

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ
ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
08 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методологічні основи автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних

Назва

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність - 126 Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти - Третій доктор філософії

Освітньо-наукова програма - Інформаційні системи та технології

Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС, Шифр дисципліни – ОСП.01

Мова навчання - українська

Статус дисципліни: обов'язкова (спеціальної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	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

Робоча програма складена на основі стандарту вищої освіти зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології, освітньо-наукової програми та навчального плану

Програма складена Лисенком С.М.
Підпис Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри КІС

Протокол № ____ від ____ 2024 р.

Зав. кафедри КІС

Засорнова І.О.
Підпис Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

Говорущенко Т.О.
Підпис Ініціали, прізвище

Хмельницький 2024

ВСТУП

Дисципліна "Методологічні основи автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних" є дисципліною спеціальної підготовки, присвяченою підготовці дослідника в галузі інформаційних систем та технологій в питаннях інтелектуального аналізу даних.

Метою дисципліни є: формування дослідницько-інноваційної компетентності ІТ фахівця, здатного до постійного саморозвитку й підвищення професійної кваліфікації, до розроблення та реалізації методів автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику, з дотриманням норм академічної етики і доброчесності.

Предмет дисципліни. Методологічні основи автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички розроблення, імплементації та провадження методів інтелектуального аналізу даних, що застосовуються для збору, оброблення великих даних (Big Data) та малих даних (Small Data), розробки та тестування інформаційних технологій; виробити вміння самостійно розширювати знання нових методів інтелектуального аналізу даних при розробленні інформаційних технологій забезпечення та використовувати їх у прикладних задачах; практично імплементувати методологічні основи проектування ПЗ у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем.

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.

Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:

Інтегральна - Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері інформаційних систем та технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

ЗК03. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ФК01. Здатність планувати та виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у ІСТ та дотичних до них міждисциплінарних напрямках з ІТ та суміжних галузей.

ФК02. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень й інноваційних розробок українською та іноземними мовами, глибоке розуміння наукових текстів іноземними мовами за напрямком досліджень.

ФК05. Здатність розвивати теоретичні засади, створювати моделі інформаційних технологій, проектувати та створювати інформаційні системи і цифрові сервіси та їх прототипи.

ФК06. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування інформаційних систем і технологій у науковій та науково-педагогічній діяльності.

ФК07. Здатність розробляти наукові і методологічні основи створення та застосування інтелектуальних інформаційних технологій та систем для автоматизованої переробки інформації та управління.

Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:

ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з ІСТ і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інноваційної діяльності.

ПРН02. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати

досліджень, наукові та прикладні проблеми ІСТ державною та іноземними мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні наукові дані.

ПРН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження інформаційних систем і технологій з використанням сучасних методів дослідження, технічних, програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики.

ПРН06. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні науково-прикладні задачі ІСТ з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН07. Проєктувати та досліджувати цілісні системи Інтернету речей (в тому числі кінцеві пристрої, мережеві технології, хмарні платформи, реалізацію обміну та аналізу даних), проводити інтелектуальний аналіз цифрових масивів даних для вирішення конкретних практичних науково-прикладних задач.

ПРН08. Розробляти програмне забезпечення інформаційних систем у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладного інформаційного забезпечення.

ПРН11. Розробляти наукові і методологічні основи створення та застосування інтелектуальних інформаційних технологій та систем.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: володіти передовими концептуальними та методологічними знаннями з ІСТ і на межі предметних галузей, а також дослідницькими навичками, достатніми для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інноваційної діяльності; вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефхівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми ІСТ державною та іноземними мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях; формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні наукові дані; планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження інформаційних систем і технологій з використанням сучасних методів дослідження, технічних, програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики; розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні науково-прикладні задачі ІСТ з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів; проєктувати та досліджувати цілісні системи Інтернету речей (в тому числі кінцеві пристрої, мережеві технології, хмарні платформи, реалізацію обміну та аналізу даних), проводити інтелектуальний аналіз цифрових масивів даних для вирішення конкретних практичних науково-прикладних задач; розробляти програмне забезпечення інформаційних систем у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладного інформаційного забезпечення; розробляти наукові і методологічні основи створення та застосування інтелектуальних інформаційних технологій та систем.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Мова викладання	українська
Семестр	1
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	4
Форми здобуття освіти	Денна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: володіти передовими концептуальними та методологічними знаннями з ІСТ і на межі предметних галузей, а також дослідницькими навичками, достатніми для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інноваційної діяльності; вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми ІСТ державною та іноземними мовами; оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях; формувати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні наукові дані; планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження інформаційних систем і технологій з використанням сучасних методів дослідження, технічних, програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики; розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні науково-прикладні задачі ІСТ з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів; просувати та досліджувати цілісні системи Інтернету речей (в тому числі кінцеві пристрої, мережеві технології, хмарні платформи, реалізацію обміну та аналізу даних), проводити інтелектуальний аналіз цифрових масивів даних для вирішення конкретних практичних науково-прикладних задач; розробляти програмне забезпечення інформаційних систем у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладного інформаційного забезпечення; розробляти наукові і методологічні основи створення та застосування інтелектуальних інформаційних технологій та систем.

Зміст навчальної дисципліни. Великі дані (Big Data) та малі дані (Small Data). Інтелектуальний аналіз даних. Методологічні основи проектування ПЗ у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем. Приклади розв'язування наукових задач засобами автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних.

Запланована навчальна діяльність: лекції - 17 год., лабораторні заняття – 34 год., самостійна робота - 69 год., разом – 120 год.

Методи навчання: методи проблемного викладання, словесні, наочні, проблемно-пошукові, пояснювально-ілюстративні, практичні, дослідницькі, частково-пошукові, самостійна робота.

Форми оцінювання результатів навчання: контрольна робота, захисти лабораторних робіт

Форма семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Lysenko, S.; Bobrovnikova, K.; Kharchenko, V.; Savenko, O. IoT Multi-Vector Cyberattack Detection Based on Machine Learning Algorithms: Traffic Features Analysis, Experiments, and Efficiency. Algorithms 2022, 15, 239. <https://doi.org/10.3390/a15070239>

2. Технології оброблення великих даних: конспект лекцій з дисципліни «Технології оброблення великих даних»: навч. посіб./ Л.М. Олещенко; КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. 227 с.

3. 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>).

4. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Гладун А.Я. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data): навч. пос. К.:2021.168 с.

5. 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.

6. Deepti Chopra, Roopal Khurana. Introduction to Machine Learning with Python Kindle Edition. Bentham Science Publishers. 2023. 198 p.

7. 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, Vol. 11, 2023, 100208.

8. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmmu.edu.ua/>.

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

Викладач: доктор техн. наук, професор Лисенко С.М.

3. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин відведених на:		
	Лекції	Лабораторні роботи	СРС
Тема 1. Великі дані (Big Data) та малі дані (Small Data)	4	12	14
Тема 2. Інтелектуальний аналіз даних	8	12	31
Тема 3. Методологічні основи проектування ПЗ у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем	4	4	16
Тема 4. Приклади застосування методів аналізу даних у різних предметних областях (економіка, фінанси, медицина, фінанси, кібербезпека)	2	6	8
Години	18/16*	34	69
Разом	120 (4.0 кредитів)		

Примітка.

* по чисельнику – 18 годин, по знаменнику – 16 годин (розрахунок здійснюється відповідно до розкладу занять)

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Зміст лекційного курсу*

№ п/п	Перелік тем лекцій, їх анотація	Години
Тема 1 Великі дані (Big Data) та малі дані (Small Data)		
1	Лекція 1. Великі дані (Big Data) та малі дані (Small Data) Поняття Великих даних. Визначення джерел та засобів отримання первинних даних. Представлення даних. Однорідні та неоднорідні дані. Основи технологій моніторингу, реєстрації та обробки великих даних (Big Data). Інструментальні засоби Business intelligence. Моніторинг стану розподілених обчислювальних систем на базі відкритих програмних засобів Nagios, Icinga та Zabbix. Технології Grafana. [1,2,5]	2
2	Лекція 2. Великі дані (Big Data) та малі дані (Small Data) (продовження) Поняття Малих Даних. Наукові методи обробки Малих Даних. Описова статистика. Розвідковий аналіз даних (EDA). Статистичне тестування. Кореляційний аналіз. Регресійний аналіз. Алгоритми машинного навчання (дерева рішень, машини опорних векторів, випадкові ліси, алгоритми кластеризації). Аналіз часових рядів. Байєсівський аналіз. Методи зменшення розмірності (аналіз головних компонент (PCA), метод t-SNE). Агентне моделювання. Мета-аналіз. [1,4,5]	2
Тема 2. Інтелектуальний аналізу даних		
3	Лекція 3. Методологічні засади застосування машинного навчання, глибокого навчання та нейронних мереж в аналізі даних Методологічні засади застосування машинного навчання в аналізі великих даних. Методи глибокого навчання як засоби інтелектуальної обробки великих даних. Прискорена нейрообробка даних у розподіленому середовищі. [1,4,5]	2
4	Лекція 4. Методологічні засади застосування машинного навчання, глибокого навчання та нейронних мереж в аналізі даних (продовження) Технології глибинного аналізу даних (Data Mining), сховищ даних (Data Warehousing), бізнес-аналітики (Business Analytics) та методи обробки даних Business intelligence. [1,4,5]	2
5	Лекція 5. Методи обробка природної мови Методологічні основи обробки природної мови (NLP) та її роль в інтелектуальному аналізі текстів. Методи аналізу настроїв, моделювання тем і класифікації текстів. [1,4,8]	2
6	Лекція 6. Методи обробка природної мови (продовження) Застосування NLP для аналізу текстових даних. Методи побудови рекомендаційних систем. Робота рекомендаційних систем і їх застосування. Розробка та оцінка алгоритмів рекомендацій. Метод персоналізації та метод спільної фільтрація. [1,4,8]	2
Тема 3. Методологічні основи проектування ПЗ у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем		
7	Лекція 7. Проблемно-орієнтовані обчислення Узагальнена модель організації проблемно-орієнтованих обчислень. Адаптація ресурсів на основі використання доступних даних про об'єкт дослідження	2
8	Лекція 8. Методи проектування сервіс-орієнтованих систем Cloud-Fog-Dew архітектура для персоналізованих сервіс-орієнтованих систем.	2

	Концепція побудови сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем на основі мульти-агентних систем	
Тема 4. Приклади застосування методів аналізу даних у різних предметних областях (економіка, фінанси,, медицина, фінанси, кібербезпека)		
9	Лекція 9. Застосування методів інтелектуального аналізу даних в практичних галузях Інтелектуальний аналіз графіків, аналіз часових рядів, просторовий аналіз даних. Приклади застосування методів аналізу даних у науці, бізнесі, медицині, фінансах, кібербезпеці [2,6,7,10].	4/2*
	Разом	18/16**

Примітка. * по чисельнику – 4 години, по знаменнику – 2 години

** по чисельнику – 18 годин, по знаменнику – 16 годин

4.2 Зміст лабораторних занять

Таблиця 4 – Перелік лабораторних занять для докторів філософії

№ п/п	Теми лабораторних робіт	Кіль кість годин
1	Лабораторна робота 1. Засоби Python для Data Science [1,4]	4
2	Лабораторна робота 2. API та веб-скрейпінг як засоби збору Big Data з мережі Інтернету [1,4]	4
3	Лабораторна робота 3. Засоби обробка великих та малих даних (Business intelligence) [2,9]	4
4	Лабораторна робота 4. Реалізація дерева рішень та моделі Random Forest в контрольованому навчанні [1-4].	4
5	Лабораторна робота 5. Реалізація перехресної перевірки, сіткового пошуку для оцінювання моделей машинного навчання [2,6,9,10].	4
6	Лабораторна робота 6. Методи контрольованого навчання для інтелектуального аналізу даних	4
7	Лабораторна робота 7. Методи аналізу текстових даних [2,7,9,10].	4
8	Лабораторна робота 8. Методи неконтрольованого навчання для аналізу текстових даних [2,6,9,15].	4
9	<i>Підсумкове заняття.</i>	2
Всього		34

4.3 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання лабораторних робіт, розробленні проєкту, підготовці до його захисту, тощо.

Таблиця 6 – Зміст самостійної роботи докторів філософії

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1-2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР1	7
3-4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР1. Підготовка до ЛР2. Виконання проєкту	7
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2. Підготовка до ЛР3. Виконання проєкту	7
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР3. Підготовка до ЛР4. Виконання проєкту	8
9-10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР4. Підготовка до ЛР5 . Виконання проєкту	8
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР5. Підготовка до ЛР6. Виконання проєкту	8
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР6. Підготовка до ЛР7. Виконання проєкту	8
15-16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР7. Підготовка до ЛР8. Виконання проєкту	8
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР8.	8
	Разом за семестр:	69

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснює викладач згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному методами проблемного викладання, словесними, наочними з використанням інформаційних технологій. Лабораторні заняття проводяться з використанням методів пояснювально-ілюстративних, проблемного викладання, дослідницьких, частково-пошукових з використанням інформаційних технологій і мають за мету – набуття студентами практичних навичок. Самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань (проектів), при розв'язанні яких застосовуються методи проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові.

6. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни. Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

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: письмова контрольна робота, усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи – здійснюється на її початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється під час проведення лабораторних занять; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється під час захисту кожної лабораторної роботи, а також захисту проекту згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

При оцінюванні знань докторів філософії викладач керується такими критеріями.

Оцінку „Відмінно”, за шкалою ECTS – A, отримує студент за глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому він легко орієнтується, понятійного апарату, за уміння зв'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Така оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення. Студент повинен набутти практичних навичок із розроблення, застосування методів автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних. Оцінка "відмінно", за шкалою ECTS – A, виставляється студенту, який глибоко засвоїв основні принципи управління науковими ІТ проектами та вмів їх раціонально застосувати, знає базові методи та технології і вмів ними користуватися. Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – B, отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – C, отримує студент за правильну відповідь з однією-двома суттєвими помилками.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – D, заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок з розроблення, застосування методів автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних, вмів розширити їх, але припустився неточностей. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – E, заслуговує студент за неповне опанування

програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички із розроблення, застосування методів автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних, вміє розширити їх.

Оцінка „незадовільно”, за шкалою ECTS – FX, виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка " незадовільно ", за шкалою ECTS – F, виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

Кожний вид роботи оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів робіт.

Таблиця 7– Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання докторів філософії у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота	Форма семестрового контролю
<i>I семестр</i>									
Лабораторні роботи:								Оцінювання проєктів	
1	2	3	4	5	6	7	8	Захист проєкту	Іспит
ВК: 0,4								0,2	0,4

Примітка: ВК – ваговий коефіцієнт.

Для переходу від вітчизняної оцінки до оцінки за шкалою ECTS необхідно знайти середньоарифметичну оцінку за вітчизняною шкалою, помножити її на відповідний ваговий коефіцієнт і, додавши всі складові, отримаємо суму балів, які визначають конкретну оцінку ECTS.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у табл. 9.

Іспит виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться в межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться відповідна оцінка, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів.

Таблиця 9 – Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

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

7. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ

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 технологій 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.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, електронні навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені в Модульному середовищі ХНУ: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8860>, готуються до друку навчальний посібник та методичні вказівки до практичних робіт.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Lysenko S., Bobrovnikova K., Matiukh S., Hurman I., Savenko O. Detection of the botnets' low-rate DDoS attacks based on self-similarity. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*. 2020. Vol. 10. №4. PP. 3651-3659.
2. Bobrovnikova, K., Hurman, I., Hovorushchenko, O., Horbatiuk, O., Lysenko, S. Information Technology for Predicting the Course of Climacteric Syndrome. *CEUR-WS*. 2023. Vol. 3373. Pp. 174-184.
3. K. Bobrovnikova, S. Lysenko, B. Savenko, P. Gaj, O. Savenko. Technique for IoT malware detection based on control flow graph analysis. *Radioelectronic and Computer Systems (категорія A)*, 2022(1), pp. 141–153.
4. Lysenko, S., Savenko, B. Distributed Discrete Malware Detection Systems Based on Partial Centralization and Self-Organization. *International Journal of Computing*, 2023, 22(2), pp. 117–139.
5. Lysenko, S.; Bobrovnikova, K.; Kharchenko, V.; Savenko, O. IoT Multi-Vector Cyberattack Detection Based on Machine Learning Algorithms: Traffic Features Analysis, Experiments, and Efficiency. *Algorithms* 2022, 15, 239. <https://doi.org/10.3390/a15070239>
6. 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.
7. 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/>).
8. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Гладун А.Я. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data) : навчальний посібник. Київ 2021. 168 с.
9. 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.
10. Deepti Chopra, Roopal Khurana. *Introduction to Machine Learning with Python* Kindle Edition. Bentham Science Publishers. 2023. 198 p.
11. 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>.

12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Sun, J., Gan, W., Chen, Z., Li, J., & Yu, P. S. (2022). Big data meets metaverse: A survey. arXiv preprint arXiv:2210.16282.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Alqahtani, T. M. (2023). Big Data Analytics with Optimal Deep Learning Model for Medical Image Classification. *Comput. Syst. Sci. Eng.*, 44(2), 1433-1449.
21. 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.
22. Rithani, M., Kumar, R. P., & Doss, S. (2023). A review on big data based on deep neural network approaches. *Artificial Intelligence Review*, 1-37.
23. Song, Y., & Wang, Y. (2023). A big-data-based recurrent neural network method for forest energy estimation. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 55, 102910.
24. Bahaaudeen, 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.
25. Alqahtani, T. M. (2023). Big Data Analytics with Optimal Deep Learning Model for Medical Image Classification. *Comput. Syst. Sci. Eng.*, 44(2), 1433-1449.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. 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.
33. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
34. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань). Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.