. Обчислення рангової кореляції в R.

7. Лінійний регресійний аналіз в R. Нелінійна регресія в R.

Практичне заняття 11.

Тема. Методи класифікації та кластеризації. Основи кластерного аналізу в R.

1. Класифікація. Визначення класифікації. Математична сутність задач класифікації.
2. Етапи класифікації. Методи класифікації.
3. Кластеризація. Визначення кластеризації. Сфера застосування.
4. Математична сутність кластеризації. Загальна схема процесу кластеризації.
5. Постановка задачі кластерного аналізу.
6. Функції відстані й подібності. Міра близькості між кластерами. Найбільш уживані відстані між кластерами.
7. Функціонали якості розбиття на кластери.
8. Алгоритми роздільної кластеризації.
9. Метод k-середніх.

Практичне заняття 12.

Тема. Дерева рішень та асоціативні правила

1. Дерева рішень. Суть дерев рішень як алгоритму DataMining та приклади.
2. Процес конструювання дерева рішень.
3. Переваги алгоритму дерева рішень.
4. Асоціативні правила. Сутність асоціативних правил.
5. Показники підтримки та достовірності асоціативних правил. Значимість асоціативних правил. Методи асоціативних правил.
6. Дерева класифікації, ансамблі дерев в R.
7. Дерево класифікації.
8. Прогнозування за деревом на навчальній вибірці.

Практичне заняття 12.

Тема. Використання нейронних мереж в економічній кібернетиці

1. Нейронна мережа: біологічна подібність.
2. Штучний нейрон.
3. Нейронна мережа: визначення, сутність, історія розвитку, типи та особливості.
4. Навчання нейронної мережі.
5. Практичне застосування нейронних мереж.

6. Тематика самостійної роботи студентів

1. Елементи, підсистеми, входи та виходи, зовнішнє середовище системи.
2. Поняття про структуру, ієрархію, зв'язки між елементами систем.
3. Поняття про ціль системи.
4. Класифікація систем. Природні та штучні системи. Прості, складні та дуже складні, великі системи.
5. Стохастичні та детерміновані системи. Статичні та динамічні системи.
6. Властивості систем. Цілісність, відкритість, цілеспрямованість, жорсткість, надійність, складність, емерджентність, адаптивність систем.
7. Ефект синергії.
8. Поведінка та етапи еволюції систем.
9. Функціонування систем.
10. Формування проблеми та її проблематики.
11. Метод побудови дерева цілей.
12. Формування критеріїв. Визначення наявних ресурсів для досягнення цілей.
13. Генерація альтернатив та сценаріїв. Евристичні методи генерації альтернатив.
14. Метод «мозкового штурму».
15. Метод Дельфі.
16. Метод експертних оцінок.
17. Методи побудови сценаріїв.
18. Ділові ігри.
19. Поняття моделі та моделювання. Класифікація методів моделювання.
20. Економіко-математичне моделювання. Етапи та принципи побудови економіко-математичної моделі.
21. Класифікація економіко-математичних моделей. Моделі чорної скриньки, складу та структури.
22. Мережеві моделі.
23. Основні поняття, методи та засоби концептуального аналізу. Концептуальна модель підприємства.
24. Поняття управління та системи управління. Керовані та некеровані системи.
25. Типи зв'язків у системах управління.
26. Класифікація типів управління та їх характеристика.
27. Етапи процесу прийняття управлінських рішень.
28. Сутність та основні задачі аналізу.
29. Сутність та основні задачі синтезу.
30. Ієрархічні системи управління. Ієрархічний тип структури.
31. Головні особливості соціально-економічних систем.
32. Концептуальна модель однопродуктової економічної системи.
33. Організація і структура системи. Ієрархія системи.
34. Структура організації. Формування та структуризація цілей організації.
35. Цілі підрозділів. Організаційні функції. Моделювання структури системи.
36. Моделювання системи з допомогою діаграм потоків даних.
40. Інформаційне забезпечення та його складові при проведенні системних

досліджень економічних явищ.

41. Дослідження джерел відкритих даних. Завантаження датасету та збереження даних у форматі csv.

42. Основи роботи в системі R.

43. Основи програмування у R

44. Графічні можливості R.

45. Основи математичної статистики в R.

46. Перевірка статистичних гіпотез в R.

47. Кореляційно-регресійний аналіз в R

48. Методи класифікації та кластеризації. Основи кластерного аналізу в R.

49. Деревя рішень та асоціативні правила

50. Використання нейронних мереж в економічній кібернетиці

7. Організація і проведення тренінгу

Проведення тренінгу дозволяє: забезпечити практичне засвоєння теоретичних знань, отриманих у процесі вивчення дисципліни «Прикладна економічна кібернетика»; виробити у студентів навички застосування ефективних методів аналізу даних для вирішення прикладних економічних завдань; інтегрувати теоретичні знання й практичні навички студентів у єдиний комплекс і привести їх у відповідність з поставленим завданням.

Організація і порядок проведення тренінгу

1. Вступна частина. Актуалізація теми тренінгового заняття та структуризація процесу його проведення. Ознайомлення студентів з метою тренінгу, його завданнями, процедурою проведення, очікуваними результатами. Представлення програми тренінгу.

2. Організаційна частина. Встановлення правил проведення тренінгу, формування робочих груп студентів, визначення завдань та розподіл ролей.

3. Практична частина. Виконання тренінгових завдань у групах із використанням базових та інноваційних методів проведення тренінгу за визначеною темою (проблемою). Підготовка презентаційних матеріалів за результатами виконання тренінгового завдання.

4. Підведення підсумків. Презентація практичної роботи в групах. Обговорення результатів виконання завдань, обмін думками з проблематики теми тренінгу, підведення підсумків, оцінка результативності роботи в групах та досягнення поставлених цілей тренінгу. Тематика тренінгу

8. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПЗ) з дисципліни «Прикладна економічна кібернетика» виконується самостійно кожним студентом. КПЗ оформлюється у відповідності з встановленими вимогами. Завдання охоплює основні теми дисципліни та має на меті більш глибоке та повне засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з вивченої дисципліни. Виконання КПЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни і може бути виконано в один із двох способів:

- 1) творче завдання, яке полягає у комплексному підході до аналізу інформації виробничого підрозділу з точки зору задач економічної кібернетики;
- 2) теоретично-розрахункова робота, що складається з одного теоретичного та двох практичних завдань.

9. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, практичні та індивідуальні заняття, консультації, самостійна робота, робота у групах, метод опитування, виконання КПЗ, підготовка і презентація тренінгу.

10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Прикладна економічна кібернетика» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: - поточне опитування; - модульне опитування; - ректорська контрольна робота; - розрахункові та розрахунково-графічні роботи; - презентації результатів виконання завдань та досліджень; - оцінювання результатів КПЗ; - іспит.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Прикладна економічна кібернетика» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПЗ)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20 %	20%	20%	40%	100%
Опитування під час заняття (10 тем по 4 балів = 40 балів) Письмова робота = 60 балів	Опитування під час заняття (7 тем по 5 балів = 35 балів) 1. Письмова робота = 65 балів	1. Написання та захист КПЗ = 40 балів. 2. Виконання завдань під час тренінгу = 20 балів	Теоретичні запитання (2 запитання по 20 балів) – макс. 40 балів Практична задача . – макс. 60 балів	

Шкала оцінювання:

За шкалою Університет	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D(задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

12.Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Програмні продукти: Microsoft Excel, програмне середовище R	1 — 17

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Варенко В. М. Системний аналіз інформаційних процесів : навч. посіб. / В. М. Варенко. — Київ : Талком, 2019. — 208 с.
2. О'Коннор Дж. Системне мислення. Пошук неординарних творчих рішень / Дж. О'Коннор. — Київ : Наш формат, 2018. — 240 с.
3. Виклюк Я. І. Моделювання складних систем: навчальний посібник / Я. І. Виклюк, Р. М. Камінський, В. В. Пасічник ; за заг. ред. В. В. Пасічника. – Львів : "Новий Світ-2000", 2019. – 404 с.
4. Добротвор, І. Г. Системний аналіз: навч. посіб. / І. Г. Добротвор, А. О. Саченко, Л. М. Буяк. – Тернопіль : ТНЕУ, 2019. – 170 с.
5. Маркович І, Струтинська І. Методологічні основи дослідження національної економіки з позицій системного аналізу [Електронний ресурс] / І. Маркович, І. Струтинська // Соціально-економічні проблеми і держава. 2019. Вип. 1 (20). С. 14-21. Режим доступу: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2019/19mibpsa.pdf>
6. Приймакова Ю. А. Теоретико-методологічні підходи до системного аналізу соціально-економічних об'єктів, процесів, явищ [Електронний ресурс] / Ю. А. Приймакова // Інфраструктура ринку. - 2019. - № 31. - Режим доступу: <http://www.market-infr.od.ua/uk/31-2019>
7. Чаплінський В.Р., Кушнір О.К., Свідер О.П. Аналіз великих даних та їх візуалізація для потреб бізнесу. Ефективна економіка. №6, 2021.
8. Клебанова Т.С., Гур'янова Л.С, Чаговець Л.О. Бізнес-аналітика багатовимірних процесів : навчальний посібник. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. 272 с.
9. Башуцька О.С., Семененко Ю.С. Прикладна економічна кібернетика. Лабораторний практикум. Тернопіль: Вектор, 2021. 48 с.
10. O. Bashutska, L.Buiak, M. Shynkaryk, O. Bodnar. Modeling the impact of social transfers on the inequality of income distribution in society. Proceedings of the 6th International Conference on Strategies, Models and Technologies of Economic Systems Management (SMTESM 2019). Atlantis Press.2019,P.341-344.
11. IoT Fundamentals: Big Data & Analytics // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/iot/big-data-analytics>
12. Open Government Partnership // Електронний ресурс. Режим доступу: www.opengovpartnership.org/
13. World Data Atlas // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://knoema.com/atlas>
14. Gapminder Foundation // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.gapminder.org/>
15. Seattle Open Data // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://data.seattle.gov/>
16. Microsoft R Application Network // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://mran.microsoft.com/documents/what-is-r>
17. R програмування // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://coderlessons.com/tutorials/mashinnoe-obuchenie/r-programmirovanie/rprogrammirovanie>
18. R Introduction // Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.w3schools.com/r/r_intro.asp
19. Приклади алгоритму дерева рішень у видобутку даних. Режим доступу: <https://uk.myservername.com/decision-tree-algorithm-examples-data-mining>

