


Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради
Факультету прикладної математики

 Лілія БОЖУХА

« 30 » червня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.4 Мультиагентні системи

шифр із ОПП

і повна назва навчальної дисципліни

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 12 Інформаційні технології

спеціальність 126 Інформаційні системи та технології


спеціалізація _____

освітня програма Інформаційні системи та технології

рік набору 2023/2024 форма навчання денна термін навчання 1 рік 4 місяці

вид дисципліни обов'язкова

Розробник (-и)
Михальчук Г.Й., доцент, к.ф.-м.н.


підпис

Погоджено гарант ОП 
підпис

Марина СИДОРОВА

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри математичного забезпечення ЕОМ

Протокол від « 25 » червня 2023 року № 19

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради факультету прикладної математики

Протокол від « 30 » червня 2023 року № 15

Дніпро
2023

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)					
			екзамен	диф. залік	залалік	курсоваробота	форма	кількість		всього	аудиторні				самостійна робота
											всього аудиторних	лекцій	практичні заняття	семінарські заняття	
2023/24	1	1	1					4,0	120	40	24			16	80
20__/_															

1. Мета дисципліни

Розвиток наукового світогляду студентів, формування здатності розв'язувати практично важливі задачі, що зводяться в математичній постановці до задач комбінаторної оптимізації, за допомогою сучасних мультиагентних систем.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

СК07. Розробляти і реалізовувати інноваційні проєкти у сфері ІСТ.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Знання та навички з алгоритмів та структур даних, дискретних структур, моделювання систем.

3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
1	Мати навички пошуку інформації з методів розв'язання оптимізаційних задач в	РН01. Відшукувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію.	1.2–1.4, 2.2–2.4, 3.1–3.4

	<p>науковій і технічній літературі.</p> <p>Вміти аналізувати та застосовувати цю інформацію для розв'язання практичних задач</p>		
2	Вміти прогнозувати розвиток інформаційної інфраструктури для розв'язання оптимізаційних задач	РН03 Приймати ефективні рішення з проблем розвитку інформаційної інфраструктури, створення і застосування ІСТ.	3.1–3.4
3	Вміти обґрунтовано обирати та застосовувати сучасні програмні платформи, що можуть бути використані для розв'язання складних задач, які зводяться до задач комбінаторної оптимізації	РН06. Обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організувати їх впровадження та використання.	1.1, 3.1–3.2
4	Вміти використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей для оптимізаційної задачі, обґрунтовано обирати підходи для її розв'язання	РН08. Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.	1.1
5	Вміти обґрунтовано обирати мультиагентні алгоритми та застосовувати технічні та оптимізаційні програмні рішення для розроблення систем	РН11. Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.	2.1–2.4, 3.1–3.4

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
1 семестр						
<i>Розділ 1. Ітераційні алгоритми</i>						
1	Тема 1.1 Основні кроки розв'язання оптимізаційних задач. Поняття відстані та околу	2			2	6
2	Тема 1.2 Алгоритми локального пошуку: алгоритм сходження на вершину, алгоритм пошуку змінної глибини.	2			2	6
3	Тема 1.3 Алгоритм імітації відпалу. Алгоритм детермінованого відпалу.	2			1	6
4	Тема 1.4 Алгоритм пошуку із заборонами.	2			1	6
<i>Розділ 2. Мультиагентні еволюційні алгоритми</i>						
5	Тема 2.1 Поняття мультиагентної системи. Ключові поняття та основні кроки генетичного алгоритму.	2			1	7
6	Тема 2.2 Оператори схрещування та мутації в генетичних алгоритмах для задач на бінарних векторах, на дійсних векторах, на перестановках.	2			1	7
7	Тема 2.3 Алгоритм розсіяного пошуку	2			1	7
8	Тема 2.4 Алгоритм клональної селекції	2			1	7
<i>Розділ 3. Мультиагентні поведінкові алгоритми</i>						
9	Тема 3.1 Алгоритм мурашиної колонії	2			2	7
10	Тема 3.2 Алгоритм рою частинок.	2			1	7
11	Тема 3.3 Культурні алгоритми	2			1	7
12	Тема 3.4 Бактеріологічні алгоритми	2			2	7
Всього		24			16	80

Тематика лабораторних занять

Теми	Тематика лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Теми 1.1–1.4	Лабораторна робота 1. Розроблення програмного забезпечення для розв'язання	4	1, 2, 3, 4, 8

	оптимізаційної задачі з використання ітераційного алгоритму		
Теми 2.1–2.4	Лабораторна робота 2. Розроблення програмного забезпечення для розв'язання оптимізаційної задачі з використанням еволюційного алгоритму	4	1, 2, 3, 4, 6,13
Теми 3.1–3.4	Лабораторна робота 3. Розроблення програмного забезпечення для розв'язання оптимізаційної задачі з використанням поведінкового алгоритму	8	2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12,15
Всього годин		16	-

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Семестр 2			
Тема 1.1	Основні кроки розв'язання оптимізаційних задач	4	1
Тема 1.2	Застосування методу сходження на вершину до розв'язання практичних задач.	8	1, 2, 3, 8
Тема 1.3 Тема 1.4	Застосування ітераційних методів, які мають механізм виходу з пасток локальних оптимумів, до розв'язання практичних задач. Виконання лабораторної роботи 1 поза межами лабораторних занять	18	2, 3, 4, 13
Тема 2.1 Тема 2.2	Підходи до побудови генетичних алгоритмів. Варіанти операторів вибору батьків, схрещування та мутація на різних поданнях даних. Застосування генетичних алгоритмів до розв'язання оптимізаційних задач	12	1, 2, 3, 6,
Тема 2.3 Тема 2.4	Застосування розвинених версій популяційних алгоритмів до розв'язання оптимізаційних задач. Виконання лабораторної роботи 2 поза межами лабораторних занять	18	1, 2, 3, 14
Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 3.4	Застосування мультиагентних поведінкових алгоритмів. Виконання лабораторної роботи 3 поза межами лабораторних занять	20	1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12,15
Всього годин		80	

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

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

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
1. Оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт		
Лабораторна робота 1 (теми 1.1-1.4)	4	20
Лабораторна робота 2 (теми 2.1-2.4)	8	20
Лабораторна робота 3 (теми 3.1.-3.4)	15	20
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		60

Семестровий контроль

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Екзамен	40

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів	
<i>1. Оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт 1, 2, 3</i>	
Бали за лабораторну роботу	Критерій
20	Здобувач виконав роботу якісно та в повному обсязі, надає повні та ґрунтовні відповіді на всі запитання щодо тематики роботи і процесу її виконання.
17-19	Здобувач виконав роботу якісно та в повному обсязі, але дає неповні відповіді на деякі запитання.

14-16	Здобувач виконав роботу в повному обсязі, але деякі пункти роботи виконані з неточностями, або відповіді здобувача на окремі запитання є неповними, іноді фрагментарними.
12-13	Здобувач виконав роботу в повному обсязі, але деякі пункти роботи виконані з неточностями та відповіді здобувача є неповними, іноді фрагментарними.
8-11	Здобувач виконав не всі пункти роботи, дає фрагментарні відповіді на деякі запитання.
1-7	Здобувач виконав не всі пункти роботи, дає неправильні або неповні відповіді на більшість запитань.
0	Робота не виконана. Здобувач не дає жодної правильної відповіді на питання щодо тематики роботи.

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

- інтерактивне навчання (активне залучення здобувача вищої освіти до навчального процесу під час лекцій, обговорень, вибору стратегії розв’язання поставленої задачі);
- практичні методи – виконання практичних завдань;
- методи аналітичного та критичного мислення – інтелектуальна діяльність здобувача, спрямована на вирішення конкретного завдання;
- самостійне навчання – опанування завдань для самостійної роботи у результаті аналізу навчальної та наукової літератури.

Інструменти та обладнання:

Під час проведення лабораторних занять передбачається використання персональних комп’ютерів у аудиторіях факультету прикладної математики, обладнаних стандартними математичними пакетами прикладних програм. У разі дистанційного навчання передбачається використання платформи MS Office 365.

Програмне забезпечення:

Програмно-апаратні інструментальні засоби моделювання, документування та управління вимогами, компіляції, налагодження коду, аналізу програмного коду, підтримки процесу тестування, верифікації та валідації програмного забезпечення, менеджменту проєктів, групової динаміки і комунікації.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Handbook of Heuristics / Edited by Martí R., Panos P., Resende M. Springer. 2nd ed. 2020 edition
2. Metaheuristics: Progress as Real Problem Solvers / Edited by Toshihide Ibaraki, Koji Nonobe, Mutsunori Yagiura. Springer. 2005. 414 p.
3. Babak Zolghadr-Asli Computational Intelligence-based Optimization Algorithms From Theory to Practice. 2023. 356 p.
4. Glover F. Laguna M. Tabu Search. Kluwer Academic Publishers.-1997.

5. Pornsing C. A particle swarm optimization for the vehicle routing problem // Open Access Dissertations. 2014. 181 p. – URL: http://digitalcommons.uri.edu/oa_diss/246
6. Handbook of Evolutionary Computation. Oxford University Press.-1997

Додаткова:

7. Субботін С. О., Олійник А. О., Олійник О. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: Монографія / Під заг. ред. С. О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 375 с.
8. An Improved Hill Climbing Algorithm for Graph Partitioning / He Li, Yanna Liu and others // The Computer Journal. 66(7). 2022.
9. Travelling Salesman Problem / Edited by Federico Greco. 2008. 202 p.
10. Sengupta S., Basak S., Richard Alan Peters II. R. A. Particle Swarm Optimization: A Survey of Historical and Recent Developments with Hybridization Perspectives. Mach. Learn. Knowl. Extr. 2018, 1, p. 157–191.
11. Ant Colony Optimization - Techniques and Applications / Edited by Helio J.C. Barbosa. 2013. 203 p.
12. Dorigo M., Di Caro G. Ant colony optimization: A new meta-heuristic // Conference: Evolutionary Computation, 1999. Proceedings of the 1999 Congress on Volume: 2
URL:https://www.researchgate.net/publication/3810360_Ant_colony_optimization_A_new_meta-heuristic
13. Ribeiro C.C, Rosseti I. Efficient parallel cooperative implementations of GRASP heuristics // Parallel Computing. 33. 2007. P. 21–35.
14. Leandro Nunes de Castro, Fernando José Von Zuben Artificial Immune Systems: Part I-Basic Theory and Applications. Technical ReportTR – DCA 01/99. December, 1999. URL:
https://www.researchgate.net/publication/228712042_Artificial_Immune_Systems_Part_I-Basic_Theory_and_Applications
15. Swagatam D. , Arijit B. , Sambarta D. , Ajith A. Bacterial Foraging Optimization Algorithm: Theoretical Foundations, Analysis, and Applications. Foundations of Computational Intelligence Volume 3: Global Optimization. 2009. P. 23-55. URL:
https://www.researchgate.net/publication/226084136_Bacterial_Foraging_Optimization_Algorithm_Theoretical_Foundations_Analysis_and_Applications

8. Інформаційні ресурси:

1. <http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=faculty>
2. <https://learn.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2012/april/test-run-bacterial-foraging-optimization>