

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

**Факультет комп'ютерних наук та кібернетики**  
Кафедра системного аналізу та теорії прийняття рішень

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана/директора  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ<sup>1</sup>**

Прийняття рішень в умовах невизначеності

**для студентів**

спеціальність: 124 системний аналіз  
спеціалізація: системний аналіз та прийняття рішень  
стохастичний аналіз систем

**КИЇВ – 2017**

---

<sup>1</sup> Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролів.

Робоча програма “Прийняття рішень в умовах невизначеності” для студентів спеціальності 124 системний аналіз.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року - \_\_ с.

Розробники<sup>2</sup>: Наконечний Олександр Григорович, професор кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень, доктор фізико-математичних наук, професор;  
Машенко Сергій Олегович, професор кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень, доктор фізико-математичних наук, професор.

Робоча програма дисципліни “Прийняття рішень в умовах невизначеності” затверджена на засіданні кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень

Протокол № .....від “....” 20\_\_ року

Завідувач кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень

\_\_\_\_\_ Наконечний О.Г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено науково - методичною комісією факультету/інституту (методичною комісією коледжу за спеціальністю \_\_\_\_\_

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік  
© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік  
© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

<sup>2</sup> Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Прийняття рішень в умовах невизначеності» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 12 «інформаційні технології», спеціальності 124 «системний аналіз».

Викладається у 2-му семестрі 1-го курсу магістратури в **обсязі – 90 год.**<sup>3</sup> ( **3 кредити ECTS**<sup>4</sup>) зокрема: *семінари – 30 год., самостійна робота – 60 год.* У курсі передбачено 1 *змістовний модуль, модульну контрольну роботу.* Завершується дисципліна **заліком.**

**Мета дисципліни** – ознайомлення з основними результатами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями моделей та методів теорії прийняття рішень в умовах нечіткої інформації.

**Завдання** – оволодіння технічним апаратом теорії прийняття рішень в умовах нечіткої інформації, усвідомлення студентом місця цієї теорії у теорії прийняття рішень.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття та твердження теорії прийняття рішень в умовах нечіткої інформації;

**вміти:** розпізнавати типові задачі прийняття рішень в умовах нечіткої інформації, та розв'язувати їх.

**Місце дисципліни** (в структурно-логічній схемі підготовки фахівців відповідного напрямку). „Прийняття рішень в умовах невизначеності” є дисципліною вибору вищого навчального закладу.

**Зв'язок з іншими дисциплінами.** Навчальна дисципліна „Прийняття рішень в умовах невизначеності” є базовою для вивчення таких дисциплін як „Системне моделювання економіки”, „Прийняття рішень в соціально-економічних системах”, „Корпоративні системи”.

---

<sup>3</sup> Зазначається загальна кількість годин, які виділено на дану дисципліну згідно навчального плану відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня.

<sup>4</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 36 годинам (Наприклад, 3 кредити ECTS відповідає 108 год.).

## Контроль знань і розподіл балів, які отримують студенти.

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1 – 5.

Оцінювання за формами контролю<sup>5</sup>:

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min. – 21 бал	Max. – 35 балів	Min. – 21 бал	Max. – 35 балів
Усна відповідь	15	25		
Доповнення	6	10		
...				
...				
Модульна контрольна робота 1				

<sup>3</sup> – мінімальна/максимальна оцінку, яку може отримати студент.  
<sup>1</sup> – мінімальна/максимальна залікова кількість робіт чи завдань.

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 60 балів* для одержання іспиту/заліку обов'язково *написати реферат*.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

**При простому розрахунку отримаємо:**

	Змістовий модуль1	Змістовий модуль2	іспит / залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	21	21	/18	60
Максимум	35	35	/30	100

**При цьому, кількість балів:**

- **1-34** відповідає оцінці «незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни;
- **35-59** відповідає оцінці «незадовільно» з можливістю повторного складання;
- **60-64** відповідає оцінці «задовільно» («достатньо»);
- **65-74** відповідає оцінці «задовільно»;
- **75 - 84** відповідає оцінці «добре»;
- **85 - 89** відповідає оцінці «добре» («дуже добре»);
- **90 - 100** відповідає оцінці «відмінно».

**Шкала відповідності (за умови іспиту)**

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно
85 – 89	4	добре
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно
60 – 64		
35 – 59	2	не задовільно
1 – 34		

**Шкала відповідності (за умови заліку)**

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою
90 – 100	Зараховано
85 – 89	
75 – 84	
65 – 74	
60 – 64	
1 – 59	не зараховано

<sup>5</sup> Див. Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу від 1 жовтня 2010 року, а також Розпорядження ректора «Про методику розрахунку підсумкової оцінки дисциплін, які читаються два і більше семестри» від 29 вересня 2010 року

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### *Змістовий модуль 1. Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації*

#### **ТЕМА 1. Нечіткі множини та відношення. (20 год.)<sup>6</sup>**

*Нечіткі множини та відношення. Операції над нечіткими множинами та відношеннями. Відображення нечітких множин. Альтернативний підхід. Поняття нечіткої змінної. Поняття лінгвістичної змінної. Нечітка логіка.*

#### **ТЕМА 2. Задачі прийняття рішень в умовах нечіткої інформації (16 год.)**

*Задача досягнення нечіткої цілі. Класифікація задач НМП. Задача НМП з нечіткою множиною альтернатив.*

#### **ТЕМА 3. Ігри в умовах нечіткої інформації (16 год.)**

*Ігри в нечітких умовах. Максимальні гарантовані виграші. Ігри з протилежними інтересами. Рівноваги в нечітких іграх.*

#### **ТЕМА 4. Прийняття рішень за нечітким відношенням переваги (20 год.)**

*Нечітке відношення переваги. Максимальні елементи за нечітким відношенням. Чітко недоміновані альтернативи. Змішане розширення ЗПР.*

#### **ТЕМА 5. Узагальнена задача нечіткого математичного програмування (18 год.)**

*Узагальнення нечіткого відношення. Недоміновані альтернативи в задачі НМП. Задачі НМП з нечіткими параметрами. Задачі впорядкування в умовах нечіткої інформації.*

---

<sup>6</sup> Зазначається загальна кількість годин з урахуванням лекцій, практичних (семінарських, лабораторних) і самостійної роботи.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		семінари	С/Р	
<i>Змістовий модуль 1. Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації.</i>				
1	<b>Тема 1.</b> <i>Нечіткі множини та відношення.</i>		8	12
2	<b>Тема 2.</b> <i>Задачі прийняття рішень в умовах нечіткої інформації.</i>		4	12
3	<b>Тема 3.</b> <i>Ігри в умовах нечіткої інформації.</i>		4	12
4	<b>Тема 4.</b> <i>Прийняття рішень за нечітким відношенням переваги</i>		8	12
5	<b>Тема 5.</b> <i>Узагальнена задача нечіткого математичного програмування</i>		6	12
	<i>Модульна контрольна робота</i>			
	<b>ВСЬОГО</b>		<b>30</b>	<b>60</b>

Загальний обсяг - **90 год.**<sup>7</sup>, в тому числі:

Семінари – **30 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

<sup>7</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1**

### *Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації.*

**ТЕМА 1. Нечіткі множини та відношення. – (20 год.)<sup>8</sup>**

**Семінар 1.** – 2 год. Означення нечіткої множини. Приклади. Операції над нечіткими множинами. Множини рівня та декомпозиція нечіткої множини [1], [3] : с. 19-35.

**Семінар 2.** – 2 год. Властивості звичайних відношень та операції на ними. Означення нечіткого відношення. Операції над нечіткими відношеннями. Властивості нечітких відношень. Приклади [1], [3] : с. 30-43.

**Завдання для самостійної роботи.** Нечіткі множини типу 2 [4] - 6 год.

**Семінар 3.** – 2 год. Принцип узагальнення. Прообраз нечіткої множини . Нечіткі відображення [1], [3] : с. 44-51.

**Семінар 4.** – 2 год. Поняття нечіткої змінної. Маргінальні та умовні обмеження. Залежні та незалежні змінні. Поняття лінгвістичної змінної. Структуровані лінгвістичні змінні. Графічне представлення лінгвістичної змінної [4] : с. 5-49.

**Завдання для самостійної роботи.** Альтернативний підхід. Нечіткі множини. Нечіткі відношення [3] : с. 52-57. – 6 год.

**ТЕМА 2. Задачі прийняття рішень в умовах нечіткої інформації. – (16 год.)**

**Семінар 5.** – 2 год. Визначення розв'язку задачі досягнення нечіткої цілі. Багатоетапні процеси прийняття рішень в нечітких умовах [3] : с. 69 - 81.

**Завдання для самостійної роботи.** Розв'язання прикладів [3] : с. 69 - 81. – 6 год.

**Семінар 6.** – 2 год. Задача НМП з нечіткою множиною обмежень . Розв'язок, який спирається на множини рівня нечіткої множини. Розв'язок, який спирається на множину Парето [3] : с. 81 - 95.

**Завдання для самостійної роботи.** Розв'язання прикладів [3] : с. 81 - 95. – 6 год.

---

<sup>8</sup> (8 год.) – зазначено сумарну кількість годин, передбачених на вивчення теми за усіма видами робіт: лекції, практичні і самостійна робота студента.

**ТЕМА 3. Ігри в умовах нечіткої інформації. - (16 год.)**

**Семінар 7.** – 2 год. *Ігри в нечітких умовах. Постановка нечіткої гри. Обережні стратегії. Максимальні гарантовані виграші [3] : с. 92-103.*

**Завдання для самостійної роботи.** Розв'язання прикладів [3] : с. 92-103. - 6 год.

**Семінар 8.** – 2 год. *Рівноваги в нечітких іграх. Нечіткі антагоністичні ігри. Нечітка рівновага [3] : с. 101-114.*

**Завдання для самостійної роботи.** Розв'язання прикладів ігор [3] : с. 101-114. - 6 год.

**ТЕМА 4. Прийняття рішень за нечітким відношенням переваги (20 год.).**

**Семінар 9.** – 2 год. *Нечітке відношення переваги. Нечіткі відношення строгої переваги, байдужості та еквівалентності. Лінійність нечітких відношень [3] : с. 115-128.*

**Семінар 10.** – 2 год. *Максимальні елементи за нечітким відношенням. Нечітка підмножина невідомінованих альтернатив. Властивості невідомінованих альтернатив [3] : с. 128 - 133.*

**Завдання для самостійної роботи.** Розв'язання прикладів [3] : с. 115-133 – 6 год.

**Семінар 11.** – 2 год. *Чітко невідоміновані альтернативи та їхні властивості. Умови існування чітко невідомінованих альтернатив [3] : с. 132-141.*

**Семінар 12.** – 2 год. *Змішане розширення ЗПР. Властивості змішаного розширення ЗПР. [3] : с. 141-145.*

**Завдання для самостійної роботи.** – 2 год. Розв'язання прикладів по знаходженню чітко невідомінованих альтернатив [3] : с. 132-141 – 6 год.

**Тема 5. Узагальнена задача нечіткого математичного програмування (18 год.).**

**Семінар 13.** – 2 год. *Порівняння нечітких множин. Узагальнення нечіткого відношення. Побудова узагальненого відношення. Властивості індукованого відношення переваги [3] : с. 153-163.*



**Семінар 14.** – 2 год. *Недоміновані альтернативи в задачі НМП. Нечітка підмножина недомінованих альтернатив. Вибір альтернатив за числовими оцінками [3] : с. 164-170.*

**Завдання для самостійної роботи.** Розв’язання прикладів [3] : с. 153-170 – 6 год.

**Семінар 15.** – 2 год. *Задачі НМП з нечіткими параметрами. Постановки задач з нечіткими параметрами та зведення їх до задач НМП. Недоміновані альтернативи в задачі з нечіткими параметрами [3] : с. 170-187.*

*Задачі впорядкування в умовах нечіткої інформації. Раціональний вибір альтернатив за набором ознак. Впорядкування за набором ознак [3] : с. 188 - 200.*

**Завдання для самостійної роботи.** Підготовка до заліку. – 6 год.

#### **Контрольні запитання та завдання**

1. Операції над нечіткими множинами.
2. Означення нечіткого відношення. Приклади.
3. Властивості нечітких відношень.
4. Прообраз нечіткої множини .
5. Поняття нечіткої змінної.
6. Графічне представлення лінгвістичної змінної .
7. Задача досягнення нечіткої цілі.
8. Класифікація задач НМП.
9. Задача НМП з нечіткою множиною обмежень.
10. Постановка нечіткої гри.
11. Нечіткі антагоністичні ігри.
12. Нечіткі відношення строгої переваги, байдужості та еквівалентності.
13. Нечітка підмножина недомінованих альтернатив.
14. Чітко недоміновані альтернативи та їхні властивості.
15. Ціль, що задана нечітким відношенням переваги.
16. Нечітка підмножина недомінованих альтернатив.
17. Постановки задач з нечіткими параметрами та зведення їх до задач НМП.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### *Основна:*

1. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Теорія прийняття рішень. Київ, ВПЦ „Київський університет”, 2006.- 304 с.
2. Трухаев Р.И. Модели принятия решений в условиях неопределенности. – М.: Наука, 1981. - 258 с.
3. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М. : Наука, 1981. – 208 с.
4. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений.- В кн.: Математика сегодня. - М.:Знание, 1974, с. 5-49.
5. Мащенко С.О. Операции пересечения и объединения нечеткого множества нечетких множеств / С.О. Мащенко // Искусственный интеллект. – 2012. – № 2 . – С. 111 - 122.
6. Мащенко С.О., Бовсунівський О.М. Задача багатокритеріальної оптимізації з нечіткою множиною критеріїв // Вісник Київського університету. Серія: фіз.-мат. науки. – 2012. – № 1 . – С. 193-198.
7. Мащенко С.О. Задача математического программирования с нечетким множеством индексов ограничений // Кибернетика и системный анализ. – 2013. – № 1. – С. 23-30.
8. Жуковин В.Е. Нечеткие многокритериальные модели принятия решений. – Тбилиси: Мецниереба, 1988. – 70 с.

### *Додаткова:*

9. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. – М.: Знание, 1980. - 64 с.
10. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / под. Ред Д.А. Поспелова . – М.: Наука, 1986. – 312 с.
11. Орловский С.А. Игры в нечетко определенной обстановке / С.А. Орловский // ЖВМ и МФ. – 1976. – 16. - С. 1427 – 1435.
12. Орловский С.А. Программирование с нечеткими множествами ограничений / С.А. Орловский // Кибернетика. – 1977. – № 1. – С. 197 – 201.

*Питання на іспит/залік складаються із контрольних запитань до змістовного модуля 1.*

**Завдання для самостійної роботи з елементами дистанційного навчання  
з дисципліни «Прийняття рішень в умовах невизначеності»  
на період з 24 січня до 28 лютого 2018 р.**

**для студентів**

1 курсу  
другого (магістерського) рівня  
освітньої програми «Системи і методи прийняття рішень»  
викладач: д.ф.-м.н., проф. Наконечний О.Г. (e-mail – [a.nakonechniy@gmail.com](mailto:a.nakonechniy@gmail.com) )

***Види та форми контрольних заходів з перевірки самостійної роботи студентів,  
критерії оцінювання***

Контроль за виконанням самостійної роботи студентами здійснюється у двох формах: у січні-лютому за допомогою електронних засобів (електронною поштою), у березні – шляхом проведення письмової контрольної роботи.

Контроль у січні-лютому 2018 р. відбувається у два етапи. Під час **першого етапу** (24 січня – 6 лютого 2018 р.) студенти мають вивчити запропоновані питання визначених тем на базовому рівні та вибрати тематику реферату. Для підтвердження виконання завдання студенти мають надіслати вибрану тематику реферату на електронну пошту [a.nakonechniy@gmail.com](mailto:a.nakonechniy@gmail.com) не пізніше **6 лютого 2018 р.** **Не допускається написання однакових за змістом рефератів.** Питання по яких пропонується написання рефератів подано нижче.

На **другому етапі** самостійної роботи (7 лютого – 20 лютого 2018 р.) кожен студент має підготувати **реферат** по одному з вибраних питань.

Реферат має включати наступні структурні елементи: титульний аркуш, зміст, основна частина, список використаних джерел та літератури. Оформлення реферату наступне: *інтервал* між рядками 1,5; *шрифт* Times New Roman; *кегель* 14; *вирівнювання тексту* – по ширині. Рекомендований обсяг реферату: 8-12 сторінок. Реферат має бути надісланий викладачу на електронну пошту [a.nakonechniy@gmail.com](mailto:a.nakonechniy@gmail.com) не пізніше **20 лютого 2018 р.** Викладач оцінює реферат в категоріях «**зараховано**» або «**не зараховано**». Викладач повідомляє студенту електронною поштою, чи зарахований його реферат. Якщо реферат не зарахований, викладач вказує недоліки та вимоги щодо доопрацювання реферату. Ідентичні за змістом реферати отримують оцінку «не зараховано», студенти мають повторно підготувати реферати. У разі не зарахування реферату у студента є час до **27 лютого** для його доопрацювання з урахуванням висловлених викладачем зауважень.

Критерії оцінювання реферату:

- |   |           |
|---|-----------|
| • повнота розкриття питання                     | 1-2 бали; |
| • логіка викладення                             | 1 бал;    |
| • використання основної і додаткової літератури | 1 бал;    |
| • аналітичні міркування, вміння робити висновки | 1 бал.    |

При одержанні оцінки не менше ніж 3 бали реферат зараховується.

***Теми та питання для самостійного опрацювання***

Для самостійного опанування студентами у період з 24.01 до 28.02.18 р. виносяться наступні теми, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни:

**Тема 1.** *Нечіткі множини та відношення*

**Тема 2.** *Задачі прийняття рішень в умовах нечіткої інформації*

**Тема 3.** *Ігри в умовах нечіткої інформації.*

**Тема 4.** *Прийняття рішень за нечітким відношенням переваги*

**Тема 5.** *Узагальнена задача нечіткого математичного програмування*

Опанування тем відбувається шляхом вивчення студентами наступних питань, винесених на самостійну роботу:

1. Операції над нечіткими множинами.
2. Означення нечіткого відношення. Приклади.
3. Властивості нечітких відношень.
4. Прообраз нечіткої множини .
5. Поняття нечіткої змінної.
6. Графічне представлення лінгвістичної змінної .
7. Задача досягнення нечіткої цілі.
8. Класифікація задач НМП.
9. Задача НМП з нечіткою множиною обмежень.
10. Постановка нечіткої гри.
11. Нечіткі антагоністичні ігри.
12. Нечіткі відношення строгої переваги, байдужості та еквівалентності.
13. Нечітка підмножина невідомінованих альтернатив.
14. Чітко невідоміновані альтернативи та їхні властивості.
15. Ціль, що задана нечітким відношенням переваги.
16. Нечітка підмножина невідомінованих альтернатив.
17. Постановки задач з нечіткими параметрами та зведення їх до задач НМП.

#### **Список основної рекомендованої літератури для виконання самостійної роботи**

1. Згуровський М.З., Зайченко Ю.П. Модели и методы принятия решений в нечетких условиях. – Киев, Наукова думка, 2011. – 279 с.
2. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. – М.: Знание, 1980. - 64 с.
3. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / под. Ред Д.А. Поспелова . – М.: Наука, 1986. – 312 с.
4. Орловский С.А. Игры в нечетко определенной обстановке / С.А. Орловский // ЖВМ и МФ. – 1976. – 16. - С. 1427 – 1435.
5. Орловский С.А. Программирование с нечеткими множествами ограничений / С.А. Орловский // Кибернетика. – 1977. – № 1. – С. 197 – 201.

*Повний список рекомендованої літератури для написання реферату можна знайти у робочій програмі з курсу «Прийняття рішень в умовах невизначеності», яка розміщена на сайті факультету комп'ютерних наук та кібернетики.*