

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор з наукової роботи

проф. Студеняк І.П.

29 червня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Спектральний аналіз дискретних нейрофункцій

спеціальність 113 – Прикладна математика

Освітньо-кваліфікаційний рівень: доктор філософії

Ужгород – 2019

Робоча програма навчальної дисципліни « Спектральний аналіз дискретних нейрофункцій» 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	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>11 математика та статистика</u> (шифр і назва)	<u>За вибором</u>	
	(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 спектрального аналізу для перевірки реалізованості дискретних функцій одним багатозначним нейронним елементом.

Завдання – навчити аспірантів до спектральних методів аналізу дискретних функцій.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні спектральні методи аналізу дискретних функцій та методи синтезу багатозначних нейронних елементів та нейромережових схем.

вміти: застосувати спектральні методи та методи сучасної нейрокомп'ютерної технології для аналізу дискретних функцій.

Програма навчальної дисципліни

СЕМЕСТР 1

Модуль 1.

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Критерії реалізованості булевих функцій одним нейронним елементом з пороговою функцією активації.

Тема 2. Інваріантні операції над булевими нейрофункціями. Про розклад булевих нейрофункцій за аргументами.

Тема 3. Синтез нейронних елементів за допомогою їх характеристичних векторів.

Тема 4. Ітераційні методи синтезу нейронних елементів.

Тема 5. Скінченне поле Галуа.

Тема 6. Характери скінченних груп над полем комплексних чисел та над полем Галуа. Теорема про лінійну незалежність характерів.

Тема 7. Критерії реалізованості дискретних функцій одним багатозначним нейронним елементом над полем Галуа.

Тема 8. Спектральний метод синтезу багатозначних нейронних елементів над полем Галуа.

Тема 9. Інваріантні операції над дискретними нейрофункціями над полем Галуа.

СЕМЕСТР 2

Модуль 2.

Змістовний модуль 2.

Тема 1. Поняття узагальнених багатозначних нейронних елементів над полем Галуа і над полем комплексних чисел.

Тема 2. Критерії реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем Галуа.

Тема 3. Критерії реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем комплексних чисел.

Тема 4. Синтез узагальнених багатозначних нейронних елементів над полями Галуа і комплексних чисел.

Тема 5. Інваріантні операції над узагальненими дискретними нейрофункціями.

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		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Семестр 1														
Тема 1. Критерії реалізованості булевих функцій одним нейронним елементом з пороговою функцією активації. Теорема Чоу.	10	2	2				6							

Тема 2. Інваріантні операції над булевими нейрофункціями. Про розклад булевих нейрофункцій за аргументами.	10	2	2			6							
Тема 3. Синтез нейронних елементів за допомогою їх характеристичних векторів.	10	2	2			6							
Тема 4. Ітераційні методи синтезу нейронних елементів.	10	2	2			6							
Тема 5. Скінченне поле Галуа.	10	2	2			6							
Тема 6. Характери циклічних і абелевих груп над полем комплексних чисел та над полем Галуа. Теорема про лінійну незалежність характерів.	10	2	2			6							
Тема 7. Критерії реалізованості дискретних функцій одним багатозначним нейронним елементом над полем	10	2	2			6							
Тема 8. Спектральний метод синтезу багатозначних нейронних елементів над полем Галуа.	10	2	2			6							
Тема 9. Інваріантні операції над дискретними нейрофункціями над полем Галуа.	10	2	2			6							

Усього годин за семестр 1	90	18	18			54						
Семестр 2												
Тема 1. Поняття узагальнених багатозначних нейронних елементів над полем Галуа і над полем комплексних чисел.	16	2	2			12						
Тема 2. Критерії реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем Галуа.	16	2	2			12						
Тема 3. Критерії реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем комплексних чисел.	16	2	2			12						
Тема 4. Синтез узагальнених багатозначних нейронних елементів над полями Галуа і комплексних чисел.	26	4	4			18						
Тема 5. Інваріантні операції над узагальненими дискретними нейрофункціями.	16	2	2			12						

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	Скінченне поле Галуа.	2
2	Характери циклічних і абелевих груп над полем комплексних чисел та над полем Галуа. Теорема про лінійну незалежність характерів.	2
3	Критерії реалізованості булевих функцій одним нейронним елементом з пороговою функцією активації.	2
4	Синтез нейронних елементів за допомогою характеристичних векторів.	2
5	Ітераційний метод синтезу нейронних елементів	2
6	Інваріантні операції над булевими нейрофункціями. Про розклад булевих нейрофункцій за аргументами.	2
7	Спектр дискретних функцій над полем Галуа.	2
8	Критерії реалізованості дискретних функцій одним багатозначним нейронним елементом над полем Галуа.	2
9	Інваріантні операції над дискретними нейрофункціями.	2
Семестр 2		
1	Поняття узагальнених багатозначних нейронних елементів над полем Галуа і над полем комплексних чисел.	2
2	Перевірка реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем Галуа.	2
3	Перевірка реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем комплексних чисел.	2
4	Алгоритм синтезу узагальнених багатозначних нейронних елементів над полем Галуа	2
5	Алгоритм синтезу узагальнених багатозначних нейронних елементів над полем комплексних чисел.	2
6	Інваріантні операції над узагальненими дискретними нейрофункціями.	2

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		
1	Характери скінченних груп над полем комплексних чисел та над полем Галуа. Теорема про лінійну незалежність характерів.	9
2	Критерії реалізованості булевих функцій одним нейронним елементом з пороговою функцією активації.	9
3	Інваріантні операції над булевими нейрофункціями. Про розклад булевих нейрофункцій за аргументами.	9
4	Спектр дискретних функцій над полем Галуа.	9
5	Критерії реалізованості дискретних функцій одним багатозначним нейронним елементом над полем Галуа.	9
6	Інваріантні операції над дискретними нейрофункціями.	9
Семестр 2		
1	Поняття узагальнених багатозначних нейронних елементів над полем Галуа і над полем комплексних чисел.	12
2	Перевірка реалізованості функцій k -значної логіки одним узагальненим нейронним елементом над полем Галуа.	12
3	Перевірка реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем Галуа.	12
4	Перевірка реалізованості функцій k -значної логіки та дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем комплексних чисел.	18
5	Інваріантні операції над узагальненими дискретними нейрофункціями.	12

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. Лінійна незалежність характеристик скінченних груп.
2. Характери циклічних груп над полем Галуа.
3. Характери абелевих груп над полем Галуа.
4. Характери скінченних груп над полем комплексних чисел та над полем Галуа. Теорема про лінійну незалежність характеристик.
5. Критерії реалізованості булевих функцій одним нейронним елементом з пороговою функцією активації.
6. Інваріантні операції над булевими нейрофункціями. Про розклад булевих нейрофункцій за аргументами.
7. Спектр дискретних функцій над полем Галуа.
8. Критерії реалізованості дискретних функцій одним багатозначним нейронним елементом над полем Галуа.
9. Інваріантні операції над дискретними нейрофункціями.
10. Поняття узагальненого багатозначного нейронного елемента над полем Галуа.
11. Поняття узагальненого багатозначного нейронного елемента над полем комплексних чисел.
12. Критерії реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем Галуа.
13. Критерії реалізованості дискретних функцій одним узагальненим нейронним елементом над полем комплексних чисел.
14. Синтез узагальнених багатозначних нейронних елементів над полями Галуа.
15. Алгоритм синтезу узагальнених багатозначних нейронних елементів над полем комплексних чисел.
16. Інваріантні операції над узагальненими дискретними нейрофункціями.

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) заслуговує 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) заслуговує 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) заслуговує 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" (Е)

12. Рекомендована література.

Базова

1. Омату, С. Нейроуправление и его приложения / С. Омату, М. Халид, Р.Юсоф.- М.:ИПРЖ,2000.- 272с.
2. Комарцова, Л.Г. Нейрокомпьютеры / Л.Г. Комарцова, А.В. Максимов.-М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.-318с.
3. Комашинский, В.И. Нейронные сети и их применение в системе управления и связи / В.И. Комашинский, Д.А. Смирнов. М. : Горячая линия-Телеком,2002.-96с.
4. Дертоузос, м. Пороговая логика / М. Дертоузос.-М. : Мир,1967.-342с.
5. Гече, Ф. Аналіз дискретних функцій та синтез логічних схем у нейробазисі / Ф. Гече. - Ужгород: В-во В. Падяка,210.-210с.

6. Кертис, Ч. Теория представлений конечных групп и ассоциативных алгебр / Ч. Кертис, И. Райнер. – М. : Наука, 1969. – 667 с.
7. Берлекемп, Э. Алгебраическая теория кодирования / Э. Берлекемп. – М. : Мир, 1971. – 477 с.
8. Галушкин А.Н. Теория нейронных сетей / А.Н. Галушкин. – М.: ИПРРЖР, 2000. – 325с.
9. Амосов Н. М. Нейрокомпьютеры и интеллектуальные роботы / Н. М. Амосов, Т. М. Байдык, А. Д. Гольцев и др. – К.: Наукова Думка, 1991. – 420с.
10. Байдык Т.Н. Нейронные сети и задачи искусственного интеллекта / Т. Н. Байдык . – К.: Наукова Думка, 2001. – 375с.