

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

**Факультет математики та інформатики**

**Кафедра математичного моделювання**

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**

**Основи теорії систем**  
**обов'язкова**

**Освітньо-професійна програма** Системний аналіз

**Спеціальність** 124 – Системний аналіз

**Галузь знань** 12 – Інформаційні технології

**Рівень вищої освіти** перший (бакалаврський)

Факультет математики та інформатики

**Мова навчання** українська

**Розробник:** Дорошенко Ірина Вікторівна,  
доцент кафедри математичного моделювання,  
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

**Профайл викладача** <http://matmod.fmi.org.ua/pro-kafedru/spivrobitnyky/doroshenko-irina-viktorivna/>

**Контактний тел.** 0372-58-48-25

**E-mail:** [i.doroshenko@chnu.edu.ua](mailto:i.doroshenko@chnu.edu.ua)

**Сторінка курсу в Moodle** <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2064>

**Консультації** Онлайн-консультації: п'ятниця з 13:00 до 14:20.  
Очні консультації: за попередньою домовленістю.

### **1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).**

Навчальна дисципліна призначена для ознайомлення студентів з основними теоретичними та практичними аспектами основ теорії систем, системного аналізу, прийняття рішень в соціально-економічних системах з використанням ПК.

**2. Мета навчальної дисципліни:** ознайомити студентів із основами системного аналізу, прийняття рішень в соціально-економічних системах з використанням пакетів прикладних програм.

**3. Пререквізити.** Навчальні дисципліни: “Математичний аналіз”, “Лінійна алгебра та аналітична геометрія”, “Програмування”, “Пакети прикладних програм”.

**4. Результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні теоретичні і практичні питання теорії системного аналізу, прийняття рішень в соціально-економічних системах;

**вміти:**

- застосовувати методи побудови математичних моделей систем та прийняття рішень до соціально-економічних досліджень з використанням ПК;
- володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій;
- вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень;
- проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.

Метою вивчення дисципліни є формування компетентностей, а саме здатність:

- формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів;
- формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування;
- до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

## 5. Опис навчальної дисципліни

### 5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни: “Основи теорії систем”											
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	4	120	30	30	–	–	60	–	екзамен
Заочна											

### 5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 1. Зміст і класифікація систем, задач прийняття економічних рішень</b>												
НЕ 1.1. (Лекція) <b>Вступ до теорії систем.</b>	6	2				4							
НЕ 1.2. (Лекція) <b>Зміст і класифікація задач прийняття економічних рішень.</b>	6	2				4							
НЕ 1.3. (Лекція) <b>Огляд основних методів математичного програмування та дослідження операцій розв'язування оптимізаційних задач ринкової економіки.</b>	8	4				4							
НЕ 1.4. (Лекція) <b>Методи визначення та відбиття системи переважань ОПР</b>	8	4				4							
НЕ 1.5. (Лекція) <b>Методика багатокритеріальної оптимізації економічних рішень</b>	8	4				4							

HE 1.6. (Практичне заняття) <b>Бінарні відношення</b>	11		6			5						
HE 1.7. (Практичне заняття) <b>Розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації</b>	13		8			5						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>65</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>30</b>						
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 2. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності</b>											
HE 2.1. (Лекція) <b>Методи прийняття економічних рішень за умов ризику та/або невизначеності</b>	5	3				2						
HE 2.2. (Лекція) <b>Концепція очікуваної корисності у прийнятті економічних рішень за умов ризику</b>	5	3				2						
HE 2.3. (Лекція) <b>Прикладні аспекти використання математичних методів прийняття економічних рішень за недетермінованих умов</b>	5	3				2						
HE 2.4. (Лекція) <b>Теоретико-ігрові методи прийняття рішень в умовах активної ринкової конкуренції</b>	5	3				2						
HE 2.5. (Лекція) <b>Методи визначення колективних переважань при прийнятті економічних рішень</b>	4	2				2						
HE 2.6. (Практичне заняття) <b>Розв'язування задач нечіткого математичного програмування.</b>	9		4			5						
HE 2.7. (Практичне заняття) <b>Прийняття рішень</b>	9		4			5						

<b>на основі нечітких відношень переваги</b>												
НЕ 2.8. (Практичне заняття) <b>Прийняття рішень в умовах ризику</b>	9		4			5						
НЕ 2.9. (Практичне заняття) <b>Аналіз якості рішень в умовах ризику</b>	9		4			5						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>16</b>			<b>30</b>						
<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			<b>60</b>						

<b>Змістовий модуль 1. Зміст і класифікація систем, задач прийняття економічних рішень</b>	
НЕ 1.1. (Лекція) <b>Вступ до теорії систем.</b>	Системний підхід до вирішення проблеми. Класифікація систем. Відношення в системах. Моделювання систем. Загальні принципи і методи системного аналізу. Метод декомпозиції. Аналіз і синтез.
НЕ 1.2. (Лекція) <b>Зміст і класифікація задач прийняття економічних рішень.</b>	Поняття об'єкта управління - суб'єкта економічної діяльності, суб'єкта управління - ОПР (особи, яка приймає рішення), навколишнього середовища, проблемної ситуації. Особливості проблемних ситуацій суб'єктів господарювання в умовах ринкової економіки, зростання вимог до обґрунтованості економічних рішень. Принципова схема опрацювання проблемної ситуації. Основні етапи процесу прийняття економічних рішень: підготовчий, прийняття рішення, реалізації рішення, активного контролю за виконанням рішення та його наслідками. Місце економіко-математичного інструментарію у процесі прийняття економічних рішень. Зростання ролі математичних методів, обчислювальної техніки та інформаційних технологій в управлінні (прогнозуванні, плануванні, оперативному управлінні, контролі) економічною діяльністю. Відповідальність ОПР за належну організацію процесу прийняття та наслідки економічних рішень. Загальна постановка задачі прийняття економічних рішень, її основні складові, математична модель. Класифікація задач прийняття економічних рішень: детерміновані та недетерміновані, статичні та динамічні, однокритеріальні та багатокритеріальні, індивідуального та колективного вибору; економічні приклади.
НЕ 1.3. (Лекція) <b>Огляд основних методів математичного програмування та дослідження операцій розв'язування оптимізаційних задач ринкової економіки.</b>	Оптимізаційні економіко-математичні моделі (лінійні, нелінійні, цілочислові) окремих задач ринкової економіки: планування виробництва з оптимальним розподілом виробничих ресурсів, розвитку та розміщення підприємств, розподілу робіт між виконавцями, вибору інвестиційних проектів. Анотований огляд математичних методів оптимізації: лінійного, нелінійного, цілочислового програмування; приклади реалізації методів з використанням сучасних пакетів прикладних програм.
НЕ 1.4. (Лекція) <b>Методи визначення та відбиття</b>	Поняття про індивідуальні особливості системи переважань ОПР, відношення переважності, теорему Дебре про можливість та спосіб відбиття системи переважань ОПР, порядкову, інтервальну та відносну функції цінності. Необхідність застосування функції цінності для визначення

<p><b>системи переважань ОПР</b></p>	<p>якнайкращих економічних рішень. Методи побудови функцій цінності: інтервальної та відносної на одновимірній множині, адитивної або мультиплікативної на багатовимірній множині, відносної на скінченній множині. Приклади використання функції цінності для розв'язування конкретних задач ринкової економіки.</p>
<p>НЕ 1.5. (Лекція) <b>Методика багатокритеріальної оптимізації економічних рішень</b></p>	<p>Приклади, загальна постановка багатокритеріальних задач ринкової економіки. Ефективні та неефективні плани багатокритеріальної задачі, їх властивості. Проблема вибору рішення при багатокритеріальній оптимізації, вирішальна роль ОПР у визначенні розв'язку. Основні підходи до вирішення багатокритеріальних проблем: варіація коефіцієнтів вагомості частинних критеріїв, уведення критеріальних обмежень. Узагальнена методика багатокритеріальної оптимізації як поєднання основних підходів, її основні етапи: визначення меж варіації критеріальних показників на множині ефективних планів, побудова узагальненого адитивного критерію оптимальності, уведення критеріальних обмежень, визначення реальних припустимих рівнів критеріальних показників; схема реалізації методики у режимі діалогу з ОПР. Приклади реалізації методики для розв'язування конкретних економічних задач.</p>
<p align="center"><b>Змістовий модуль 2. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності</b></p>	
<p>НЕ 2.1. (Лекція) <b>Методи прийняття економічних рішень за умов ризику та/або невизначеності</b></p>	<p>Доход, витрати та прибуток як основні економічні показники ефективності рішень у ринковій економіці; недетермінованість цих показників. Класичні критерії прийняття рішень за недетермінованих умов: максимінний (Вальда, песимістичний), максимумний (оптимістичний), песимізму-оптимізму (Гурвіца), максимального середнього (очікуваного) доходу (Лапласа, Байеса-Лапласа), з урахуванням ступеня довіри до закону розподілу доходу (Ходжеса-Лемана), максимуму очікуваної корисності доходу (Неймана-Моргенштерна). Порівняльна характеристика класичних критеріїв, рекомендації щодо їх використання в реальних ситуаціях прийняття економічних рішень за умов ризику та/або невизначеності.</p>
<p>НЕ 2.2. (Лекція) <b>Концепція очікуваної корисності у прийнятті економічних рішень за умов ризику</b></p>	<p>Поняття функції корисності доходу. Очікувана корисність доходу як випадкової величини, детермінований еквівалент випадкового доходу. Співвідношення між детермінованим еквівалентом та очікуваним доходом як індикатор типу ставлення ОПР до ризику (нейтральність, несхильність, схильність). Властивості та приклади функцій корисності, які відбивають індивідуальні особливості ОПР у ставленні до ризику. Апроксимаційні формули для обчислення очікуваної корисності та детермінованого еквівалента випадкового доходу. Очікуваний доход, його стандартне відхилення та коефіцієнт несхильності і схильності до ризику як складові порівняльної оцінки альтернативних варіантів економічних рішень. Ідентифікаційні ознаки та методи визначення оптимального варіанта економічних дій за умов ризику.</p>
<p>НЕ 2.3. (Лекція) <b>Прикладні аспекти використання математичних методів прийняття економічних рішень за недетермінованих умов</b></p>	<p>Оптимізація виробничої програми за умов недетермінованих цін на продукцію та виробничі ресурси. Оптимальне управління фінансовим портфелем за умов ризику або невизначеності щодо майбутньої прибутковості фінансових інструментів. Оптимізація валютного резерву за детермінованих умов, умов ризику або умов невизначеності щодо показників майбутньої відносної цінності різних валют. Оптимізація кредитного портфеля за умов ризику щодо платоспроможності позичальників.</p>

<p>НЕ 2.4. (Лекція) <b>Теоретико-ігрові методи прийняття рішень в умовах активної ринкової конкуренції</b></p>	<p>Постановка задачі про визначення оптимальної стратегії в умовах конкуренції як матричної гри. Класифікація матричних ігор. Загальна постановка матричної гри двох гравців з нульовою сумою; економічні приклади. Знаходження нижньої та верхньої ціни гри, теорема про співвідношення між ними. Максимінна та мінімаксна стратегії гравців. Проблема визначення оптимальної поведінки гравців у випадку, коли нижня ціна гри не збігається з верхньою. Постановка задач пошуку оптимальних мішаних стратегій гравців як задач лінійного програмування; взаємозв'язок між задачами першого та другого гравців та їх розв'язками. Графічне розв'язування ігор у випадках, коли один із гравців має лише дві чисті стратегії. Визначення оптимальної поведінки гравців за методами лінійного програмування. Поняття про кооперативні ігри, коаліції, методи та моделі прийняття кооперативних рішень.</p>
<p>НЕ 2.5. (Лекція) <b>Методи визначення колективних переважань при прийнятті економічних рішень</b></p>	<p>Класичні принципи колективного вибору: за більшістю поданих голосів, за найменшою сумою місць, за підсумками попарних порівнянь альтернатив. Порівняльна характеристика класичних принципів. Вимоги до колективного упорядкування. Сутність і практичні наслідки теореми Ерроу про правило диктатора. Аксиоматичний метод вирішення колективних переважань; ознаки та обчислення медіанного та серединного упорядкування. Обговорення різних методик визначення колективних переважань та приклади їх використання при прийнятті рішень у ринковій економіці.</p>

### 5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

Самостійна робота складається з повторення матеріалу, засвоєного на лекціях, самостійного опанування частини теоретичного матеріалу, роботи з контрольними запитаннями та завданнями.

Студент може додатково розв'язати одну чи декілька запропонованих задач моделювання економічних систем з використанням Microsoft Excel і отримати за це додаткові бали.

№	Тема	Бали	Література
1	Парна лінійна регресія	5	[11, 74–84]
2	Нелінійна парна регресія	5	[11, 85–92]
3	Множинна лінійна регресія (мультиколінеарність)	10	[11, 174–188]
4	Аналіз індивідуального ринку	8	[11, 189–198]
5	Множинна нелінійна регресія	8	[11, 199–207]
6	Оптимізація комерційної діяльності підприємства	6	[11, 208–209]
7	Виробнича регресія	6	[11, 210–213]

### 6. Система контролю та оцінювання

#### Види та форми контролю

Формами поточного контролю є усна чи письмова (тестування, реферат, лабораторна робота, ІНДЗ) відповідь студента.

Формою підсумкового контролю є залік.

### **Засоби оцінювання**

Усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування на лекціях та лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт та індивідуального навчально-дослідницького завдання; письмовий контроль у вигляді контрольних робіт, тестів, підсумкове тестове опитування.

### **Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали.

### **Розподіл балів, які отримують студенти**

Поточне тестування та самостійна робота						Модуль-контроль	Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль № 2					
HE1.6	HE1.7	HE2.6	HE2.7	HE2.8	HE2.9		
10	10	10	10	10	10	40	100

### **Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
<b>Відмінно</b>	A (90-100)	відмінно
<b>Добре</b>	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
<b>Задовільно</b>	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
<b>Незадовільно</b>	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

## **7. Рекомендована література**

### **7.1. Основна**

1. Ус С.А. Методи прийняття рішень: навч. посібник.– Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 212 с.



2. Системи та методи прийняття рішень. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040303 Системний аналіз.– Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2013. – 55 с.
3. Прийняття рішень в умовах ризику. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Теорія прийняття рішень» студентами напряму підготовки 6.040303 Системний аналіз.– Дніпропетровськ: Нац. гірн. ун-т, 2014.– 35 с.
4. Кігель В.Р. Математичні методи ринкової економіки: Навчальний посібник.– К.: Кондор, 2003.– 158 с.
5. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник.– Харків: ХНАМГ, 2004.– 291 с.
6. Конспект лекцій з дисципліни «Основи теорії систем і системного аналізу» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності «Менеджмент») /Укл.: О.Г.Водолазська, Н.В.Водолазська. – Краматорськ: ДДМА, 2003.- 75 с.
7. Таха Х. Введение в исследование операций.– М.: Вильямс, 2001.– 912с.

## **7.2. Допоміжна**

8. Наконечний А.Г., Бейко І.В., Зінько П.М. Задачі, методи і алгоритми оптимізації. Навчальний посібник.– Рівне, НУВГП, 2011. - 624 с. (Гриф надано Міністерством освіти і науки України, лист № 1/11-7429 від 06.08.2010).
9. Фомин ГЛ. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: Учебник.– М.: Финансы и статистика, 2001.– 544 с.
10. Шикин ЕЯ., Чхартишвили Л.Г. Математические методы и модели в управлении: Учебное пособие.– М.: Дело, 2000.– 440 с.
11. Толбатов. Эконометрика.– К.: Четверта хвиля, 1997.– 320 с.

## **8. Інформаційні ресурси**

<http://moodle.chnu.edu.ua>