

# НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА НЕЧІТКІ СИСТЕМИ

## СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	121 Інженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки	Інститут / факультет	Комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Назва програми	«Інженерія програмного забезпечення» «Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»	Кафедра	Програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська, англійська

## Викладач

ПІБ, електронна пошта

ВОЛОВЩИКОВ ВАЛЕРІЙ ЮРІЙОВИЧ,  
valeriy.volovshchikov@kphi.edu.ua



**Науковий ступінь – кандидат технічних наук**

**Вчене звання – доцент**

**Посада – доцент кафедри ПІІТУ**

**Кількість публікацій – більш ніж 50, в тому числі 2 підручники з грифом МОН України та НТУ “ХПІ”, 1 стаття у виданні, індексованому у Scopus**

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=YnZ2JQQAAAAAJ&hl=uk>

<https://orcid.org/0000-0003-4454-2314>

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208908501&eid=2-s2.0-85066097891>

**Основні курси – теорія прийняття рішень (бакалаври), розробка та впровадження інформаційних систем (магістри), програмне забезпечення інформаційних систем (магістри), моделі та методи м'яких обчислень (магістри), моделі та методи підтримки прийняття рішень (магістри)**

## Загальна інформація про курс

Анотація

Дисципліна “НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА НЕЧІТКІ СИСТЕМИ» є навчальною дисципліною з циклу професійної вибіркової підготовки за спеціальностями 121 “Інженерія програмного забезпечення”, 122 “Комп'ютерні науки”. Дисципліна викладається у 5 семестрі в обсязі 120 год.(4 кредита ECTS), зокрема: лекції – 32 год., лабораторні – 16 год., самостійна робота – 72 год. У курсі передбачено два змістових модулі та одна підсумкова модульна контрольна робота. Завершується дисципліна диф. заліком.

	Дисципліна спрямована на формування у студентів основних понять, термінів, принципів та підходів нечіткої логіки та нечітких систем.						
<b>Цілі курсу</b>	Підготовка фахівців, здатних ставити та вирішувати задачі прийняття рішень в умовах невизначеності, формалізуючи їх у вигляді нечітких систем з використанням апарату нечіткої логіки у поєднанні з формуванням наукового світогляду та наданням широкого кругозору у фундаментальній сфері систем підтримки прийняття рішень.						
<b>Формат</b>	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота. Підсумковий контроль – диф. залік.						
<b>Семестр</b>	5						
<b>Обсяг (кредити) / Тип курсу</b> (обов'язковий / вибірковий)	4 / Вибірковий	<b>Лекції (години)</b>	32	<b>Лабораторні заняття (години)</b>	16	<b>Самостійна робота (години)</b>	72
<b>Програмні компетентності</b>	<p>121 K01 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>121 K02 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>121 K05 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями</p> <p>121 K06 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>121 K07 – Здатність працювати в команді</p> <p>121 K19 – Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних</p> <p>121 K20 – Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення</p> <p>121 K26 – Здатність до алгоритмічного та логічного мислення</p> <p>122 ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>122 ЗК2 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>122 ЗК3 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності</p> <p>122 ЗК6 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями</p> <p>122 ЗК7 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>122 ЗК9 – Здатність працювати в команді</p> <p>122 СК2 – Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо</p> <p>122 СК5 – Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії</p> <p>122 СК6 – Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику</p> <p>3К1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p>						
<b>Результати навчання</b>	<b>Методи викладання та навчання</b>					<b>Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)</b>	
121 ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для	У процесі викладання передбачено застосування таких начальних технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані					Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних	

<p>вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки</p>	<p>форми навчання з використанням дистанційних платформ</p>	<p>заняттях (CAS), експрес-опитування(CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>121 ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення</p>	<p>У процесі викладання передбачено застосування таких початкових технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), онлайн -тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>121 ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення</p>	<p>У процесі викладання передбачено застосування таких початкових технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), онлайн -тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>121 ПР08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс</p>	<p>У процесі викладання передбачено застосування таких початкових технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), онлайн -тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>121 ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування</p>	<p>У процесі викладання передбачено застосування таких початкових технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування</p>

		за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
121 ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання	У процесі викладання передбачено застосування таких початкових технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
121 ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань	У процесі викладання передбачено застосування таких початкових технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
122 ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук	У процесі викладання передбачено застосування таких початкових технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
122 ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного	У процесі викладання передбачено застосування таких початкових технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), онлайн-тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо		
122 ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій	У процесі викладання передбачено застосування таких начальних технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), онлайн -тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
122 ПР17. Застосовувати для побудови інтелектуальних систем управління теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління, проектувати інтелектуальні системи з використанням сучасних технологій обробки інформації та методів обчислювального інтелекту	У процесі викладання передбачено застосування таких начальних технологій, як: лекції, лабораторні роботи, робота в малих групах, brainstorming, презентації, що розвивають комунікативні та лідерські навички, самостійна робота з літературними джерелами, змішані форми навчання з використанням дистанційних платформ	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), онлайн -тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового диф. заліку, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

### СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		

**100% підсумкове оцінювання** у вигляді диф. заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).  
**40% диф. залік:** семестровий диф. залік, відповідно до графіку навчального процесу  
**60% поточне оцінювання** (написання модульних контрольних робіт – 20% семестрової оцінки, лабораторні заняття – 20% семестрової оцінки,

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	самостійна робота – 20% семестрової оцінки)
------	---	--	---

<b>Політика курсу</b>	<p>Політика навчальної дисципліни визначається системою вимог щодо вивчення дисципліни, неприпустимість пропусків, виконання необхідного мінімуму навчальної роботи: заохочень і стягнень – нарахування або віднімання балів. Участь в лабораторних заняттях вимагає попередньої підготовки та завчасного опрацювання всіх необхідних матеріалів для продуктивних дискусій під час заняття. Письмові завдання повинні бути подані до встановлених строків. Політика навчальної дисципліни базується на урахуванні норм законодавства України щодо академічної доброчесності, Статуту, положень НТУ «ХПІ» . За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• зниження результатів оцінювання модульних контрольних робіт, диф. заліку;</li> <li>• повторне проходження оцінювання модульних контрольних робіт, диф. заліку;</li> <li>• повторне проходження оцінювання за лабораторними роботами;</li> <li>• повторне оцінювання за результатами виконання самостійної роботи;</li> <li>• призначення додаткових модульних контрольних індивідуальних завдань, модульних контрольних робіт, тестів.</li> </ul>
-----------------------	---

### Структура та зміст курсу

<b>Лекція 1</b>	Задача прийняття рішень. Види невизначеності в задачах прийняття рішень. Підходи до формалізації невизначеності в задачах прийняття рішень	<b>Лабораторне заняття 1-2</b>	Дослідження методів побудови функцій належності	<b>Самостійна робота</b>	Огляд літературних джерел щодо концептуальних основ та додатків нечіткої логіки
<b>Лекція 2</b>	Основи нечіткої логіки. Основні характеристики нечітких множин. Основні типи функцій належності. Логіко-лінгвістичний опис задачі				
<b>Лекція 3</b>	Методи побудови функцій належності				Огляд літературних джерел щодо аналізу методів побудови функцій належності
<b>Лекція 4</b>	Операції над нечіткими множинами	<b>Лабораторне 3-4</b>	Дослідження методів виконання арифметичних операцій над нечіткими числами		Огляд літературних джерел щодо дослідження засобів формування нечітких множин та операцій над ними за допомогою інструментальних засобів, аналізу методів виконання арифметичних операцій над нечіткими числами
<b>Лекція 5</b>	Нечітке відношення переваги та способи його визначення. Основні характеристики,				



	властивості та операції над нечіткими відносинами				
<b>Лекція 6</b>	Нечіткі величини, числа та інтервали. Основні визначення та методи виконання операцій над нечіткими числами				
<b>Лекція 7</b>	Моделі та методи прийняття рішень в умовах невизначеності	<b>Лабораторне 5-6</b>	Дослідження алгоритмів нечіткого виводу		Огляд літературних джерел щодо аналізу методів та алгоритмів підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності
<b>Лекція 8</b>	Нечіткий логічний вивід. Алгоритми нечіткого виводу – Мамдані, Тсукамото, Сугено, Ларсен, спрощений алгоритм нечіткого виводу. Методи приведення до чіткості. Спадні нечіткі виводи				Огляд літературних джерел щодо аналізу прикладних задач нечіткого логічного виводу
<b>Лекція 9-11</b>	Нечіткі системи	<b>Лабораторне заняття 7-8</b>	Моделювання нечіткої системи засобами інструментарію нечіткої логіки		Огляд літературних джерел щодо базових функцій проектування гібридних систем, аналізу прикладних нечітких та нечітких гібридних систем
<b>Лекція 12-14</b>	Теоретичні основи гібридних систем				
<b>Лекція 14-16</b>	Гібридні нечіткі системи, узагальнення деяких задач програмної інженерії. Способи подання невизначеності в базах даних, нечітких базах даних, вилучення знань				
				<b>Самостійна робота</b>	

## Література

Обов'язкова

- 1 Michael Voskoglou (2020) Fuzzy Sets, Fuzzy Logic and Their Applications.
- 2 Chander Mohan (2019) An introduction to fuzzy set theory and fuzzy logic.
- 3 Guanrong Chen, (2019) Trung Tat Pham Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems.
- 4 Jenny Carter, Francisco Chiclana, Arjab Singh Khuman, Tianhua Chen (2021) Fuzzy Logic: Recent Applications and Developments.

Додаткова

- 1 Lotfi A Zadeh, Rafik A Aliev (2018). Fuzzy Logic Theory and Applications: Part I and Part II
- 2 Hasan M.K. (2019) Fuzzy Sets and Fuzzy Logic with Applications: Imprecision, Uncertainty and Vagueness.
- 3 Andreas Meier, Edy Portmann, Kilian Stoffel, Luis Terán (2017) The Application of Fuzzy Logic for Managerial Decision Making Processes: Latest Research and Case Studies (Fuzzy Management Methods

## Норми академічної етики

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватись в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту звертатись до завідувача кафедри програмної інженерії та інформаційних технологій управління

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі курсу.