



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ

Галузь знань
Спеціальність
Назва освітньої програми
Рівень вищої освіти

12 Інформаційні технології
122 Комп'ютерні науки
Комп'ютерні науки
перший (бакалаврський)

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
професор кафедри комп'ютерних наук, доктор технічних наук, професор Глоба Лариса Сергіївна	+38050-526-15-12	lgloba@its.kpi.ua

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «**Організація баз даних та знань**» формує у здобувачів необхідний обсяг теоретичних і практичних знань щодо параметрів та принципів організації значних обсягів інформації, підходів до її структуризації, побудови моделей та методів її зберігання та обробки, підходів до аналітичного і інтелектуального аналізу, отримання знань зі статистичних наборів даних.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Метою викладання дисципліни «Організація баз даних та знань» є формування у студентів здатностей оволодіння технологіями створення інформаційних ресурсів в глобальних інформаційно-комунікаційних системах, застосування методів абстрактного моделювання об'єктів, процесів в цільовій предметній області, проектування баз та сховищ даних для інформаційно-комунікаційних платформ різноманітних бізнес- структур та реалізації та супроводу баз даних.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані здобувачами при вивченні навчальних дисциплін бакалаврської підготовки, а саме, дисциплін «Алгоритмізація та програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Вебтехнології та вебдизайн», «Штучні нейронні мережі».

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Вивчення дисципліни забезпечує володіння знаннями щодо принципів створення та використання інформаційних ресурсів в глобальних інформаційно-комунікаційних системах (Інтернет-базованих системах). Знання і вміння, отримані студентом при вивченні даної навчальної дисципліни, можуть бути використані при паралельному вивченні таких дисциплін: «Теорія розподілених систем та паралельних обчислень», «Моделювання систем», «Системний аналіз» та написанні випускної кваліфікаційної роботи.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Штучні нейронні мережі» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність (ІК)

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

Навчальна дисципліна «**Організація баз даних та знань**» забезпечує досягнення **програмних результатів навчання (РН)**, передбачених освітньою програмою:

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денна / заочна форма навчання)				Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
5	150	26 / 12	40 / 8	-	84 / 130	3	6	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		Лекції	Лаб.	Прак.	Сам. роб.		Лекції	Лаб.	Прак.	Сам. роб.
Тема 1. Поняття баз даних і систем керування базами даних. Сховища та вітрини даних, хмарні сервіси. Моделі даних, реляційна модель та реляційна алгебра, об'єктно-орієнтовані моделі даних, No-SQL бази даних.	40	6		10	24	40	2		2	36
Тема 2. Проектування баз даних. Нормальні форми та підтримка цілісності даних. Логічні та фізичні моделі баз даних, розробка та оптимізація запитів до баз даних, створення розподілених баз даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах.	40	6		10	24	40	4		2	34
Тема 3. Експлуатація баз даних: мова SQL та її використання в промислових СКБД, захист баз даних та основи управління транзакціями, керування паралельним доступом, обробка запитів.	40	8		10	22	40	2		2	36
Тема 4. Напрями розвитку СКБД: розподілені СКБД, об'єктні СКБД, об'єктно-орієнтовані СКБД, об'єктно-реляційні СКБД, сховища даних.	30	6		10	14	30	4		2	24
Усього годин	150	26		40	84	150	12		8	130
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ – ЕКЗАМЕН										

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням університетської платформи онлайн навчання на базі Moodle та на базі Google Клас. Окрім того, практичні навички у пошуку та аналізі інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Організація баз даних та знань» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань у вигляді есе, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Поняття Баз даних і систем керування базами даних. Моделі даних, реляційна модель та реляційна алгебра, об'єктно-орієнтовані моделі даних, No-SQL бази даних. Основні питання: Місце баз даних в сучасних аналітичних системах та системах обробки інформації. Мета та задачі дисципліни. Система баз даних. База даних та її призначення. Моделі даних. Реляційна модель даних. Відношення та змінні відношення. Базові змінні відношення та представлення. Реляційні ключі. Зв'язки між відношеннями. Цілісність даних. Реляційна алгебра. Синтаксис операцій реляційної алгебри. Унарні операції. Бінарні операції. Реляційна алгебра і реляційне числення. Реляційне числення. Модель «сутність-зв'язок». Типи сутностей. Типи зв'язків. Атрибути. Сутності сильного та слабого типів. Атрибути зв'язків. Структурні зв'язки.	24	36
Тема 2. Проектування баз даних. Нормальні форми та підтримка цілісності даних. Нормалізація і проектування логічних схем. Надлишковість даних і аномалії оновлення. Функціональні залежності. Перша нормальна форма. Друга нормальна форма. Третя нормальна форма. Нормальна форма Бойса-	24	34

Кодда. Методологія проектування баз даних. Загальний огляд етапів проектування баз даних. Методологія концептуального проектування баз даних. Методологія логічного проектування баз даних.		
Тема 3. Експлуатація баз даних: мова SQL та її використання в промислових СКБД, захист баз даних та основи управління транзакціями, керування паралельним доступом, обробка запитів. Мова SQL та її використання в промислових СКБД. Мова SQL: маніпулювання даними. Мова SQL: визначення даних. Підпрограми, збережені процедури, функції, пакети і тригери. Захист баз даних та основи управління транзакціями. Захист баз даних. Контрзаходи – комп’ютерні засоби контролю. Підтримка транзакцій. Захищені електронні транзакції і технології захищених транзакцій. Транзакції. Керування паралельним доступом. Відновлення бази даних. Покращені моделі транзакцій. Обробка запитів. Загальний огляд методів обробки запитів. Декомпозиція запитів. Евристичний підхід до оптимізації запитів. Оцінка вартості операцій реляційної алгебри.	22	36
Тема 4. Напрями розвитку СКБД: розподілені СКБД, об’єктні СКБД, об’єктно-орієнтовані СКБД, об’єктно-реляційні СКБД, сховища даних. Напрями розвитку СКБД. Розподілені СКБД. Об’єктні СКБД. Об’єктно-орієнтовані СКБД. Об’єктно-реляційні СКБД. Сховища даних.	14	24
Всього	84	130

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання	
	Для екзамену	Для заліку
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача тощо.	50%	100%
підсумковий контроль	50%	

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; наукова доповідь, реферати, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв’язання ситуаційних завдань, кейсів, практичних завдань, екзамен
--	---

**8. ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРДВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ У
МІЖНАРОДНОМУ ГУМАНІТАРНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ**
(поточний контроль, підсумковий контроль, загальний результат оцінювання)

ЕКЗАМЕН

<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних (лабораторних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних (лабораторних) занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних (лабораторних) занять	30
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	10
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль екзамен			50
Загальний результат оцінювання			100

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю **екзамен** (максимум 50 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 30 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 6;

¹ Індивідуально-консультативна робота викладача зі здобувачами

- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переводу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2;
- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 10- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

- «2»- виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» -виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання студента мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» - оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що студент знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» - оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ЗА ІСПИТ (максимум 50 балів)

Рівень знань оцінюється:

- від 40 до 50 балів - студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки;
- 30 до 40 балів - студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді;
- 20 - 30 балів - студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.
- 10 - 20 балів - володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;
- 0 10 балів - володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

9. КРИТЕРІЇ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ (для екзамену / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;
- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);
- «задовільно» / «зараховано» Е - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.
- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 1 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

ТАБЛИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗА РІЗНИМИ ШКАЛАМИ

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

10. ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України “Про освіту” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.18 року), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «Положенні про академічну доброчесність у Міжнародному гуманітарному університеті», «Кодексі академічної доброчесності Міжнародного гуманітарного університету» та «Інструкції щодо процедури технічної перевірки на наявність текстових запозичень (академічного плагіату)», затвердженої наказом МГУ від 03.05.2024 р., № 708а.

Відповідно до ст.42 Закону України “Про освіту” академічна доброчесність - це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Робота з базами даних [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Інформаційно-комунікаційні технології» спец. 172 Електронні комунікації та радіотехніка / Л.С. Глоба, С.В. Суліма, М.А. Скулиш; КПП ім. Ігоря Сікорського. – 2-е вид. – Електрон. текст. дані (1 файл: 8.7 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 569 с.
2. Системи баз даних. Комп'ютерний практикум : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» і освітньої програми «Інтелектуальні сервіс-орієнтовані розподілені обчислювання», спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» і освітньої програми «Інформаційно-комунікаційні технології» / О. О. Сергєєв-Горчинський, Л. С. Глоба, І. О. Мачалін ; за ред. О. Є. Стрижака. — Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. — 128 с.
3. Л. С. Глоба, М.Ю. Терновой., О.С. Штогіріна Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з кредитного модулю «Інформаційне забезпечення телекомунікаційних мереж. Програмне забезпечення створення баз даних» [Електронна версія], 2021.
4. Linked Open Data / Okoye, Kingsley (editor) ; IntechOpen, 2020.
5. Programming Persistent Memory / Scargall, Steve; Springer Nature, Berkeley, CA, 2020, <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/26322>
6. Qu'est-ce qu'une archive du Web? / Musiani, Francesca. Paloque-Berges, Camille. Schafer, Valérie. Thierry, Benjamin ; OpenEdition Press, 2019-02-28.

7. Real-time Linked Dataspaces / Curry, Edward; Springer Nature, 2020, <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/31469>
8. Technologies and Applications for Big Data Value / Curry, Edward (editor) [et al] ; Springer Nature, 2022, <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/81694>
9. The Elements of Big Data Value / Curry, Edward (editor) [et al] ; Springer Nature, 2021.

Допоміжна

10. Connolly, Thomas M.; Begg, Carolyn E. (2014). Database Systems – A Practical Approach to Design Implementation and Management (6th ed.). Pearson. ISBN 978-1292061184.
11. Leavitt, Neal (2010). "Will NoSQL Databases Live Up to Their Promise?" (PDF). IEEE Computer. 43 (2): 12–14. doi:10.1109/MC.2010.58. S2CID 26876882
12. Strauch, Christof (2012). "NoSQL Databases" (PDF) (<http://www.christof-strauch.de/nosql dbs.pdf>).
13. 9. Luc Perkins, Eric Redmond, Jim R. Wilson. Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement, 2nd ed. – Raleigh: Pragmatic Bookshelf, 2018. – 360 p.
14. Aaron Ploetz, Devram Kandhare, Sudarshan Kadambi, Xun Wu. Seven NoSQL Databases in a Week: Get up and running with the fundamentals and functionalities of seven of the most popular NoSQL databases. – Birmingham: Packt Publishing, 2018. – 308 p.
15. Y. Mansouri, V. Prokhorenko, and M. A. Babar, "An automated implementation of hybrid cloud for performance evaluation of distributed Databases," J. Netw. Comput. Appl., vol. 167, 2020/
16. Big Data and Artificial Intelligence in Digital Finance / Soldatos, John (editor). Kyriazis, Dimosthenis (editor) ; Springer Nature, Cham, 2022, <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/81702>
17. Knowledge Graphs and Big Data Processing / Janev, Valentina (editor) Graux, Damien (editor) Jabeen, Hajira (editor) Sallinger, Emanuel (editor) ; Springer Nature, 2020, <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/28210>
18. <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/71319>

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека Міжнародного гуманітарного університету. URL: <https://mu.od.ua/naukova-biblioteka>
2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського: веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.
3. Система дистанційного навчання Moodle. URL: <https://moodle.mgu.edu.ua/>.