ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Факультет Прикладної математики

Кафедра Обчислювальної математики та математичної кібернетики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор
з наукової роботи
Сергій ОКОВИТИЙ
"____" _____ 2020

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3у-5-14 Застосування нейронечітких технологій для дослідження складних систем

для здобувачів вищої освіти

рівня вищої освіти третій (освітньо-науковий)

галузі знань 11 Математика і статистика

спеціальності 113 Прикладна математика

освітньо-наукова програма Прикладна математика

факультет прикладної математики

вид дисципліни вибіркова

Дніпро
2020

Розробники: Кісельова Олена Михайлівна, професор кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики, чл.-кор. НАНУ, д-р. фіз.-мат. наук, професор;
Притоманова Ольга Михайлівна, доцент кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики, канд. екон. наук, доцент

Робоча програма схвалена:
на засіданні кафедри аерогідромеханіки та енергомасопереносу
від «10» 09 2020 року. Протокол № 2

Зав. каф. аерогідромеханіки та енергомасопереносу _____(Андрій ДРЕУС)

на засіданні кафедри комп'ютерних технологій
від « 10 » 09 2020 року. Протокол № 3

Зав. каф. комп'ютерних технологій _____(Наталія ГУК)

на засіданні кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики
від « 14 » 09 2020 року. Протокол № 3

Зав. каф. обчислювальної математики та математичної кібернетики

_____(Валентина ТУРЧИНА)

на засіданні кафедри теоретичної та комп'ютерної механіки
від « 14 » 09 2020 року. Протокол № 2

Зав. каф. теоретичної та комп'ютерної механіки_____(Володимир ЛОБОДА)

Ухвалено:
на засіданні науково-методичної ради факультету прикладної математики від « 14 » 09 2020 року. Протокол № 3

Голова НМРФ _____ (Ольга ПРИТОМАНОВА)

на засіданні науково-методичної ради механіко-математичного факультету
від « 14 » 09 2020 року. Протокол № 1

Голова НМРФ _____ (Олександр ГУБІН)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедр на наступний навчальний рік

А та Е	20__/20__ н.р.,	протокол № ____	від «___» _____	20___ р.
КТ	20__/20__ н.р.,	протокол № ____	від «___» _____	20___ р.
ОМ та МК	20__/20__ н.р.,	протокол № ____	від «___» _____	20___ р.
ТКМ	20__/20__ н.р.,	протокол № ____	від «___» _____	20___ р.

Навчальний рік	Курс	Семестр	Підсумк. контроль			Індивід. завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи (години)					
										аудиторні				
			екзамен	залік	курс. робота	форма	кількість		всього	всього аудиторні	лекції	практичні	лабораторні роботи	самостійна робота
Денна форма навчання														
2020/21	1	2		2д				5	150	38	20	18		112
2021/22														
2022/23														
2023/24														
2024/25														
Заочна форма навчання														
2020/21														
2021/22														
2022/23														
2023/24														
2024/25														
Вечірня форма навчання														
2020/21														
2021/22														
2022/23														
2023/24														
2024/25														

1. МЕТА ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання дисципліні **«Застосування нейронечітких технології для дослідження складних систем»** для здобувачів вищої освіти третього освітньо-наукового рівня є застосування нечітких множин та нейронечітких технологій для дослідження та аналізу складних систем у різних предметних областях.

У програмі багато уваги приділяється прикладам розробки інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень в задачах управління технічними та економічними системами, в проблемах багатокритеріального вибору, в задачах технічної, медичної діагностики, а також для оцінки ризиків при прийнятті складних рішень у фінансовій та виробничих сферах у тому числі за допомогою комп'ютерних технологій та пакету MatLab.

Дисципліна формує такі **компетентності** за ОНП:

ЗК 01. Здатність до інтелектуальної творчої діяльності, спрямованої на одержання нових знань, абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02. Здатність до проведення самостійних наукових досліджень, виявлення, постановки та розв'язання наукових проблем.

ФК 01. Здатність до створення адекватних математичних моделей на основі положень наукових теорій та відомостей про об'єкт дослідження.

ФК 02. Здатність обирати раціональні шляхи розв'язання поставлених задач, застосовувати сучасний математичний апарат та комп'ютерні технології.

ФК 03. Здатність застосовувати математичні моделі для дослідження складних процесів у природничих, технічних, економічних і соціальних системах.

ФК 04. Здатність аналізувати одержані результати, надавати їх інтерпретацію та визначати межі придатності.

ФК 10. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, світового досвіду у галузі математичного та комп'ютерного моделювання складних процесів і систем.

2. ПОПЕРЕДНІ ВИМОГИ ДО ОПАНУВАННЯ АБО ВИБОРУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Для опанування навчальною дисципліною **«Застосування нейронечітких технології для дослідження складних систем»** здобувач віщої освіти третього освітньо-наукового рівня спеціальності «Прикладна математика» повинен знати основи вищої математики та інформатики.

3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ ТА ЇХ СПІВВІДНОШЕННЯ ІЗ ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення дисципліни **«Застосування нейронечітких технології для дослідження складних систем»** здобувач віщої освіти повинен

знати:

- принципи побудови баз знань для нечітких моделей складних систем;
- принципи побудови продукційних моделей;
- умови застосування методу нейролінгвістичної ідентифікації складних залежностей;
- стратегії та алгоритми нечіткого логічного виведення для нечітких моделей складних систем;

вміти:

- вибирати формальний апарат для представлення знань, виходячи з особливостей предметної області;

– аналізувати та застосовувати існуючі засоби реалізації дескриптивних моделей та стратегій і методів виведення для логічних та продукційних моделей подання знань в умовах автоматизованого або неавтоматизованого проектування за допомогою сучасних програмних і технічних засобів, використовуючи процедури вибору та проектування;

– розробляти базу знань в умовах проектування інтелектуальних систем за допомогою відповідного програмного забезпечення, використовуючи результати обстеження, запити, особливості обраного способу подання знань;

– розробляти, оцінювати та використовувати механізми логічного виведення для нечітких моделей складних систем за допомогою програмного забезпечення;

– будувати нейронечіткі моделі складних залежностей та оцінювати їх адекватність;

– вміти розробляти алгоритми прийняття допустимих і ефективних рішень в умовах нечітких даних.

Наведені результати навчання за відповідною дисципліною співвідносяться із такими **програмними результати навчання:**

ПР 01. Уміти обґрунтовувати вибір математичної моделі на основі інтелектуального аналізу даних про об’єкт дослідження та наявного спектру моделей.

ПР 02. Уміти розробляти обчислювальні алгоритми математичного та комп’ютерного моделювання складних природничих, технічних, економічних і соціальних систем.

ПР 13. Уміти використовувати сучасні інформаційні та комунікативні технології при спілкуванні, обміні інформацією, при її зборі, аналізі, обробці та інтерпретації.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання денна **2 семестр**

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин				Примітки			
		лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота	2020/21 н.р.	2021/22 н.р.	2022/23 н.р.	2023/24 н.р.
1	**Тема 1.** Вступ до інтелектуальних технологій ідентифікації: нечіткі множини.	2		2	10				
2	**Тема 2.** Вступ до інтелектуальних технологій ідентифікації: нейронні мережі.	2		2	10				
3	**Тема 3.** Прийняття рішень та ідентифікація. Лінгвістичні правила в прийнятті рішень.	2		2	10				
4	**Тема 4.** Принципи лінгвістичного моделювання та fuzzy-управління.	2		2	10				
5	**Тема 5.** Застосування нейронечітких технологій в задачах класифікації, кластерного аналізу.	2		2	10				
6	**Тема 6.** Приклади розробки алгоритмів технічної діагностики на основі нечіткої логіки.	2		2	20				
7	**Тема 7.** Приклади розробки алгоритмів медичної діагностики на основі нечіткої логіки.	2		2	12				
8	**Тема 8.** Застосування нейронечітких технологій в задачах багатокритеріальної оптимізації у різних предметних областях.	2		2	20				
9	**Тема 9.** Застосування нейронечітких технологій в аналізі економічних, виробничих екологічних ризиків.	4		2	10				
	ВСЬОГО 150	**20**		**18**	**112**				

5. СХЕМА ФОРМУВАННЯ ОЦІНКИ

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
Задовільно/Satisfactory		64-74
		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточне оцінювання: **2 семестр**

Форма оцінювання	Терміни оцінювання (тиждень)	Максимальна кількість балів
Виконання практичних робіт	Практична робота 1 – 22 Практична робота 2 – 24 Практична робота 3 - 27 Практична робота 4 - 31 Практична робота 5 - 35	10 10 10 10 10
Контрольне тестування за темами	Контрольне тестування 28 Контрольне тестування 36	15 15
Оцінювання виконання самостійної роботи: звіт та захист.	37	20
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		**100**

Підсумкове оцінювання:

Форма оцінювання	Терміни оцінювання (тиждень)	Максимальна кількість балів
Диференційований залік	**38**	**100**

6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

В процесі навчання передбачається користування лекційною аудиторією з мультимедійним проектором, а також комп'ютерної технікою з відповідним програмним забезпеченням та системою MatLab,

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Згуровский М.З. Зайченко Ю.П. Основы вычислительного интеллекта. -К.: Изд. «Наукова думка», 2013.- 406 с.
2. Штовба С.Д., Мазуренко В.В. Інтелектуальні технології ідентифікації залежностей. Лабораторний практикум : електронний навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2014. 113 с.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенніх решений. М.: Мир, 1976. 166 с.

Додаткова:

1. Зак Ю.А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных. Fuzzy-технологии. М.: Книжный дом «Либроком», 2013. 352 с.
2. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. – М.: Горячая линия-Телеком, 2015. – 284 с.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.
4. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика. Под ред. Н.Г. Ярушкиной.. М.: Физматлит, 2007. 208 с.

8. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

http://repository.dnu.dp.ua
http://www.mathworks.com
http://www.exponenta.ru/educat/free/matlab