Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова науково-методичної ради
Факультету прикладної математики
_____ Лілія БОЖУХА
« 28 » червня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

ОК 2.1 Сучасні концепції інженерії програмного забезпечення

шифр із ОПП і повна назва навчальної дисципліни

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

галузь знань 12 Інформаційні технології

спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення

спеціалізація _____

освітня програма Інженерія програмного забезпечення

рік набору 2024 форма навчання денна термін навчання 4 роки

вид дисципліни *обов'язкова*

Розробник (-и)
Сидорова М.Г., доцент, к.т.н., доцент _____
підпис

Погоджено гарант ОП _____ Олег БАЙБУЗ
підпис

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри математичного забезпечення ЕОМ
Протокол від « 21 » червня 2024 року № 14

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради факультету прикладної математики
Протокол від « 28 » червня 2024 року № 15

Дніпро
2024

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індиві-дуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
											аудиторні					
			екзамен	диф.залік	залік	курсова робота	форма	кількість		всього	всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
2024/25	1															
		2	2						6,0	180	46	30	16	-	-	134
20__/__																
20__/__																
20__/__																

1. Мета дисципліни

Мета викладання дисципліни «Сучасні концепції інженерії програмного забезпечення» – навчити здобувачів вищої освіти аналізувати сучасний стан, відслідковувати, розуміти та передбачати тенденції розвитку інженерії програмного забезпечення; прищепити знання та навички теорії і практики застосування сучасних концепцій та методологій проектування та розробки програмних систем для вирішення різноманітних актуальних задач.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

СК04. Здатність відстежувати тенденції розвитку інженерії програмного забезпечення та критично переосмислювати наявні технології.
СК05. Здатність до розроблення нових та вдосконалення існуючих моделей, методів, засобів, процесів у сфері інженерії програмного забезпечення, які забезпечують розвиток або надають нові можливості технологіям розробки та супроводження програмного забезпечення.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Знання та навички, які отримані при вивченні освітніх компонентів за першим (бакалаврським) та другим (магістерським) рівнями вищої освіти за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

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

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
1	Знати фундаментальні теоретичні положення та новітні дослідження в	РН01. Мати передові концептуальні та	1, 2, 4, 5

	галузі інженерії програмного забезпечення;	методологічні знання з інженерії програмного забезпечення та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. РН10. Аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку інженерії програмного забезпечення та інформаційних технологій у цілому.	
2	Знати тенденції розвитку інформаційних технологій;		
3	Знати актуальні проблеми галузі, що потребують вирішення;		
4	Вміти відслідковувати зміни, розуміти сучасний стан та прогнозувати тенденції розвитку інженерії програмного забезпечення та інформаційних технологій	РН10. Аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку інженерії програмного забезпечення та інформаційних технологій у цілому.	1, 2, 4, 5
5	Знати сучасні засоби проектування та розробки програмного забезпечення, методи дослідження та налагодження програмних систем;	РН03. Пропонувати нові ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу та забезпечення якості програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу. РН09. Формулювати та вирішувати задачі оптимізації, адаптації, прогнозування, керування та прийняття рішень щодо процесів, засобів та ресурсів розробки, впровадження, супроводу та експлуатації програмного забезпечення.	3, 6, 8-10
6	Вміти застосовувати сучасні технології розробки програмного забезпечення;		
7	Вміти проводити детальний аналіз предметної області, препроцесінг даних, обирати методи та моделі відповідно до специфіки майбутньої програмної системи;	РН05. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи для покращення ефективності програмних систем.	1, 3, 6
8	Вміти знаходити рішення в умовах невизначеності; Вміти переносити набутий досвід та знання для дослідження та вирішення актуальних задач.	РН07. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп’ютерні моделі процесів і систем для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у інженерії програмного забезпечення та дотичних міждисциплінарних напрямах.	1, 2, 7, 10

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
2 семестр						
1	Тема 1. Дослідження світових наукових досягнень у галузі інженерії програмного забезпечення та актуальних напрямів розвитку	2	2			30
2	Тема 2. Поняття та основні концепції Software 2.0, переваги і недоліки підходу	2	1			10
3	Тема 3. Особливості проєктування та навчання end-to-end систем.	4	1			12
4	Тема 4. Сучасні концепції інженерії систем для задач комп'ютерного зору та обробки зображень.	4	2			10
5	Тема 5. Сучасні підходи до розробки систем вирішення задач NLP.	4	2			10
6	Тема 6. Особливості та стратегії підходу transfer learning.	2	2			10
7	Тема 7. Інженерія систем, що засновані на навчанні з підкріпленням (reinforcement learning)	2	2			10
8	Тема 8. Генеративні моделі	2	2			14
9	Тема 9. Поняття та основні концепції MLOps	4				14
10	Тема 10. LLMs та їх застосування при розробленні програмних додатків. Prompt Engineering	4	2			14
Всього		**30**	**16**			**134**

Тематика практичних занять

№ Теми	Тематика практичного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Дослідження світових наукових досягнень у галузі інженерії програмного забезпечення та актуальних напрямів розвитку за темою дисертації	2	14-17
Тема 2	Поняття та основні концепції Software 2.0, переваги і недоліки підходу	1	1, 4, 13, 18
Тема 3	Особливості проєктування та навчання end-to-end систем	1	6, 18-20
Тема 4	Сучасні концепції інженерії систем для задач комп'ютерного зору та обробки зображень	2	2, 8, 9, 18-20
Тема 5	Сучасні підходи до розробки систем вирішення задач NLP	2	3, 7, 12, 18-21

Тема 6	Особливості та стратегії підходу transfer learning	2	4, 18-19
Тема 7	Інженерія систем, що засновані на навчанні з підкріпленням (reinforcement learning)	2	5, 25
Тема 8	Генеративні моделі	2	2, 9, 20
Тема 10	LLMs та їх застосування при розробленні програмних додатків. Prompt Engineering	2	3,7,12
Всього годин		**16**	**-**

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Виконання практичної роботи 1 «Дослідження світових наукових досягнень у галузі інженерії програмного забезпечення та актуальних напрямів розвитку за темою дисертації» поза межами практичних занять	30	14-17
Тема 5,10	Виконання практичної роботи 2 «LLMs та їх застосування при розробленні програмних додатків. Prompt Engineering» поза межами практичних занять	30	3,7,12
Тема 4	Дослідження сучасних концепцій інженерії систем для задач комп'ютерного зору та обробки зображень	10	2, 8, 9, 18-20
Тема 5	Дослідження сучасних підходів до розробки систем вирішення задач NLP	10	3, 7, 12, 18-21
Тема 7	Дослідження можливостей системи, що засновані на навчанні з підкріпленням (reinforcement learning)	10	5, 25
Тема 8	Дослідження генеративних моделей штучного інтелекту	10	2, 9, 20
Тема 9	Поняття та основні концепції MLOps	14	22-24
Тема 1-10	Підготовка до екзамену	20	1-25
Всього годин		**134**	**-**

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:

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
Оцінювання виконання та захисту практичних робіт з урахуванням самостійної роботи: Практична робота 1 «Дослідження світових наукових досягнень у галузі інженерії програмного забезпечення за темою дисертації» Практична робота 2 «LLMs та їх застосування при розробленні програмних додатків. Prompt Engineering»	4 8	30 30
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		**60**

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	**Максимальна кількість балів**
Екзамен	40

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів*	
Оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт з урахуванням питань лекційних, практичних занять та питань самостійної роботи	
Бали	**Критерій**
20% від максимальної кількості балів за роботу	Студент має уявлення про засоби розробки та знає базові теоретичні аспекти з відповідних завданню тем, проте з виконанням практичної реалізації має суттєві труднощі
60% від максимальної кількості балів за роботу	Студент розуміє основні теоретичні аспекти з відповідних завданню тем, частково виконав практичні завдання та/або допустив суттєві помилки
80% від максимальної кількості балів за роботу	Студент добре розуміє основні теоретичні аспекти з відповідних завданню тем, виконав практичні завдання, але не в повному обсязі та/або допустив помилки

90% від максимальної кількості балів за роботу	Студент розуміє основні теоретичні аспекти з відповідних завданню тем, виконав практичні завдання, але допустив незначні помилки та/або має незначні труднощі з аналізом отриманих результатів
100% від максимальної кількості балів за роботу	Студент вільно володіє теоретичними аспектами з відповідних завданню тем, якісно виконав практичні завдання та здійснив аналіз отриманих результатів

*** (*за кожною формою оцінювання, зазначеною у п. 5.2*)**

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

Методи навчання:
Традиційні та сучасні методи навчання, а також методи з використанням дистанційних технологій у системі Office 365:
- словесні – пояснення та обговорення матеріалу;
- наочні – слайди, схеми, зображення, анімація тощо;
- практичні – виконання практичних робіт, що мають практичне значення;
- ігрові методи – застосування kahoot, baamboozle тощо для відпрацювання та кращого засвоєння набутих знань.

Інструменти та обладнання:
Під час проведення занять в аудиторіях факультету прикладної математики передбачається використання мультимедійного проєктору та персональних комп'ютерів. 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 проектів, групової динаміки і комунікації.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Understanding Software-2.0: A Study of Machine Learning Library Usage and Evolution / M. Dilhara, A. Ketkar, D. Dig / ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, Vol. 30, No. 4, Article 55. 2021. 42p. URL: https://doi.org/10.1145/3453478
2. Generative Artificial Intelligence for Software Engineering -- A Research Agenda / Anh Nguyen-Duc, Beatriz Cabrero-Daniel, Adam Przybylek, Chetan Arora and others. 2023. URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.18648
3. Unleashing the potential of prompt engineering in Large Language Models: a comprehensive review / B. Chen, Z. Zhang, N. Langrené, S. Zhu. 2023. URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.14735
4. Deep Learning Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Cambridge: The MIT Press. 2016.– 775 p.

5. Reinforcement Learning: An Introduction Sutton R.S., Barto A.G. Cambridge: The MIT Press. 2018 – 426 p.

6. What Every Engineer Should Know about Software Engineering / Laplante, P.A., & Kassab, M. 2nd ed. CRC Press. 2022. URL: https://doi.org/10.1201/9781003218647

7. Recent Advances in Natural Language Processing via Large Pre-trained Language Models: A Survey / B. Min, H. Ross, E. Sulem, A. Veyseh and others. / ACM Computing Surveys. Vol. 56. Issue 2. No. 30. pp 1–40. URL: https://doi.org/10.1145/3605943

8. Deep learning in computer vision: A critical review of emerging techniques and application scenarios / Junyi Chai, Hao Zeng, Anming Li, Eric W.T. Ngai / Machine Learning with Applications. Vol. 6, No 100134. 2021. URL: https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2021.100134

Додаткова:

9. A survey on GANs for computer vision: Recent research, analysis and taxonomy / G. Iglesias, E. Talavera, A. Díaz-Álvarez / Computer Science Review. Volume 48, No 100553. 2023. URL: https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2023.100553

10. Sustainable software engineering: Reflections on advances in research and practice / Venters C. C., Capilla R., Nakagawa E.Y., Betz St. Information and Software Technology, Vol. 164, 2023, DOI 10.1016/j.infsof.2023.107316

11. New Perspectives in Software Engineering. Jezreel Mejia, Mirna Muñoz, Álvaro Rocha, Víctor Hernández-Nava Springer. 2022. 569 p.

12. Application of Large Language Models to Software Engineering Tasks: Opportunities, Risks, and Implications / I. Ozkaya / *IEEE Software*, vol. 40, no. 3, pp. 4-8, 2023, URL: doi: 10.1109/MS.2023.3248401.

13. Migrating a Privacy-Safe Information Extraction System to a Software 2.0 Design / Ying Sheng, Nguyen Vo, James B. Wendt, Sandeep Tata, Marc Najork/ 10th Annual Conference on Innovative Data Systems Research (CIDR ‘20) January 12-15, 2020 , Amsterdam, Netherlands

8. Інформаційні ресурси:

14. Open access archive for nearly 2.4 million scholarly articles in the fields of physics, mathematics, computer science, quantitative biology, quantitative finance, statistics, electrical engineering and systems science, and economics. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://arxiv.org/
15. Trending Research [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://paperswithcode.com/
16. Scopus. Start exploring. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.scopus.com/search/form.uri#basic
17. Google Scholar [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://scholar.google.com.ua/
18. https://www.coursera.org/specializations/deep-learning#courses
19. https://www.coursera.org/professional-certificates/tensorflow-in-practice#courses
20. https://www.coursera.org/specializations/tensorflow-advanced-techniques#courses
21. https://www.coursera.org/specializations/natural-language-processing
22. https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-engineering-for-production-mlops
23. https://www.coursera.org/learn/gcp-production-ml-systems
24. https://www.coursera.org/professional-certificates/preparing-for-google-cloud-machine-learning-engineer-professional-certificate#courses
25. https://www.coursera.org/specializations/reinforcement-learning