

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра системного аналізу та управління



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

декан факультету

інформаційних технологій

Удовик І.М. *Удовик*

« 31 » серпня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Нейромеревеві методи обробки інформації та управління»**

Галузь знань .....	12 Інформаційні технології
Освітній рівень.....	третій, доктор філософії
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредитів ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання .....	4-й семестр, 7 чверть
Мова викладання .....	Українська

Викладачі: доц. Желдак Т.А.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Нейромережеві методи обробки інформації та управління» для аспірантів галузі 12 – Інформаційні технології / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. сист. аналізу і управління. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 12 с.

Розробник – Желдак Т.А. ., зав. каф. Системного аналізу та управління

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
6.1 Шкали	6
6.2 Засоби та процедури	7
6.3 Критерії	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	11

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** – сформувати в аспірантів стійкі знання щодо методів самоорганізації та самонавчання складних систем, асоціації, кластеризації, ідентифікації та відновлення інформації, еволюційного моделювання, програмування та оптимізації на основі еволюційних парадигм, а також сформувати компетенції щодо застосування перелічених знань в науковій діяльності.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-1	Створювати програмні рішення для синтезу асоціативних правил та послідовних шаблонів, розрахунку їх характеристик
ДРН-2	Реалізовувати у вигляді бібліотек та додатків методи інтелектуального та нечіткого управління об'єктами та системами у багатовимірному просторі
ДРН-3	Синтезувати нейромережеві та нейронечіткі рішення в задачах попередньої обробки, відновлення та фільтрації неповної, нечіткої та втраченої інформації
ДРН-4	Реалізовувати у вигляді бібліотек та додатків нейронні мережі різної архітектури, алгоритми їх навчання та самоорганізації відповідно до наукових задач
ДРН-5	Реалізовувати сучасні методи розпізнавання образів у задачах інтерпретації даних, прогнозування, керування, проектування та прийняття рішень для використання в складі великих програмних комплексів
ДРН-6	Застосовувати генетичні, еволюційні та інші евристичні методи та алгоритми для розв'язання практичних задач пошуку та оптимізації в науковій діяльності

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Основи теорії складності обчислень» викладається у 7 чверті відповідно до навчального плану. Успішне засвоєння даної дисципліни потребує базової підготовки за попереднім рівнем освіти.

## 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		Денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	21	39	-	-	6	54
практичні	60	14	46	-	-	6	54
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	35	85	-	-	12	108

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
<b>ЛЕКЦІЇ</b>		<b>60</b>
ДРН-1	1. Вступ. Задачі асоціації. Послідовні шаблони	6
ДРН-3	2. Нейронні мережі. Архітектури мереж. Методи навчання нейромереж. Застосування в управлінні	6
ДРН-4	3. Глибокі мережі. Принцип згортки. Глибоке навчання	6
ДРН-5	4. Рекурентні мережі. Розпізнавання мови і текстів	6
ДРН-3	5. Нечіткі нейронні мережі. Обробка неповної і нечіткої інформації	6
ДРН-6	6. Еволюційні методи та алгоритми пошуку і оптимізації	6
ДРН-3	7. Препроцесинг інформації при навчанні складних систем	6
ДРН-2	8. Управління об'єктами та системами у багатовимірному просторі з неповною або нечіткою інформацією	6
ДРН-6	9. Еволюційні та евристичні технології у прикладних наукових задачах	6
ДРН-3	10. Відновлення неповної та втраченої інформації у великих масивах даних	6
<b>Практичні заняття</b>		<b>60</b>
ДРН-1	1. Синтез та застосування асоціативних правил та послідовних шаблонів у прогнозуванні	10
ДРН-4	2. Застосування нейронних мереж різних архітектур для розв'язання прикладних наукових задач	10
ДРН-5	3. Відновлення залежностей багатьох змінних в умовах неповної інформації	10
ДРН-6	4. Застосування еволюційних алгоритмів для навчання нейронної мережі	10
ДРН-2	5. Організація управління неповно описаними та нечіткими об'єктами у багатовимірному просторі	10
ДРН-3	6. Відновлення неповної та втраченої інформації в базах даних	10
<b>РАЗОМ</b>		<b>120</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання та сертифікація досягнень аспірантів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти». Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання аспіранта за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами.

Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

**Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів третього рівня освіти НТУ «ДП»**

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно
74...89	добре
60...73	задовільно
0...59	незадовільно

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо аспірант отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності здобувача за вимогами НРК.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час контрольних заходів	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні та лабораторні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен аспірант під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточною.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного результату навчання.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання аспіранта ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують його дії для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання  
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК**

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b>Знання</b>		
♦ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення аспіранта про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
♦ спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики; ♦ започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної	Відповідь характеризує уміння/навички: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73



	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
доброчесності; ♦ критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
♦ вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому; ♦ використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності;</li> <li>◆ здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення</li> </ul>	Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>- ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>- підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>- стресовитривалість;</li> <li>- саморегуляція;</li> <li>- трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>- високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>- належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>- належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономії та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень автономії та відповідальності незадовільний	<60	

## **7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Дистанційна платформа MOODL.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм: Python, Jupyter Notebook та GNU Octave (всі безкоштовні, поширюються через публічну ліцензію).

Електронний варіант лекцій

Додаткова література для поглибленого вивчення дисципліни

Індивідуальні завдання для самостійного виконання (електронний варіант)

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. С.В.Ткаліченко. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. –150 с.
2. Теорія та практика нейронних мереж : навч. посіб. / Л. М. Добровська, І. А. Добровська. – К. : НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2015. – 396 с.
3. Zgurovskiy M.Z., Zaychenko Yu.P. The Fundamentals of Computational Intelligence: System Approach. – Springer, 2017. – 395 p.
4. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир: Вид.О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
5. Дранишников Л.В. Інтелектуальні методи в управлінні: навчальний посібник / Л. В. Дранишников .– Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 416 с.
6. Методи та технології обчислювального інтелекту: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / І. В. Федорін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,7 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 314 с.
7. Нейронні мережі: Методичні вказівки та завдання для лабораторних робіт, Укл. В.Г.Фратавчан, Т.М.Фратавчан. – Чернівці: ЧНУ, 2022 – 35 с.
8. Bassis S., Esposito A., Morabito F.C., Pasero E. Advances in Neural Networks. – Springer International Publishing, 2016.- 539 p.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«Нейромеревеві методи обробки інформації та управління»**  
для докторів філософії  
Галузі знань 12 – Інформаційні технології

Розробники:  
Тімур Анатолійович Желдак

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19