

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра Програмної інженерії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Декан факультету КН

А.Л. Єрохін
2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Високорівневі технології обробки мовної інформації інтелектуальних системах

(шифр і назва навчальної дисципліни)
(шифр і назва напрямку підготовки)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукова програма (вбіркова)

Інженерія програмного забезпечення

Харків, 2021

Робоча програма з дисципліни «Високорівневі технології обробки мовної інформації інтелектуальних системах» для аспірантів денної форми навчання/
Упоряд.: Г.Г. Четвериков – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 14с.

Розробники: проф. каф. ПІ, д.т.н. Четвериков Г.Г.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Програмної інженерії

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 року

Завідувач кафедри


(підпис)

З.В. Дудар

(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету КН.

Протокол від «31» 08 2021 р. № 1

Голова методичної комісії


(підпис)

О.Ф. Рухович

(ініціали, прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС <u>8</u>	Вибіркова	
	Рік підготовки	
Змістових модулів <u>3</u>	1-й	
Індивідуальних завдань: РГЗ та КР _____ курс. робота (проект) _____	Семестр	
Загальна кількість годин <u>240</u>	2-й	
	Кількість годин	
	240	
	Навчальні заняття: 1) лекції, год.	
Мова навчання <u>українська</u>	48	
	2) практичні, год.	
	48	
	3) лабораторні, год.	
	4) консультації, год.	
	16	
	Самостійна робота, год.	
	128	
	в тому числі: 1) РГЗ та КР, год.	
	2) курсова робота (проект), год	
Вид контролю: залік		

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни "Високорівневі технології обробки мовної інформації інтелектуальних системах" є ознайомлення здобувачів з окремими розділами математичної логіки та її використанням в лексикографічних системах; навчання аспірантів глибоко розуміти проблеми, які виникають під час автоматизації процесів обробки мовної інформації; прищеплення навиків природничо-наукового використання формальних засобів дискретних структур, пов'язаних з розробкою та експлуатацією обчислювальної техніки та програмного забезпечення; ознайомлення з широким спектром методів та засобів математичної логіки; навчання аналізу проблеми, що виникають під час синтезу пристроїв обробки мовної інформації, при побудові алгоритмів та програм.

У структурі дисципліни виділено такі основні частини:

- найпростіші методи доказу;
- елементарна теорія чисел;
- обчислювальна складність аналізу.

Завдання дисципліни:

Згідно вимог освітньої програми здобувачі вищої освіти третього освітньо-наукового рівня - доктора філософії (PhD) повинні:

знати:

- історію розвитку математичного апарату, орієнтованого на формалізацію лексикографічних структур;
- методи дискретної математики в галузі опису та формалізації інформаційних процесів у вигляді дискретних структур;
- методи дискретної математики в сфері побудови пристроїв для обробки мовної інформації.

вміти:

- аналізувати логічну та алгоритмічну структуру фізичних та технологічних процесів, процесів обробки інформації в природі та суспільстві;
- використовувати апарат дискретної математики для формалізації та математичного опису задач, що виникають у сфері науки та виробництва;
- виконувати аналіз та синтез дискретних об'єктів та процесів, використовуючи поняття і закони теорії множин та теорії відношень;
- використовувати формальні методи символічної логіки висловлювань та логіки предикатів;
- використовувати формальні логічні докази та логічні судження для вирішення прикладних задач обробки мовної інформації;
- виконувати аналіз та синтез дискретних об'єктів та процесів, використовуючи елементи теорії чисел;
- виконувати аналіз дискретних об'єктів та процесів, використовуючи елементи обчислювальної складності.

володіти:

- володіти методами та технологіями організації та застосування даних.

2.3 Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню для здобувачів вищої освіти третього освітньо-наукового рівня – доктора філософії (PhD) таких компетентностей:

Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у інженерії програмного забезпечення та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з інформаційних технологій та суміжних галузей.

Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем на основі застосування методології наукових досліджень та інструментів наукової діяльності.

Здатність виконати інтерпретацію результатів досліджень з урахуванням результатів експериментальної перевірки та їх наукового значення.

2.4 Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами ступеня вищої освіти третього освітньо-наукового рівня - доктора філософії (PhD) таких програмних результатів навчання (ПРН):

Глибоко розуміти загальні принципи і методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях та у викладацькій практиці.

Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Найпростіші методи доказу

Тема 1. Вступ.

Інформаційно-інтелектуальні системи. Поняття алгебраїчної системи: алгебра скінченних предикатів. Дискретні багатозначні структури.

Тема 2. Інформаційно-інтелектуальні системи.

Основні визначення. Формальні системи. Алгебрологічні аспекти моделювання природної мови. Дискретні структури та системи

Тема 3. Алгебра скінченних предикатів як універсальна алгебра.

Аналітичне подання скінченних алфавітних операторів (CAO) у вигляді рівнянь. Форми подання скінченних алфавітних операторів.

Тема 4. Явний спосіб подання CAO.

Синтез просторових k -значних дискретних структур. Явний спосіб подання скінченного алфавітного оператора

Тема 5. Структурна реалізація однорідних функціональних перетворювачів.

Аналіз структури перетворювачів кодів. Універсальні багатозначні функціональні перетворювачі (УБФП).

Тема 6. Структурно-логічні властивості АСП-структур.

Дискретні k -значні структури. АСП-структури першого, другого та третього роду.

Змістовий модуль 2. Елементарна теорія чисел. Елементи теорії лексикографічних систем.

Тема 7. Основні елементи теорії лексикографічних систем (ЛС).

Місце і роль лексикографії в комп'ютерній лінгвістичній науці. Системна лексикографія та інтегровано-формальний опис мови. Лексикографічний ефект в мовно-інформаційних системах

Тема 8. Структура і архітектура ЛС. Лексикографічні середовища.

Основні поняття лексикографічної моделі, структури, архітектури. Дихотомічність структури елементарних інформаційних одиниць. Рекурсивна редукція ЛС.

Тема 9. Лексикографічні структури і тлумачні словники.
 Означення, функції та загальна структура словника. Лексичне значення слова та його лексикографічне представлення. Формалізований підхід до визначення синтактико-семантичних станів слів: гіперланцюги

Змістовий модуль 3. Обчислювальна складність.

Тема 10. Обчислювальна складність L-систем .
 Прості числа. Ланцюгові дроби. Функція Ейлера. Функція Мебіуса

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин – денна форма						
	усього	у тому числі					
		лек	пз	лаб.	конс	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1. Найпростіші методи доказу							
Тема 1. Вступ 1.1. Інформаційно-інтелектуальні системи. 1.2. Поняття алгебраїчної системи: алгебра скінченних предикатів. 1.3. Дискретні багатозначні структури.	8	4	4				
Тема 2. Інформаційно-інтелектуальні системи (ПС). 2.1. Основні визначення. Формальні системи. 2.2. Алгебологічні аспекти моделювання природної мови. 2.3. Дискретні структури та системи.	14	4	4				6
Тема 3. Алгебра скінченних предикатів (АСП) як універсальна алгебра. 3.1. Аналітичне подання скінченних алфавітних операторів (CAO). 3.2. Форми подання скінченних алфавітних операторів.	16	4	4		2		6
Тема 4. Явний спосіб завдання скінченних алфавітних операторів. 4.1. Синтез просторових k -значних дискретних структур. 4.2. Явний спосіб подання скінченного алфавітного оператора.	26	4	4		2		16
Тема 5. Структурна реалізація однорідних функціональних перетворювачів. 5.1. Аналіз структури перетворювачів кодів. 5.2. Універсальні багатозначні функціональні перетворювачі (УБФП).	26	4	4				18
Тема 6. Структурно-логічні властивості АСП-структур. 6.1. Дискретні k -значні структури 6.2. АСП-структури першого роду. 6.3. АСП-структури другого роду. 6.4. АСП-структури третього роду.	38	4	4		2		28
Разом за змістовим модулем 1	128	24	24		6		74

Модуль 2. Елементи теорії чисел. Елементи теорії лексикографічних систем							
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 7. Основні елементи теорії лексикографічних систем (ЛС). 7.1. Місце і роль лексикографії в комп'ютерній лінгвістичній науці. 7.2. Системна лексикографія та інтегровано-формальний опис мови. 7.3. Лексикографічний ефект в мовно-інформаційних системах	30	6	6		2		16
Тема 8. Структура і архітектура ЛС. Лексикографічні середовища. 8.1. Основні поняття лексикографічної моделі, структури, архітектури. 8.2. Дихотомічність структури елементарних інформаційних одиниць. 8.3. Рекурсивна редукція ЛС.	30	6	6		2		16
Тема 9. Лексикографічні структури і тлумачні словники. 9.1. Означення, функції та загальна структура словника. 9.2. Лексичне значення слова та його лексикографічне представлення. 9.3. Формалізований підхід до визначення синтактико-семантичних станів слів: гіперланцюги	30	6	6		2		16
Разом за змістовим модулем 2	90	18	18		6		48
Модуль 3. Обчислювальна складність							
Тема 10. Обчислювальна складність L- систем 10.1. Прості числа. Ланцюгові дроби. 10.2. Функція Ейлера. Функція Мебіуса	22	6	6		4		6
Разом за змістовим модулем 3	22	6	6		4		6
Усього годин	240	48	48		16		128

5 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ	4
2	Тема 2. Інформаційно-інтелектуальні системи (ІІС).	4
3	Тема 3. Алгебра скінченних предикатів (АСП) як універсальна алгебра.	4
4	Тема 4. Явний спосіб завдання скінченних алфавітних операторів.	4
5	Тема 5. Структурна реалізація однорідних функціональних перетворювачів.	4
6	Тема 6. Структурно-логічні властивості АСП-структур.	4
7	Тема 7. Основні елементи теорії лексикографічних систем (ЛС).	6
8	Тема 8. Структура і архітектура ЛС. Лексикографічні середовища.	6
9	Тема 9. Лексикографічні структури і тлумачні словники.	6
10	Тема 10. Обчислювальна складність L- систем.	6
	Разом	48

6 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ	
2	Тема 2. Інформаційно-інтелектуальні системи (ІС).	6
3	Тема 3. Алгебра скінченних предикатів (АСП) як універсальна алгебра.	6
4	Тема 4. Явний спосіб завдання скінченних алфавітних операторів.	16
5	Тема 5. Структурна реалізація однорідних функціональних перетворювачів.	18
6	Тема 6. Структурно-логічні властивості АСП-структур.	28
7	Тема 7. Основні елементи теорії лексикографічних систем (ЛС).	16
8	Тема 8. Структура і архітектура ЛС. Лексикографічні середовища.	16
9	Тема 9. Лексикографічні структури і тлумачні словники.	16
	Тема 10. Обчислювальна складність L- ситем.	6
	Разом	128

7 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

МН1 – словесний метод (лекція);

МН2 – практичний метод (практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій);

МН4 – робота з навчально-методичною літературою;

МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні).

8 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

Усне опитування допомагає контролювати не лише знання, а й вербальні вміння, сприяє виправленню мовних помилок. Відтворення студентом раніше вивченого матеріалу сприяє кращому запам'ятовуванню, активному використанню наукових понять, що неможливо без достатнього застосування їх у мові.

Усне опитування може бути індивідуальним і фронтальним. За фронтального опитування студенти відповідають з місця, доповнюючи один одного. Частковим випадком фронтального опитування є групове опитування – 5-6 осіб одночасно. Індивідуальне опитування здійснюється у процесі проведення співбесіди під час практичних занять.

Запитання для усної перевірки знань поділяють на основні, додаткові і допоміжні. Основні запитання передбачають самостійну розгорнуту відповідь (наприклад, запитання щодо змісту лабораторного заняття). Додаткові - спрямовані на уточнення того, як студент розуміє певне питання, формулювання, формулу та ін. Допоміжні запитання мають за мету виправлення помилок та неточностей, якщо такі мали місце у відповіді студента. Усі запитання - логічні, чіткі, зрозумілі, а їх сукупність – послідовна і системна.

Письмовий контроль можна здійснюється у вигляді відповідей на запитання, розв'язання задач під час виконання практичних робіт. Письмові роботи допомагають за короткий час з'ясувати рівень засвоєння матеріалу у великої кількості студентів. Результати письмових робіт можна проаналізувати і з'ясувати деталі і неточності у відповідях та діагностувати їх причини.

Практичний контроль – передбачає виявлення вмінь і навичок студентів, що набуті під час практичної діяльності (практичних занять, робота над власним проектом). Така перевірка дає змогу виявити, на якому рівні студент засвоїв теоретичні основи цих дій.

8.1 Розподіл балів, які отримують аспіранти (Кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи аспіранта протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{сем}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка $O_{сем}$
Пз № 1-2	12...20
Пз № 2-6	12...20
Контрольна точка 1	24...40
Пз № 7-12	12...20
Пз № 13-21	12...20
Пз № 22-24	12...20
Контрольна точка 2	36...60
Всього за семестр	60...100

Підсумковий модульний контроль з дисципліни передбачає залік.

Оцінка з дисципліни складається з суми балів, отриманих здобувачем вищої освіти за виконання поточного контролю практичних занять протягом семестру за 100-бальною шкалою:

$$O_{сем} = \sum_i O_i,$$

де O_i – бали з i -го контрольного заходу поточного контролю дисципліни;

$O_{сем}$ – рейтингова оцінка з дисципліни в семестрі.

8.2 Якісні критерії оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів здійснюється за національною шкалою (зараховано, не зараховано); 100-бальною шкалою та шкалою ЄКТС (А, В, С, D, E, FX, F).

Критерії оцінювання роботи студента для отримання заліку.

Оцінку А за шкалою ЄКТС (96-100 балів, зараховано) заслуговує здобувач, який: всебічно і глибоко володіє навчальним матеріалом; вміє самостійно виконувати завдання згідно програми; використовує набуті знання і вміння для проведення наукових досліджень; виявив творчі здібності і самостійно визначає окремі цілі дослідження; має здатність до аналізу, постановки і розв'язування проблем згідно з обраним напрямком досліджень.

Оцінку В за шкалою ЄКТС (90-95 балів, зараховано) – заслуговує здобувач, який: повністю опанував і вільно володіє навчальним матеріалом із застосуванням результатів навчання на практиці; має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки задач згідно з обраним напрямком досліджень; допускає деякі неточності, які самостійно виправляє.

Оцінку С за шкалою ЄКТС (75-89 бал, зараховано) заслуговує здобувач, який: опанував навчальний матеріал та успішно виконав завдання, передбачені програмою, але робить певну кількість помилок; вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати

інформацію під керівництвом викладача та/або наукового керівника, вмє в цілому самостійно застосовувати результати навчання на практиці.

Оцінку D за шкалою ЄКТС (66-74 бали, зараховано) – заслуговує здобувач, який: знає основний навчальний матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання у науковій діяльності; в цілому виконує завдання, але робить значну кількість помилок та під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

Оцінку E за шкалою ЄКТС (60-65 балі, зараховано) – заслуговує здобувач, який: володіє основним навчальним матеріалом в мінімальному обсязі для подальшого навчання і використання у майбутній науковій діяльності; виконує завдання у відповідності до мінімальних критеріїв.

Оцінка FX за шкалою ЄКТС (35-59 балів, зараховано) – виставляється здобувачу, який: виявив суттєві прогалини в знаннях основного навчального матеріалу та допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Оцінка F за шкалою ЄКТС (35 балів, зараховано) – виставляється здобувачу, який: здобувач володіє навчальним матеріалом тільки на рівні відтворення окремих фактів або не володіє зовсім; допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою; не може продовжувати навчання і не готовий до наукової діяльності.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
96–100	A	зараховано
90–95	B	
75–89	C	
66–74	D	
60–65	E	
35–59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

9.1. Базова

1. Бондаренко М.Ф., Коноплянко З.Д., Четвериков Г.Г. Основи теорії багатозначних структур і кодування в системах штучного інтелекту. – Х.: Фактор-друк, 2003. – 336 с.
2. Бондаренко М.Ф., Коноплянко З.Д., Четвериков Г.Г. Основи теорії синтезу надшвидкодюючих структур мовних систем штучного інтелекту. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.
3. Шабанов-Кушнарєнко Ю.П. Теория интеллекта. Математические средства. Монография. – Х.: “Вища школа”, 1984 – 142 с.
4. Широков В.А. Лінгвістичні та технологічні основи тлумачної лексикографії – К.: «Довіра», 2010. – 295 с.
5. Широков В.А. Елементи лексикографії – К.: «Довіра», 2005. – 304 с.
6. Кривий С.Л. Курс дискретної математики. Навч. посібник – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 432 с.
7. Виноградов И.М. Основы теории чисел. – М.-Л.: Гостехиздат, 1952. – 180с.

8. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М: Наука, 1999. – 392 с.
9. Шабанов-Кушнарченко Ю.П., Бондаренко М.Ф., Четвериков Г.Г., Шабанова-Кушнарченко З.Ю. Приложения теории интеллекта к синтезу комбинационных схем // АСУ и приборы автоматики – Х.: “Вища шк.”, 1980. Вып. 53 – С. 10–18.
10. Четвериков Г.Г. Многозначные структуры (анализ, сравнение, синтез, обобщение). – Часть 1: Учебное пособие. – К.: ИСМО, 1997. – 192 с.
11. Четвериков Г.Г. Багатозначні структури: уч. посібник. Частина 2.– Х.: ХНУРЕ, 2006. – 162с.
12. Малий тлумачний словник з інтелектуальних систем. Навч. посібник / Г.Г. Четвериков.– К.: ІЗМН, 1996. – 64с.
13. Малий тлумачний словник з інтелектуальних систем (доповнення): Навч. посібник / Г.Г. Четвериков. Харків: ХТУРЕ, 1999. – 56 с.
14. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: учеб. пособие. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 288 с.
15. Ивин А.А. Логика: Учебник. – М.: Гардарики, 2001. – 352с.
16. Судоплатов С.В, Овчинникова Е.В.. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник. – М.: ИНФА-М, 2008. – 224 с.

9.2 Допоміжна

1. Метакиндес Г., Нероуд А. Принципы логики и логическое программирование / Пер. с англ. Под ред. В.А. Захарова и В.А. Садовниченко. – М.: Изд-во «Факториал», 1998. – 288 с.
2. Братко И. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта. – М.: Мир, 1990.
3. Адаменко А.Н., Кучуков А.М. Логическое программирование и Visual Prolog, – Спб.: БХВ – Петербург, 2003. – 992 с.
4. Виноградов И.М. Основы теории чисел. – М.-Л.: Гостехиздат, 1952. – 180с.
5. Нестеренко Ю.В. Теория чисел. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272с.
6. Хинчин А.Я. Цепные дроби. – Л.: Физматгиз, 1961. – 112с.
7. Четвериков Г.Г. Формалізація принципів побудови універсальних k -значних структур мовних систем штучного інтелекту // Доповіді НАН України. – 2001.– №1 (41). – С. 76 –79.