

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Декан ФІТ: Тетяна Говорушенко
2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Методологічні основи автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних

Освітньо-наукова програма Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти третій (доктор філософії)

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Лисенко Сергій Миколайович
Профайл викладача	http://kiis.khmn.edu.ua/personnel/lysenko-sergij-mykolajovych/
E-mail викладача(ів)	sprlysenko@gmail.com
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=8860
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: середа, 6-а пара, 1-115; п'ятниця, 6-а пара, 1-114; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
			Кредити ЕКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	1	1	4.0	120	51	17	34			69	-	-		+
Разом ДФН			4.0	120	51	17	34			69	-	-		1

Анотація дисципліни

Дисципліна викладається для здобувачів третього (доктор філософії) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальностей галузі інформаційних технологій. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

Кореквізити: Методологічні засади проектування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій, Моделювання процесів інформаційних систем та технологій, Теорія і проектування систем Інтернету речей, Педагогічна практика

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан ФІТ _____ Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
_____ 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Методологічні основи автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних**

Освітньо-наукова програма **Інформаційні системи та технології**

Рівень вищої освіти **третьій (доктор філософії)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Лисенко Сергій Миколайович
Профайл викладача	http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/lysenko-sergij-mykolajovych/
E-mail викладача(ів)	sprlysenko@gmail.com
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8860
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: середа, 6-а пара, 1-115; п'ятниця, 6-а пара, 1-114; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	1	1	4.0	120	51	17	34			69	-	-		+
Разом ДФН			4.0	120	51	17	34			69	-	-		1

Анотація дисципліни

Дисципліна викладається для здобувачів третього (доктор філософії) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальностей галузі інформаційних технологій. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

Кореквізити: Методологічні засади проектування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій, Моделювання процесів інформаційних систем та технологій, Теорія і проектування систем Інтернету речей, Педагогічна практика

Мета і завдання дисципліни

Метою дисципліни є: 1) ознайомити студентів з загальною теорією та методами інтелектуального аналізу даних; 2) надати глибокі знання підходів до опрацювання великих даних (Big Data) та малих даних (Small Data), які необхідні для подальшої наукової та професійної діяльності; 3) ознайомити студентів з методологічними основами проектування ПЗ у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем доведення властивостей формальних моделей критичних систем, що використовуються при розв'язуванні наукових задач; 4) підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі інформаційних технологій; 5) ознайомити студентів з основами академічної доброчесності при застосуванні відомих методів інтелектуального аналізу даних.

Завдання дисципліни. Опанування методами інтелектуального аналізу даних, що застосовуються для збору, оброблення великих даних (Big Data) та малих даних (Small Data), розробки та тестування інформаційних технологій, вироблення вміння самостійно розширювати знання нових методів інтелектуального аналізу даних при розробленні інформаційних технологій забезпечення та використовувати їх у прикладних задачах, практична імплементація методологічних основ проектування ПЗ у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: ПРН3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, вимірювань, баз даних, великих даних у хмарних сховищах тощо) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані; ПРН5. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми оброблення великих даних різної природи, зокрема неструктурованих -зображень, природомовних тощо; ПРН6. Проектувати цілісні IoT-системи (зокрема мережів з'єднання, хмарні платформи, реалізацію обміну та аналізу даних), проводити інтелектуальний аналіз електронних масивів даних для вирішення конкретних практичних проблем. ПРН7. Розробляти програмне забезпечення у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладних інформаційних систем та цифрових сервісів.

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері ICT, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення (продукування) нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичну цінність та практичне значення.

ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у ICT та дотичних до них міждисциплінарних напрямках з IT та суміжних галузей.

ФК2. Здатність розробляти наукові і методологічні основи створення та застосування інтелектуальних інформаційних технологій та систем для автоматизованої переробки інформації та управління.

ФК5. Здатність розвивати фундаментальні моделі інформаційних технологій, проектувати та створювати прототипи інформаційних систем та цифрових сервісів.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, вимірювань, баз даних, великих даних у хмарних сховищах тощо) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН5. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми оброблення великих даних різної природи, зокрема неструктурованих -зображень, природомовних тощо.

ПРН6. Проектувати цілісні IoT-системи (зокрема мережів з'єднання, хмарні платформи, реалізацію обміну та аналізу даних), проводити інтелектуальний аналіз електронних масивів даних для вирішення конкретних практичних проблем.

ПРН7. Розробляти програмне забезпечення у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладних інформаційних систем та цифрових сервісів.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1-2	Лекція 1. Великі дані (Big Data) та малі дані (Small Data)	Лабораторна робота 1. Засоби Python для Data Science [1,4]	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного роботи №1	7	[1-12]
3-4	Лекція 2. Великі дані (Big Data) та малі дані (Small Data) (продовження)	Лабораторна робота 2. API та веб-скрейпінг як засоби збору Big Data з мережі Інтернету [1,4]	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторного роботи №1. Підготовка до лабораторного роботи №2	7	[1-12]
5-6	Лекція 3. Методологічні засади застосування машинного навчання, глибокого навчання та нейронних мереж в аналізі даних	Лабораторна робота 3. Засоби обробка великих та малих даних (Business intelligence) [2,9]	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторного роботи №2. Підготовка до лабораторного роботи №3	7	[1-12]
7-8	Лекція 4. Методологічні засади застосування машинного навчання, глибокого навчання та нейронних мереж в аналізі даних (продовження)	Лабораторна робота 4. Реалізація дерева рішень та моделі Random Forest в контрольованому навчанні [1-4].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторного роботи №3. Підготовка до лабораторного роботи №4	8	[1-12]
9-10	Лекція 5. Методи обробка природної мови	Лабораторна робота 5. Реалізація перехресної перевірки, сіткового пошуку для оцінювання моделей машинного навчання [2,6,9,10].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторного роботи №4. Підготовка до лабораторного роботи №5	8	[1-12]
11-12	Лекція 6. Методи обробка природної мови (продовження)	Лабораторна робота 6. Методи контрольованого навчання для інтелектуального аналізу даних	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторного роботи №5. Підготовка до лабораторного роботи №6	8	[1-12]
13-14	Лекція 7. Проблемно-орієнтовані обчислення	Лабораторна робота 7. Методи аналізу текстових даних [2,7,9,10].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного роботи №7. Підготовка до захисту лабораторного роботи №6.	8	[11-12]
15-16	Лекція 8. Методи проєктування сервіс-орієнтованих систем	Лабораторна робота 8. Методи неконтрольованого навчання для аналізу текстових даних [2,6,9,15].	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного роботи №7.	8	[11-12]
17	Лекція 9. Застосування методів інтелектуального аналізу даних в практичних галузях	Підсумкове заняття	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторного роботи №7. Індивідуальне оцінювання проекту колеги. Колективне оцінювання проекту одного з колег.	8	[1-12]

Примітка: * Лекції, лабораторні заняття проводяться по дві години; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відвідувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом; набуття навичок застосування формальних методи для побудови та верифікації критичних програмних систем перевіряється шляхом захисту лабораторних робіт; набуття навичок критичного мислення та командної роботи перевіряється виконанням та публічним захистом проекту, розробленого під час лабораторних занять.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль (іспит)	
I семестр										
Лабораторні роботи:								Оцінювання проектів		
1	2	3	4	5	6	7	8	Захист проекту	Підсумкова контрольна робота	
ВК:								0,4	0,2	0,4

Примітка: ВК – ваговий коефіцієнт.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для лабораторного діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Поняття Великих даних.
2. Визначення джерел та засобів отримання первинних даних.

3. Представлення даних .
4. Однорідні та неоднорідні дані.
5. Основи технологій моніторингу, реєстрації та обробки великих даних (Big Data). Інструментальні засоби Business intelligence.
6. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем на базі відкритих програмних засобів Nagios, Icinga та Zabbix. Технології Grafana.
7. Агрегація даних засобами Business intelligence.
8. Застосування технології багатовимірних аналітичних запитів OLAP.
9. Застосування алгоритмів MapReduce та технологій розподілених сховищ даних.
10. Когнітивні технології та визначення концепції дизайну Business intelligence рішень.
11. Методологічні засади застосування машинного навчання в аналізі великих даних.
12. Методи глибокого навчання як засоби інтелектуальної обробки великих даних.
13. Прискорена нейрообробка даних у розподіленому середовищі.
14. Технології глибинного аналізу даних (Data Mining), сховищ даних (Data Warehousing), бізнес-аналітики (Business Analytics) та методи обробки даних Business intelligence
15. Методологічні основи обробки природної мови (NLP) та її роль в інтелектуальному аналізі текстів.
16. Методи аналізу настроїв, моделювання тем і класифікації текстів.
17. Застосування NLP для аналізу текстових даних.
18. Робота рекомендаційних систем і їх застосування.
19. Розробка та оцінка алгоритмів рекомендацій.
20. Метод персоналізації та метод спільної фільтрації.
21. Робота рекомендаційних систем і їх застосування.
22. Розробка та оцінка алгоритмів рекомендацій.
23. Метод персоналізації та метод спільної фільтрації.
24. Узагальнена модель організації проблемно-орієнтованих обчислень.
25. Адаптація ресурсів на основі використання доступних даних про об'єкт дослідження
26. Методи проектування сервіс-орієнтованих систем
27. Cloud-Fog-Dew архітектура для персоналізованих сервіс-орієнтованих систем.
28. Концепція побудови сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем на основі мульти-агентних систем
29. Приклади розв'язування наукових задач засобами автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних
30. Застосування методів інтелектуального аналізу даних в практичних галузях
31. Інтелектуальний аналіз графіків, аналіз часових рядів, просторовий аналіз даних.
32. Приклади застосування методів аналізу даних у науці, бізнесі, медицині, фінансах, кібербезпеці.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технології оброблення великих даних: конспект лекцій з дисципліни «Технології оброблення великих даних» : навч. посіб./ Л.М. Олещенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 227 с.
2. Mehar Sahu, Rohan Gupta, Rashmi K. Ambasta, Pravir Kumar. Artificial intelligence and machine learning in precision medicine: A paradigm shift in big data analysis, Editor(s): David B. Teplow, Progress in Molecular Biology and Translational Science. Academic Press. Volume 190, Issue 1, 2022, Pages 57-100, ISSN 1877-1173, ISBN 9780323997843, <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2022.03.002>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877117322000436/>).
3. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Гладун А.Я. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data) : навчальний посібник. Київ 2021. 168 с.
4. Аксак Н. Г. Методи та моделі розподіленої інтелектуальної обробки великих даних у спеціалізованих комп'ютерних системах: дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук Спеціальність 05.13.05 - комп'ютерні системи та компоненти. 2019. 401 с.
5. Deepti Chopra, Roopal Khurana. Introduction to Machine Learning with Python Kindle Edition. Bentham Science Publishers. 2023. 198 p.
6. Joey Li, Munur Sacit Herdem, Jatin Nathwani, John Z. Wen, Methods and applications for Artificial Intelligence, Big Data, Internet of Things, and Blockchain in smart energy management. Energy and AI. Volume 11, 2023, 100208, ISSN 2666-5468, <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2022.100208>.
7. Bharadiya J. P. Machine learning and AI in business intelligence: Trends and opportunities. International Journal of Computer (IJC), 2023. vol.48(1), p.123-134.

8. Pau M., Mirz M., Dinkelbach J., Mckeever P., Ponci F., Monti A. A service oriented architecture for the digitalization and automation of distribution grids. *IEEE Access*. 2022 vol. 10, p.37050-37063.
9. Mishra S. K., Sarkar A. Service-oriented architecture for internet of things: a semantic approach. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*. 2022. Vol. 34(10), p. 8765-8776.
10. Denysiuk D., Geidarova O., Kapustian M., Lysenko S., Sachenko A. Blockchain-based Deep Learning Algorithm for Detecting Malware. *CEUR WS*. 2023, vol. 3373, pp. 529–538.
11. Sun, J., Gan, W., Chen, Z., Li, J., & Yu, P. S. (2022). Big data meets metaverse: A survey. *arXiv preprint arXiv:2210.16282*.
12. Tang, L., Li, J., Du, H., Li, L., Wu, J., & Wang, S. (2022). Big data in forecasting research: a literature review. *Big Data Research*, 27, 100289.
13. Ahmed, S., Abdel-Hamid, Y., & Hefny, H. A. Traffic flow prediction using big data and gis: a survey of data sources, frameworks, challenges, and opportunities. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 2023. vol. 14(1), 1-1.
14. Chui, K. T., Arya, V., Band, S. S., Alhalabi, M., Liu, R. W., & Chi, H. R. Facilitating innovation and knowledge transfer between homogeneous and heterogeneous datasets: Generic incremental transfer learning approach and multidisciplinary studies. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2023 , vol. 8(2), 100313.
15. Bose, S., Dey, S. K., & Bhattacharjee, S. (2023). Big data, data analytics and artificial intelligence in accounting: An overview. *Handbook of Big Data Research Methods*: 0, 32.
16. Bharadiya, J. P. (2023). A comparative study of business intelligence and artificial intelligence with big data analytics. *American Journal of Artificial Intelligence*, 7(1), 24.
17. 5] Alqahtani, T. M. (2023). Big Data Analytics with Optimal Deep Learning Model for Medical Image Classification. *Comput. Syst. Sci. Eng.*, 44(2), 1433-1449.
18. Sharma, A. K., & Gupta, S. (2023, April). Reduce Latency and Transmission Overhead for Massive Big Data using Convolutional Neural Networks. In *2023 International Conference on Distributed Computing and Electrical Circuits and Electronics (ICDCECE)* (pp. 1-7). IEEE.
19. Rithani, M., Kumar, R. P., & Doss, S. (2023). A review on big data based on deep neural network approaches. *Artificial Intelligence Review*, 1-37.
20. Song, Y., & Wang, Y. (2023). A big-data-based recurrent neural network method for forest energy estimation. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 55, 102910.
21. Bahaudeen, A. (2023, March). The Impact of the Data Warehouse on Decision Making Quality and Speed in Higher Education. In *2023 International Conference on IT Innovation and Knowledge Discovery (ITIKD)* (pp. 1-10). IEEE.
22. Alqahtani, T. M. (2023). Big Data Analytics with Optimal Deep Learning Model for Medical Image Classification. *Comput. Syst. Sci. Eng.*, 44(2), 1433-1449.
23. KHENSOUS, G., LABED, K., & LABED, Z. (2023). Exploring the evolution and applications of natural language processing in education. *Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control*, 33(2), 61-74.
24. Jannach, D. (2023). Evaluating conversational recommender systems: A landscape of research. *Artificial Intelligence Review*, 56(3), 2365-2400.
25. Humbert-Droz, M., Izadi, Z., Schmajuk, G., Gianfrancesco, M., Baker, M. C., Yazdany, J., & Tamang, S. (2023). Development of a natural language processing system for extracting rheumatoid arthritis outcomes from clinical notes using the national rheumatology informatics system for effectiveness registry. *Arthritis Care & Research*, 75(3), 608-615.
26. Riza, L. S., Firdaus, Y., Sukanto, R. A., Samah, A., & Fariza, K. A. (2023). Automatic generation of short-answer questions in reading comprehension using NLP and KNN. *Multimedia Tools and Applications*, 1-28.
27. Jabir, K., & Thirumurthi Raja, A. (2023). Prediction of Lung Cancer from Electronic Health Records Using CNN Supported NLP. In *Computational Intelligence for Clinical Diagnosis* (pp. 549-560). Cham: Springer International Publishing.
28. Aliero, A. A., Adebayo, B. S., Aliyu, H. O., Tafida, A. G., Kangiwa, B. U., & Dankolo, N. M. Systematic Review on Text Normalization Techniques and its Approach to Non-Standard Words. *International Journal of Computer Applications*, 975, 8887.
29. Askarian, A. (2023). Design and implementation of all optical 4× 2 encoder based on 2D-PhC platform and optical Kerr effect. *Optical and Quantum Electronics*, 55(9), 822.
30. Rajbala, R., Nain, P. K. S., & Kumar, A. (2023). Intelligent Agent-Based Supply Chain Management Using Service-Oriented Architecture. In *Contemporary Studies of Risks in Emerging Technology, Part A* (pp. 111-126). Emerald Publishing Limited.
31. Ni, M., Qiao, H., Wang, T., & Wu, H. (2023, October). Service-Oriented Componentized Process Control System. In *Proceedings of the 7th International Conference on Computer Science and Application Engineering* (pp. 1-5).
32. Rahman, M. S., Rahman, F., Ali, M. H., Ahmed, T., & Islam, M. R. (2023). Design and Implementation of Intelligent Refrigerator. *Journal of Electronics, Computer Networking and Applied Mathematics (JECNAM)* ISSN: 2799-1156, 3(01), 27-40.
33. Ahmadi, S. (2023). Optimizing Data Warehousing Performance through Machine Learning Algorithms in the Cloud. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(12), 1859-1867.
34. Wang, W., Gao, P., & Wang, J. (2023). Nexus among digital inclusive finance and carbon neutrality: Evidence from company-level panel data analysis. *Resources Policy*, 80, 103201.
35. Lei, L., Wu, B., Fang, X., Chen, L., Wu, H., & Liu, W. (2023). A dynamic anomaly detection method of building energy consumption based on data mining technology. *Energy*, 263, 125575.
36. Kotikam, G., & Lokesh, S. (2023). Big Data Classification Using Enhanced Dynamic KPCA and Convolutional Multi-Layer Bi-LSTM Network. *IETE Journal of Research*, 1-19.
36. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/> .

37. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php .

Розробник: д.т.н., проф. Сергій ЛИСЕНКО

Погоджено:

Зав. каф. КПС: к.т.н., доц. Ірина ЗАСОРНОВА

Гарант ОНП «ІСТ»: д.т.н., проф. Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

37. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_fpage_lib.php.

Розробник:



д.т.н., проф. Сергій ЛИСЕНКО

Погоджено:

Зав. каф. КПС:



к.т.н., доц. Ірина ЗАСОРНОВА

Гарант ОНП «ІСТ»:



д.т.н., проф. Тетяна ГОВОРУЩЕНКО