



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 очної денної форми здобуття освіти (доктор філософії)

Освітня програма Інформаційні системи та технології

Статус дисципліни: обов'язкова, цикл 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		
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ПРС			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

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

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

Схвалена на засіданні кафедри КІС

Протокол № 1 від 31.08.2023 р.

Зав. кафедри КІС

Говоруненко Т.О.
Підпис Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

Савенко О.С.
Підпис Ініціали, прізвище

Савенко О.С.
Ініціали, прізвище

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан ФІТ
 Савенко О.С.
 _____ 2023_ 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 очної денної форми здобуття освіти (доктор філософії)

Освітня програма Інформаційні системи та технології

Статус дисципліни: обов'язкова, цикл спеціальної підготовки

Факультет – інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
			Кредити ЄКТС	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

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 № 1 від 31.08.2023 р.

Зав. кафедри КІС _____ Говорушенко Т.О. _____
Підпис Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради _____ Савенко О.С. _____
Підпис Ініціали, прізвище

Хмельницький 2023

ВСТУП

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.

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 використовується 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

Предмет дисципліни. Методологічні основи автоматизованого опрацювання інформації та 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.

Після вивчення дисципліни «Методологічні основи автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних» докторант має досягти таких результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей):

знати:

- загальну теорію великих та малих даних, підходів до використання та синтезу нових методів інтелектуального аналізу даних;
- методологічні основи проектування ПЗ у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем;
- знати засоби реалізації методів інтелектуального аналізу даних;

вміти:

- застосовувати знання, розуміння та володіння методами інтелектуального аналізу великих та малих даних та якісного аналізу результатів їх застосування;

бути здатним:

- проводити дослідження складних міждисциплінарних проблем різної природи на основі системного аналізу, формалізація системних задач, що мають суперечливі цілі та невизначеності; володіння методологією наукових досліджень складних міждисциплінарних проблем різної природи, методів інтелектуального аналізу великих та малих даних;
- вибирати адекватні методи інтелектуального аналізу даних при побудові інформаційної технології, використовувати теоретичні поняття та факти для розв'язання конкретних задач;
- проектувати ПЗ у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем.

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері ІСТ, 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 ІСТ та дотичних до них міждисциплінарних напрямках з ІТ 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, проєктувати 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 проєкти, 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. Проєктувати цілісні IoT-системи (зокрема мережеві 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.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

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

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 мережеві 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.

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 (лекції); пояснювально-ілюстративні, проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові (лабораторні заняття), проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: контрольна робота, захисти лабораторних робіт

Форма семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

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. Denysiuk, D., Geidarova, O., Kapustian, M., Lysenko, S., Sachenko, A. Blockchain-based Deep Learning Algorithm for Detecting Malware. CEUR Workshop Proceedings this link is disabled, 2023, 3373, pp. 529–538
8. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
9. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_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	8	14
Тема 2. Інтелектуальний аналіз даних	8	4	7
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	4	
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. 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].	2
	Разом	17*

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

4.2 Зміст лабораторних занять

Таблиця 4 – Перелік лабораторних занять для докторів філософії

№ п/п	Теми лабораторних робіт	Кількість 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

Об'єм самостійної роботи з дисципліни “Методологічні основи автоматизованого опрацювання інформації та інтелектуального аналізу даних ” становить 69 годин. Він включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до виконання лабораторних робіт і їх захисту, підготовку до поточного контролю, а також самостійну роботу докторів філософії .

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	7
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2. Підготовка до ЛР3	7
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР3. Підготовка до ЛР4	8
9-10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР4. Підготовка до ЛР5	8
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР5. Підготовка до ЛР6	8
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР6. Підготовка до ЛР7	8
15-16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР7. Підготовка до ЛР8	8
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР8. Підготовка до ТК	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, при розв'язанні яких застосовуються методи проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові.

6. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та 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.

Процес оцінювання підготовленості студента можна розділити на етапи:

Перший етап оцінювання направлений на визначення знань інформаційного мінімуму. Якщо студент твердо засвоїв визначену навчальним планом суму формальних знань, то це означає, що він вміє використати їх при вирішенні різних питань предметної області, вміє розширити їх. При цьому необхідно встановити рівні та критерії сформованості знань щодо змісту навчальних елементів. Такими рівнями є:

Ознайомчо-орієнтовний (ОО) – особа має орієнтовне уявлення щодо понять, які вивчаються, здатна: знаходити оптимальні розв'язки, застосовуючи методи інтелектуальної обробки даних; застосовувати підходи до формальної специфікації семантики критичних систем.

Понятійно-аналітичний (ПА) – особа має чітке уявлення щодо навчального об'єкту, здатна перенести раніше засвоєні знання на типові ситуації.

Продуктивно-синтетичний (ПС) – особа має глибоке розуміння щодо навчального об'єкту, здатна здійснювати синтез, генерувати нові ідеї та уявлення, переносити раніше засвоєні знання на нетипові, нестандартні ситуації.

Формами і методами оцінювання результатів навчання є контрольна робота та захисти лабораторних робіт.

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. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

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 шляхом захисту кожної лабораторної роботи згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Письмова контрольна робота проводиться на останньому практичному занятті і включає два теоретичні питання та одну практичну задачу.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати вісім оцінок за лабораторні роботи в семестрі і написати підсумкову контрольну роботу на позитивну оцінку.

Пропущене лабораторне заняття студент повинен відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж

за два тижні до закінчення теоретичних занять у семестрі.

При оцінюванні знань докторів філософії викладач керується такими критеріями.

Оцінка "відмінно" виставляється студенту, який глибоко засвоїв методи розв'язування наукових задач та вміє їх раціонально застосувати. Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре” 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” отримує студент за правильну відповідь з однією-двома суттєвими помилками.

Оцінки "задовільно" 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 застосування методів розв'язування наукових задач, 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" заслуговує студент за неповне опанування програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички застосування методів розв'язування наукових задач.

Оцінка „незадовільно” 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" 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	Семестровий контроль (іспит)
<i>I семестр</i>									
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.

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.

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти п'яти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 25. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–13	14–16	17–22	23–25
Оцінка	2	3	4	5

На тестування відводиться 25 хвилин (для закритої форми тестів – по одній хвилині на кожне завдання). Тестування студент проходить в он-лайн режимі в модульному середовищі MOODLE.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. У випадку, коли студент не виконав індивідуальний план з дисципліни у заплановані терміни без поважних причин, то під час відпрацювання заборгованості при позитивній відповіді йому виставляється оцінка „задовільно”.

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	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
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 практичної 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	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

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 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 глибокого 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 фільтрація.
21. Робота рекомендаційних систем і їх застосування.
22. Розробка та оцінка алгоритмів рекомендацій.
23. Метод персоналізації та метод спільної фільтрація.
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.

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. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/> .
 12. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_fpage_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).
2. Модульні курси з дисципліни для дистанційної форми навчання (повний комплект матеріалів)
3. Електронна бібліотека університету.