

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

на засіданні кафедри  
інформатики та комп'ютерної  
техніки  
Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

**ПОГОДЖЕНО**

Проректор з навчально-методичної  
роботи



Каріна НЕМАШКАЛО

**ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ З BIG DATA  
робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)**

Галузь знань **12 "Інформаційні технології"**  
Спеціальність **126 "Інформаційні системи та технології "**  
Освітній рівень **перший (бакалаврський)**  
Освітня програма **"Інформаційні системи та технології"**

Статус дисципліни **вибіркова**  
Мова викладання, навчання та **українська**  
оцінювання

Розробник(и):  **Ігор КОБЗЕВ**  
к.т.н., доц.

Завідувач кафедри  **Сергій УДОВЕНКО**  
інформатики та комп'ютерної  
техніки

Гарант програми  **Ольга ТЮТЮНИК**

**Харків  
2023**

## ВСТУП

Навчальна дисципліна "Технології роботи з BIG DATA" є вибірковою навчальною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки здобувачів за спеціальністю 126 "Інформаційні системи та технології" освітньої програми "Інформаційні системи та технології" першого (бакалаврського) рівня. Програму навчальної дисципліни розроблено у відповідності до вимог галузевого стандарту вищої освіти на базі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у майбутніх фахівців теоретичних і практичних знань з основ застосування методів інтелектуального аналізу даних для розв'язання спеціалізованих задач попередньої обробки, перетворення, класифікації даних та дослідження процесів у сфері використання інформаційних технологій.

Основними завданнями вивчення дисципліни є: формування у здобувачів теоретичних знань про основні поняття та методи аналізу і пошуку закономірностей у великих наборах даних та їх застосування при розв'язанні конкретних задач; отримання знань щодо структуризації абстрактних об'єктів та методів моделювання процесів у різних предметних областях, проектування робочих процесів сучасного програмних компонент, які забезпечують диференційовані послуги в розподіленому середовищі; вміння застосовувати отримані знання для розробки сервіс-орієнтованого прикладного програмного забезпечення та отримати глибоке розуміння того, як вони обробляються; формування здатності студентів самостійно отримувати знання для проектування, впровадження та підтримки сервіс-орієнтованих програмних компонентів, інструментів отримання даних та знань, а також застосовувати ці знання на практиці.

Предметом дисципліни є програмні продукти, сучасні аналітичні методи та інструменти збору, впорядкування, аналізу великих даних та обробки інформації.

Об'єктом дисципліни є процеси обробки великих даних.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

### Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
ІП 2	КЗ 2
	КЗ 3
	КС 1
	КС 11
ІП 3	КЗ 1
	КЗ 3

	КС 6
ПР 5	КЗ 5
	КЗ 6
	КС 7
	КС 10
ПР 6	КЗ 3
	КЗ 4
	КЗ 7
	КЗ 8
	КС 12
	КС 13
ПР 7	КЗ 1
	КЗ 2
	КЗ 5
	КС 7
	КС 12

де, КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

КЗ 7. Здатність розробляти та управляти проектами.

КЗ 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.

КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

КС 7. Здатність застосовувати інформаційні технології у ході створення, впровадження та експлуатації системи менеджменту якості та оцінювати витрати на її розроблення та забезпечення.

КС 8. Здатність управляти якістю продуктів і сервісів інформаційних систем та технологій протягом їх життєвого циклу.

КС 9. Здатність розробляти бізнес-рішення та оцінювати нові технологічні пропозиції.

КС 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

КС13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

ПР 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

## **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Основи Big Data**

#### **Тема 1. Головні поняття, функції і задачі великих даних**

Основні поняття та визначення. Історія розвитку. Джерела великих даних. Застосування в економіці, бізнесі, сільському господарстві, промисловості. Приклади використання. Великі дані в наукових сферах. Особливості застосування. Вимоги до професії аналітика великих даних.

### **Тема 2. Методи аналізу великих даних**

Основні етапи життєвого циклу. Збір, консолідація і очищення даних. Побудова моделей, роль машинного навчання.

### **Тема 3. Технології роботи з великими даними**

Збір та консолідація даних, "аналітична пісочниця", "озеро даних", пакетна аналітика, аналітика реального часу, гібридна аналітика, робота з СУБД.

### **Тема 4. Розподілена обробка великих даних та метод Map-Reduce**

Збереження великих даних. Технології: in-memory (Oracle Exadata, SAP HANA), NoSQL, Hadoop/MapReduce. Алгоритм MapReduce. Apache Hadoop, HDFS, HBase, YARN, Hive, Pig, Storm як система потокової обробки.

### **Змістовий модуль 2. Технології та інструменти роботи з Big Data**

### **Тема 5. Використання неструктурованих баз даних в Big Data**

Огляд декількох СУБД, побудованих на основі нереляційних моделей баз даних. Загальні правила використання і звернення до них при розробці інформаційних систем. Розбір застосування програмних засобів реалізації нереляційних моделей баз даних.

### **Тема 6. Інструменти аналітичної обробки даних у сховищі великих даних**

Apache Spark – інфраструктура кластерних обчислень. Компоненти Spark – MapReduce, HDFS, YARN, Hive, Pig, Zookeeper, Flume та інші. Алгоритм Apache Hive. Мова Pig Latin (Apache Pig). Планування завдань Apache Oozie.

### **Тема 7. Аналіз даних в R.**

Історія розвитку мови R. Можливості мови R. Об'єкти, пакети, функції. Вектори, матриці та операції над ними в R. Фактори, списки, фрейми та дії над ними.

### **Тема 8. Основні типи віртуалізації**

Програмна та апаратна віртуалізація. Контейнерна віртуалізація. Огляд платформ віртуалізації.

Перелік практичних (семінарських) та / або лабораторних занять / завдань за навчальною дисципліною наведено в табл. 2

Таблиця 2

### **Перелік практичних (семінарських) та / або лабораторних занять / завдань**

Назва теми та завдання	Зміст
Тема 1-3. Завдання 1	Встановлення і використання Linux Mint на Oracle VM VirtualBox
Тема 4. Завдання 2	Основи роботи з Apache Hadoop
Тема 5. Завдання 3	Основи роботи з MapReduce

Тема 5. Завдання 4	Основи роботи з MongoDB
Тема 6. Завдання 5	Використання мови програмування Python для обробки великих даних
Тема 7, 8. Завдання 6	Обробка статистичних великих даних за допомогою мови програмування R

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 3

Таблиця 3

### Перелік самостійної роботи

Назва теми	Зміст
Тема 1 - 8	Вивчення лекційного матеріалу
Тема 1 - 8	Підготовка до лабораторних занять
Тема 1 - 8	Підготовка до екзамену

Кількість годин лекційних, практичних (семінарських) та / або лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

### МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання – взаємодія між викладачем і здобувачем, під час якої відбувається передача та засвоєння знань, умінь і навичок від викладача до здобувача, а також самостійна та індивідуальна робота здобувача

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

Словесні (лекція (Тема 1-8)).

Наочні (демонстрація (Тема 1-8)).

Практичні (лабораторна робота (Тема 1 – 8)).

У разі здобуття освіти за дистанційною формою або з використанням дистанційних технологій навчання лекційні заняття проводяться в режимі он-лайн (відео-конференції ZOOM та GoogleMeet).

### ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит):

максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє здобувачу вищої освіти скласти екзамен (іспит) – 35 балів.

**Підсумковий контроль** включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

**Семестровий контроль** проводиться у формах семестрового екзамену (іспиту), диференційованого заліку або заліку. Складання семестрового екзамену (іспиту) здійснюється під час екзаменаційної сесії.

Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач вищої освіти під час екзамену (іспиту) – 40 балів. Мінімальна сума, за якою екзамен (іспит) вважається складеним – 25 балів.

**Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною** визначається:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит) – сумуванням балів за поточний та підсумковий контроль.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

Поточний контроль: захист лабораторних робіт (54 бали), письмова контрольна робота (6 балів).

Семестровий контроль: Екзамен (40 балів)

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета та критерії оцінювання для навчальної дисципліни.

### **Приклад екзаменаційного білета**

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Спеціальність 126 "Інформаційні системи та технології"

Освітня програма "Інформаційні системи та технології"

Навчальна дисципліна "Технології роботи з Big Data"

#### **Екзаменаційний білет № 1**

**Завдання 1 (стереотипне, 10 балів).**

Визначення великих даних. Характеристики великих даних: 3“V” – volume, velocity, variety.

**Завдання 2 (стереотипне, 10 балів).**

Hadoop – інфраструктура для збереження та обробки великих даних. Компоненти Hadoop – розподілена файлова система HDFS

**Завдання 3 (діагностичне, 10 балів).**

Як видалити рядки NumPy з масиву, які містять nan?

```
url = 'https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/iris/iris.data'
```

```
iris = np.genfromtxt(url, delimiter=',', dtype='float', usecols=[0, 1, 2, 3])
```

```
iris[np.random.randint(150, size=20), np.random.randint(4, size=20)] = np.nan
```

#### **Завдання 4 (евристичне, 10 балів).**

Використовуючи мову R. Підключіть необхідні для роботи бібліотеки (dplyr, readr та ggplot2) Відкрийте у R файл macro.csv (команда read.csv()) <http://fpk.kbuara.com.ua/wp-content/uploads/2022/11/macro.csv>

Порівняйте розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах, використовуючи коробчасті діаграми (діаграми розмістіть горизонтально).

Затверджено на засіданні кафедри інформатики та комп'ютерної техніки

протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Екзаменатор \_\_\_\_\_ Кобзев І. В.

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Удовенко С. Г.

#### **Критерії оцінювання**

**Підсумкові бали за екзамен** складаються із суми балів за виконання всіх завдань, що округлені до цілого числа за правилами математики.

Алгоритм вирішення кожного завдання включає окремі етапи, які відрізняються за складністю, трудомісткістю та значенням для розв'язання завдання. Тому окремі завдання та етапи їх розв'язання оцінюються відокремлено один від одного таким чином:

#### **Завдання 1 (стереотипне, 10 балів)**

Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Оцінка 10 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі та надані визначення великих даних та характеристики великих даних: 3“V”.

Оцінка 9 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі. надані визначення великих даних та характеристики великих даних: 3“V” проте у відповіді є певні неточності у визначені великих даних.

Оцінка 8 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі надані визначення великих даних та характеристики великих даних: 3“V” проте у відповіді є певні неточності у визначені великих даних та одного V.

Оцінка 7 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі надані визначення великих даних та характеристики великих даних: 3“V” проте у відповіді є певні неточності у визначені великих даних та двох V.

Оцінка 6 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі надані визначення великих даних та характеристики великих даних: 3“V” проте у відповіді є певні неточності у визначені великих даних та трьох V.

Оцінка 5 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь, надано визначення великих даних та характеристики великих даних: 3“V” проте у відповіді не надані визначення трьох V.



Оцінка 4 бали ставиться, якщо здобувачем надана відповідь, але не надані повні визначення великих даних та характеристики великих даних: 3“V.

Оцінка 3 бали ставиться, якщо здобувачем підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 50% від загального обсягу.

Оцінка 2 бали ставиться, якщо здобувачем підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 20% від загального обсягу.

Оцінка 1 бал ставиться, якщо здобувачем допущені помилки в логіці та описанні процедури розв'язання задачі.

Оцінка 0 балів ставиться за невиконання завдання взагалі.

### **Завдання 2 (стереотипне, 10 балів)**

Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Оцінка 10 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі та надані визначення Nadoor та її компонентів.

Оцінка 9 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі та надані визначення Nadoor та її компонентів, проте у відповіді є певні неточності у визначеннях.

Оцінка 8 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі та надані визначення Nadoor та її компонентів, проте у відповіді є певні неточності у визначеннях екосистеми Nadoor.

Оцінка 7 балів ставиться, якщо здобувачем надана відповідь в повному обсязі та надані визначення Nadoor та її компонентів, проте у відповіді є певні неточності у визначеннях компонентів Nadoor.

Оцінка 6 балів ставиться, якщо здобувачем надані визначення Nadoor, проте у відповіді є неточності у визначеннях компонентів Nadoor.

Оцінка 5 балів ставиться, якщо здобувачем надані визначення Nadoor, проте не визначені компоненти Nadoor.

Оцінка 4 бали ставиться, якщо здобувачем не повністю надані визначення Nadoor, та не визначені компоненти Nadoor.

Оцінка 3 бали ставиться, якщо здобувач підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 50% від загального обсягу.

Оцінка 2 бали ставиться, якщо здобувач підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 20% від загального обсягу.

Оцінка 1 бал ставиться, якщо здобувачем допущені помилки в логіці та описанні процедури розв'язання задачі.

Оцінка 0 балів ставиться за невиконання завдання взагалі.

### **Завдання 3. (діагностичне, 10 балів).**

Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Оцінка 10 балів ставиться, якщо здобувачем завдання виконано надана відповідь в повному обсязі на основі творчого підходу.

Оцінка 9 ставиться, якщо здобувачем завдання виконано надана відповідь в повному обсязі. Проте в роботі є відсутнім творчий підхід до виконання завдання.

Оцінка 8 ставиться, якщо здобувачем завдання виконано надана відповідь в повному обсязі.. Завдання виконано не оптимальним способом.

Оцінка 7 балів ставиться, якщо здобувачем завдання виконано надана відповідь в повному обсязі, але отримані не всі результати

Оцінка 6 балів ставиться, якщо здобувач допустив незначні похибки при вирішенні задачі. Результат отримано

Оцінка 5 балів ставиться, якщо здобувач допустив помилки при вирішенні задачі. балів ставиться, якщо студент допустив незначні похибки при вирішенні задачі.

Оцінка 4 бали ставиться, якщо здобувач підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 50% від загального обсягу.

Оцінка 3 бали ставиться, якщо здобувач підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 30% від загального обсягу.

Оцінка 2 бали ставиться, якщо здобувач підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 20% від загального обсягу.

Оцінка 1 бал ставиться, якщо здобувачем допущені помилки в логіці та описанні процедури розв'язання задачі.

Оцінка 0 балів ставиться за невиконання завдання взагалі.

#### **Завдання 4. (евристичне, 10 балів).**

Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Оцінка 10 балів ставиться, якщо здобувачем завдання виконано надана відповідь в повному обсязі на основі творчого підходу. Порівняно розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах, використовуючи коробчасті діаграми.

Оцінка 9 балів ставиться, якщо здобувачем завдання виконано. Порівняно розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах, використовуючи коробчасті діаграми. Проте в роботі є відсутнім творчий підхід до виконання завдання.

Оцінка 8 балів ставиться, якщо здобувачем завдання виконано. Порівняно розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах, використовуючи коробчасті діаграми, але є незначні похибки в процесі виконання задачі.

Оцінка 7 балів ставиться, якщо здобувачем завдання виконано... Порівняно розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах, але не діаграми побудовані з помилками.

Оцінка 6 балів ставиться, якщо здобувачем завдання виконано. Порівняно розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах, але не побудовані діаграми.

Оцінка 5 балів ставиться, якщо здобувачем завдання виконано. Не порівняно один з трьох параметрів: розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах та не побудовані діаграми.

Оцінка 4 бали ставиться, якщо здобувачем завдання виконано. Не порівняно два з трьох параметрів: розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах та не побудовані діаграми.

Оцінка 4 бали ставиться, якщо

Оцінка 3 бали ставиться, якщо здобувач підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 50% від загального обсягу.

Оцінка 2 бали ставиться, якщо здобувач підготував стандартну відповідь, зазначив заголовки, основні елементи відповіді, але не розкрив теми, тобто виконав завдання на 20% від загального обсягу.

Оцінка 1 бал ставиться, якщо здобувачем допущені помилки в логіці та описанні процедури розв'язання задачі.

Оцінка 0 балів ставиться за невиконання завдання взагалі.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Wiktorski T. Data-intensive Systems Principles and Fundamentals using Hadoop and Spark / Tomasz Wiktorski. – Springer Nature Switzerland AG. : Springer International Publishing, 2019. – 524 p.
2. О'Ніл К. BIG DATA. Зброя математичного знищення (MIM) / Кейт О'Ніл. – Київ: Форс, 2019. – 336 с.
3. Шабельник Т. В. Математичні методи інтелектуального аналізу даних : навч. посібник для здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності Системний аналіз / Т. В. Шабельник, О. Ф. Дяченко. – Маріуполь : МДУ, 2021. – 163 с. URL : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28088>
4. Mieko Tanaka-Yamawaki. Principal Component Analysis and Randomness Test for Big/ Data Analysis. Practical Applications of RMT-Based Technique – Springer International Publishing. – , 2022. – 152 p.

### Додаткова

5. Акіменко В. В. Прикладні задачі інтелектуального аналізу даних (Data Mining) / В. Акіменко. – Київ : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2018 р. – 162 с.
6. Полянський В. О. Методи та моделі Data Science в системі управління безпекою / В. О. Полянський // Big data analytics: моделювання та інформаційні технології : міжнар. наук. симпозіум 20 бер. 2019 р. тези доп. – Київ, 2019. – С. 160–163. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22431>
7. Minukhin S. Performance study of the DTU model for relational databases on the Azure platform / S. Minukhin // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – 2022. – № 1 (19). – С. 27-39. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/27739>
8. Гілдер Д. Життя після Google. Занепад великих даних і становлення

блокчейн-економіки / Джордж Гілдер. – Київ: Форс, 2021. – 320 с.

9. Базилевич О. В. / Застосування аналізу великих даних для оцінки ефективності рекламної кампанії підприємства / О. В. Базилевич, Ю. Е. Парфьонов // Інформаційні технології та системи : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 8 - 9 квіт. 2021 р.: тези допов. – Харків: ХНЕУ ім. Семена Кузнеця, 2021. – С. 26. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/25305>

10. Лістьєв З. С. Моделювання та моніторинг роботи з великими даними на хмарній платформі Azure: дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра: спец. 122 "Комп'ютерні науки" / З. С. Лістьєв. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/26959>

### **Інформаційні ресурси**

11. Технології роботи з BIG DATA. Сайт персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця. – URL : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=8358>

12. Introduction to Big Data. Coursera. – URL: <https://www.coursera.org/learn/big-data-introduction/home/welcome>

13. Big Data, Hadoop, and Spark Basics. EDX – URL: <https://learning.edx.org/course/course-v1:IBM+BD0225EN+2T2021/home>