

Державний вищий навчальний заклад
” Ужгородський національний університет”
математичний факультет
Кафедра кібернетики і прикладної математики



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з наукової роботи

проф. Студеняк І.П.

І.П. Студеняк 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи компресії дискретних сигналів та розпізнавання дискретних
зображень у нейробазисі

спеціальність 113 – Прикладна математика

Освітньо-кваліфікаційний рівень: доктор філософії

Ужгород – 2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи компресії дискретних сигналів та розпізнавання дискретних зображень у нейробазисі» для аспірантів спеціальності 113 Прикладна математика.


Розробники:

Гече Федір Елемирович, зав. каф., доктор технічних наук, професор
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри кібернетики і прикладної математики

Протокол № 13 від "27" 06 2019 року

Завідувач кафедри кібернетики і прикладної математики


(підпис) (Гече Ф.Е.)
(прізвище та ініціали)

"27" 06 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>11 математика та статистика</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	(шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): 113– Прикладна математика	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1 Змістових модулів – 2		1-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 180		1-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –1 самостійної роботи – 1/2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: доктор філософії	Лекції	
		18 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		18 год.	12 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		54 год.	66 год.
Індивідуальні завдання: год.			
Вид контролю: залик, екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: 1:2

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - ефективно використання аспірантами методи представлення дискретних сигналів та зображень упорядкованою послідовністю нейрофункцій.

Завдання – навчити аспірантів методам представлення дискретних сигналів та зображень у просторі нейрофункцій.

В результаті вивчення даного курсу аспірант повинен

знати: основні методи представлення дискретних сигналів та зображень у просторі нейрофункцій.

вміти: застосувати методи представлення дискретних функцій у просторі нейрофункцій для їх компресії і розпізнавання.

Програма навчальної дисципліни

СЕМЕСТР 1

Модуль 1.

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Представлення булевих нейрофункцій у просторі їх характеристичних векторів.

Тема 2. Метод кодування бінарних сигналів упорядкованою послідовністю булевих нейрофункцій.

Тема 3. Компресія бінарних сигналів у спектральній області в системі базисних функцій Уолша – Адамара за допомогою характеристичних векторів відповідних нейрофункцій.

Тема 4. Основні властивості характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій відносно заданої системи характерів.

Тема 5. Метод представлення бінарних сигналів в узагальненому нейробазисі.

Тема 6. Компресія бінарних сигналів у просторі характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій.

Тема 7. Метод компресії дискретних сигналів у просторі характеристичних векторів булевих та узагальнених булевих нейрофункцій.

Тема 8. Застосування інваріантних операцій в задачах компресії дискретних сигналів.

Тема 9. Методи компресії дискретних сигналів у просторі багатозначних нейрофункцій над полем Галуа.

СЕМЕСТР 2

Модуль 2.

Змістовий модуль 2.

Тема 1. Методи фільтрації дискретних зображень. Властивості анізотропних і медіанних фільтрів.

Тема 2. Нормалізація дискретних зображень.

Тема 3. Кластерний аналіз. Класифікація алгоритмів кластерного аналізу.

Тема 4. Застосування методів кластерного аналізу для формування класів навчальної вибірки.

Тема 5. Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень у нейробазисі.

Тема 6. Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень в узагальненому нейробазисі.

3. Структура 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	ср		л	п	лаб	інд	ср
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Семестр 1												

Тема 1. Представлення булевих нейрофункцій у просторі їх характеристичних векторів.	10	2	2			6						
Тема2.Метод кодування бінарних сигналів упорядкованою послідовністю булевих нейрофункцій.	10	2	2			6						
Тема 3. Компресія бінарних сигналів у спектральній області в системі базисних функцій Уолца – Адамара за допомогою характеристичних векторів відповідних нейрофункцій.	10	2	2			6						
Тема 4. Основні властивості характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій відносно заданої системи характерів.	10	2	2			6						
Тема 5. Методи представлення бінарних сигналів в узагальненому нейробазисі.	10	2	2			6						
Тема 6. Компресія бінарних сигналів у просторі характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій.	10	2	2			6						
Тема7. Метод компресії дискретних сигналів у просторі характеристичних векторів булевих та узагальнених булевих нейрофункцій.	10	2	2			6						
Тема 8. Застосування інваріантних операцій в задачах компресії дискретних сигналів.	10	2	2			6						

Тема 9. Методи компресії дискретних сигналів у просторі багатозначних нейрофункцій над полем Галуа.	10	2	2			6							
Усього годин за семестр 1	90	18	18			54							
Семестр 2													
Тема1. Методи фільтрації дискретних зображень. Властивості анізотропних і медіанних фільтрів.	14	2	2			10							
Тема2. Нормалізація дискретних зображень.	16	2	2			12							
Тема3. Кластерний аналіз. Класифікація алгоритмів кластерного аналізу.	14	2	2			10							
Тема 4. Застосування методів кластерного аналізу для формування класів навчальної вибірки.	16	2	2			12							
Тема5. Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень у нейробазисі.	16	2	2			12							
Тема6. Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень в узагальненому нейробазисі.	14	2	2			10							

Усього годин за семестр 2	90	12	12			66						
Усього	180	30	30			120						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		
1	Представлення булевих нейрофункцій у просторі їх характеристичних векторів.	2
2	Метод кодування бінарних сигналів упорядкованою послідовністю булевих нейрофункцій.	2
3	Компресія бінарних сигналів у спектральній області в системі базисних функцій Уолца – Адамара за допомогою характеристичних векторів відповідних нейрофункцій.	2
4	Основні властивості характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій відносно заданої системи характерів.	2
5	Метод представлення бінарних сигналів в узагальненому нейробазисі.	2
6	Компресія бінарних сигналів у просторі характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій.	2
7	Методи компресії дискретних сигналів у просторі характеристичних векторів булевих та узагальнених булевих нейрофункцій.	2
8	Застосування інваріантних операцій в задачах компресії дискретних сигналів.	2
9	Методи компресії дискретних сигналів у просторі багатозначних нейрофункцій над полем Галуа.	2
Семестр 2		
1	Методи фільтрації дискретних зображень. Властивості анізотропних і медіанних фільтрів.	2
2	Нормалізація дискретних зображень.	2
3	Кластерний аналіз. Класифікація алгоритмів кластерного аналізу.	2
4	Застосування методів кластерного аналізу для формування класів навчальної вибірки.	2
5	Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень у нейробазисі.	2
6	Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень в узагальненому нейробазисі.	2

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		
1	Представлення булевих нейрофункцій у просторі їх характеристичних векторів.	8
2	Метод кодування бінарних сигналів упорядкованою послідовністю булевих нейрофункцій.	8
3	Компресія бінарних сигналів у спектральній області в системі базисних функцій Уолца – Адамара за допомогою характеристичних векторів відповідних нейрофункцій.	8
4	Основні властивості характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій відносно заданої системи характерів.	8
5	Метод представлення бінарних сигналів в узагальненому нейробазисі.	8
6	Компресія бінарних сигналів у просторі характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій.	8
7	Методи компресії дискретних сигналів у просторі характеристичних векторів булевих та узагальнених булевих нейрофункцій.	8
8	Застосування інваріантних операцій в задачах компресії дискретних сигналів.	8
9	Методи компресії дискретних сигналів у просторі багатозначних нейрофункцій над полем Галуа.	8
Семестр 2		
1	Методи фільтрації дискретних зображень. Властивості анізотропних і медіанних фільтрів.	8
2	Нормалізація дискретних зображень.	8
3	Кластерний аналіз. Класифікація алгоритмів кластерного аналізу.	8
4	Застосування методів кластерного аналізу для формування класів навчальної вибірки.	8
5	Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень у нейробазисі.	8
6	Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень в узагальненому нейробазисі.	8

6. Розподіл балів, що присвоюється студентам

Приклад розподілу балів, які отримують студенти (для заліку)

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	ПЗ	ЛЗ	Інд. Р.	СР	
70		20			10	100

Приклад розподілу балів, які отримують студенти (для екзамену)

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий тест	Сума
Модуль 1	Модуль 2	ПЗ	ЛЗ	Інд. Р.	СР	Екзамен	
	60	30			10		100

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою (для екзаменів і заліків).

- максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується екзаменом (заліком), становить за поточну успішність 100 балів, на екзамені (на заліку) –100 балів;
- при оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за різними системами.

Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка в балах	За національною шкалою		
		Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку		Залік
A	90 – 100	5	<i>Відмінно</i>	<i>Зараховано</i>
B	82-89	4	<i>Добре</i>	
C	74-81	4	<i>Добре</i>	
D	64-73	3	<i>Задовільно</i>	
E	60-63	3	<i>Задовільно</i>	
FX	35-59	2	<i>Незадовільно</i>	<i>Незараховано</i>
F	0-34	2	<i>Незадовільно</i>	

7. Методи навчання

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: а) лекції, б) практичні заняття, в) самостійна робота студентів.

8. Методи контролю

1. Поточний контроль – фронтальне опитування, виконання практичних завдань.
2. Модульний контроль – виконання контрольних робіт та тестових завдань.

3. Підсумковий контроль – виконання тестових і практичних завдань.

9. Методичне забезпечення

1. Гече, Ф. Аналіз дискретних функцій та синтез логічних схем у нейробазисі: [Монографія] / Ф. Гече. – Ужгород: Видавництво В. Падяка, 2010 – 210 с.
2. Батюк, А. Е. Синтез высокопроизводительных специализированных структур для анализа и обработки изображений в пороговом базисе: Гл. 4 / А. Е. Батюк, В. В. Грицык, Ф. Э. Гече [и др.] // Параллельная обработка информации: монография. В 5 т. Т. 5 / [авт. коллектив]: ред.: Б. Н. Малиновский, В. В. Грицык. – К.: Наук. думка, 1990. – С. 319-363.

10. Орієнтований перелік питань, що виносяться на залік

1. Представлення булевих нейрофункцій у просторі їх характеристичних векторів.
2. Кодування бінарних сигналів упорядкованою послідовністю булевих нейрофункцій.
3. Компресія бінарних сигналів у спектральній області за допомогою характеристичних векторів відповідних нейрофункцій.
4. Основні властивості характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій відносно заданої системи характерів.
5. Метод представлення бінарних сигналів в узагальненому нейробазисі.
6. Компресія бінарних сигналів у просторі характеристичних векторів узагальнених булевих нейрофункцій.
7. Методи компресії дискретних сигналів у просторі характеристичних векторів булевих та узагальнених булевих нейрофункцій.
8. Застосування інваріантних операцій в задачах компресії дискретних сигналів.
9. Методи компресії дискретних сигналів у просторі багатозначних нейрофункцій над полем Галуа.
10. Методи фільтрації дискретних зображень. Властивості анізотропних і медіанних фільтрів..
11. Нормалізація дискретних зображень.
12. Класифікація алгоритмів кластерного аналізу.
13. Застосування методів кластерного аналізу для формування класів навчальної вибірки.
14. Синтез узагальнених багатозначних нейронних елементів над полями Галуа.
15. Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень у нейробазисі.
16. Побудова розпізнавальної схеми дискретних зображень в узагальненому нейробазисі.

11. Критерій оцінювання з дисципліни

- **“відмінно”** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;
- **“добре”** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу

рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"добре"** (74-81 балів) заслугоує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"задовільно"** (64-73 балів) заслугоує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "задовільно" виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"достатньо"** (60-63 балів) заслугоує студент, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "достатньо" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"незадовільно"** (35-59 балів) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— **"неприйнятно"** (0-34 балів) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

При виставленні оцінки можуть враховуватися результати навчальної роботи студента протягом семестру.

Іспит (залік) виставляється (без складання) у випадку набору кількості балів, що відповідає мінімальній оцінці "Задовільно" (E)

12. Рекомендована література.

Базова

1.Ткаченко Р. О. Нейронно-таблична модель розпізнавання образів / Р. О. Ткаченко // Матеріали МНК "Друкотехн-96". – Львів, 1996. – С. 155-156.

2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 345 с.
3. Geche F. The recognition of discrete patterns and signals in the neural basis./ F. Geche., V. Kotsovsky, A. Vatyuk // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Комп’ютерні науки та інформаційні технології. – Львів, 2011. – № 719. – С. 269-277.
4. Aizenberg I. Temporal Classification of Drosophila Segmentation Gene Expression Patterns by the Multi-Valued Neural Recognition Method / I. Aizenberg, E. Myasnikova, M. Samsonova, J. Reinitz // Mathematical Biosciences. – 2002. – Vol. 176(1). – P. 145-159.
5. Aizenberg I. Cellular Neural Networks and Computational intelligence in Medical image Processing / I. Aizenberg, N. Aizenberg, J. Hiltner, C. Moraga, E. Meyer zu Bexten // Image and Vision Computing. – 2001. – Vol. 19. – P. 177-183.
6. Aizenberg I. Recognition of Blurred Images Using Multilayer Neural Network Based on Multi-Valued Neurons / I. Aizenberg, S. Alexander, J. Jackson // Proceeding of the 41st IEEE International Symposium on Multiple-Valued Logic (ISMVL-2011), IEEE Computer Society Press. – 2011. – P. 282-287.
7. Прэтт У. Цифровая обработка изображений / У. Прэтт. – М.: Мир, 1982. – Т. 1. – 480 с.
8. Ту Дж. Принципы распознавания образов / Дж. Ту, Р. Гонсалес. – М.: Мир, 1978. – 411 с.
9. Фу К. Структурные методы в распознавании образов / К. Фу. – М.: Мир, 1977. – 320 с.
10. Анисимов Б. В. Распознавание и цифровая обработка изображений / Б. В. Анисимов, В. Д. Курганов, В. К. Злобин. – М.: Высш. шк., 1983. – 295 с.
11. Васильев В. И. Распознающие системы. Справочник / В. И. Васильев. – К.: Наук. думка, 1983. – 422 с.