

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

ОРГАНІЗАЦІЯ BIG DATA В ЕКОНОМІЦІ ТА БІЗНЕСІ
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 оцінювання	українська

Розробник:
к.т.н., доц.

Ігор КОБЗЕВ

Завідувач кафедри
інформатики та комп'ютерної
техніки

Сергій УДОВЕНКО

Гарант програми

Ольга ТЮТЮНИК

Харків
2023

ВСТУП

Навчальна дисципліна "Організація big data в економіці та бізнесі" є вибірковою навчальною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки здобувачів за спеціальністю 126 "Інформаційні системи та технології" першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання. 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.

Завданням навчальної дисципліни "Організація big data в економіці та бізнесі" 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, розвиток математичного та логічного мислення здобувачів, навичок самостійної роботи над літературою.

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

Об'єктом дисципліни є обробки великих даних в економіці та бізнесі.

Навчальна дисципліна "Організація big data в економіці та бізнесі" надає здобувачам вищої освіти теоретичні знання та практичні навички вибору та застосування математичних моделей та методів опрацювання експериментальних даних та інших спеціально не підготовлених великих даних (Big Data), як основи задач математичного моделювання процесів у різних галузях людської діяльності.

Програма навчальної дисципліни передбачає навчання у формі лекцій, лабораторних занять та самостійної роботи здобувачів. Лекції, лабораторні заняття, індивідуальна робота та консультації проводяться з застосуванням персональних комп'ютерів, локальної мережі та мережі Інтернет у комп'ютерних класах (або з використанням дистанційних технологій навчання в режимі он-лайн). Всі види занять забезпечуються необхідними електронними методичними матеріалами.

З метою підвищення ефективності вивчення навчальної дисципліни здобувачі мають змогу користуватись системою дистанційного навчання ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

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
ПР 2	КЗ 2, КЗ 3, КС 1, КС 11

ПР 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 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

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

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 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).

КС 13. 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. Головні поняття, функції та задачі обробки великих даних

Тема 1. Сучасні тенденції у розвитку систем обробки великих обсягів даних.

Основні поняття та визначення. Розширення обробки в реальному часі. Розширення функціональності машинного навчання. Інтеграція технологій машинного навчання із системами великих даних для автоматизації аналітичних процесів, підвищення точності прогнозування та виявлення складних взаємозв'язків в даних. Використання контейнерів. Розвиток обчислень на краю. Підвищення кількості рішень у сфері безпеки даних. Гібридні та розподілені архітектури.

Тема 2. Системи управління великими даними.

Комплекси програмних та апаратних засобів, спроектованих для зберігання, обробки та аналізу великих обсягів даних. Зберігання даних. Обробка та аналіз даних. Інтеграція та злиття даних. Масштабованість. Інтерфейс користувача.

Тема 3. Стратегії роботи з великими масивами даних.

Розподілена обробка. Розподілення обчислень на кілька вузлів або серверів для паралельної обробки даних. Колоночне зберігання. Індексція та кешування. Компресія даних. Агрегація та сумаризація. Використання індексованих баз даних. Використання пам'яті. Аналіз та оптимізація SQL-запитів або інших мов запитів для забезпечення оптимального використання ресурсів.

Тема 4. Методи аналізу роботи з Big Data.

Дескриптивний аналіз. Статистика та візуалізація. Експлоративний аналіз даних (EDA). Глибинний огляд даних. Прогнозування та моделювання. Машинне навчання. Глибинне навчання. Текстовий аналіз. Обробка природної мови (NLP). Соціальні мережі та зв'язки. Аналіз поточкових даних. Опрацювання та аналіз даних в реальному часі для виявлення швидкозмінюваних взаємозв'язків. Аналіз даних з урахуванням їхньої просторової компоненти для виявлення взаємозв'язків, пов'язаних з геопросторовою локацією.

Змістовий модуль 2. Технології та інструменти роботи з Big Data в економіці та бізнесі

Тема 5. Інструментальні та програмні засоби роботи з великими даними.

Інструментальні та програмні засоби роботи з великими даними: Apache Hadoop, Hadoop Distributed File System (HDFS), Apache Spark, Apache Hive, Apache HBase, Apache Flink. Бібліотеки Spark MLlib та Apache Mahout. Хмарні послуги Amazon EMR і Google Cloud Dataproc. Tableau, Power BI та інші візуалізаційні інструменти.

Тема 6. Екосистема Apache Hadoop.

Застосування Apache Hadoop для створення проектів та підпроектів обробки та аналізу великих обсягів даних на розподіленому кластері, як складова Apache Software Foundation. Застосування фреймворк YARN (Yet Another Resource Negotiator) для керування ресурсами та планування завдань на кластері Hadoop. Обробка та аналізу даних в інфраструктурі Hadoop Hive. Використання мови запитів HiveQL. Створення MapReduce-програм з застосуванням мови Pig.

Тема 7. Інструменти аналітичної обробки даних. MapReduce в Hadoop.

Універсальна платформа для обробки великих обсягів даних Apache Spark. Використання фреймворка Apache Flink для обробки потокових даних. Застосування Tableau для візуалізації та бізнес-аналізу даних. Використання MapReduce, як модель програмування та обчислювальний фреймворк для обробки великих обсягів даних.

Тема 8. Безпека та приватність великих даних.

Захист даних на рівні хмарних обчислень. Шифрування даних. Аутентифікація та авторизація. Моніторинг та аудит. Приватність даних. Захист від внутрішніх загроз. Безпека даних у реальному часі. Конфіденційність та обмеження доступу:

Перелік лабораторних занять / завдань за навчальною дисципліною наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Перелік лабораторних занять / завдань

Назва теми та завдання	Зміст
Тема 1-4. Завдання 1	Встановлення і використання Linux Mint на Oracle VM VirtualBox
Тема 5-6. Завдання 2	Основи роботи з Apache Hadoop
Тема 7. Завдання 3	Основи роботи з MapReduce
Тема 7. Завдання 4	Основи роботи з MongoDB
Тема 8. Завдання 5	Використання мови програмування Python для обробки великих даних

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 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 та 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 та лабораторних 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.

Семестровий контроль проводиться у формах семестрового екзамену (іспиту). 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 як сума 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 "Організація big data в економіці та бізнесі"

Екзаменаційний білет № 1

Завдання 1 (стереотипне, 10 балів).

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

Завдання 2 (стереотипне, 10 балів).

Надати характеристику Hadoop, як інфраструктури для збереження та обробки великих даних. Перелічіть компоненти Hadoop та поясніть їх призначення.

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 порівняйте розподіл обсягів ВВП, рівня безробіття, обсягів торгівлі по країнах. Використовуйте коробчасті діаграми та розмістіть їх горизонтально.

Для виконання завдання відкрийте у R файл macro.csv (<http://fpk.kbuara.com.ua/wp-content/uploads/2022/11/macro.csv>) та підключіть необхідні для роботи бібліотеки (dplyr, readr та ggplot2).

Затверджено на засіданні кафедри інформатики та комп'ютерної техніки

протокол № від

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 визначенні 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 визначенні 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 визначенні 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 визначенні 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 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 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 Nadoop та її компонентів.

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

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

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

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

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

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 здобувач 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 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.

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. 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.
4. Акіменко В. В. Прикладні задачі інтелектуального аналізу даних (Data Mining) / В. Акіменко. – Київ : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2018 р. – 162 с.
5. 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>
6. 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>

Додаткова

7. Гілдер Д. Життя після Google. Занепад великих даних і становлення блокчейн-економіки / Джордж Гілдер. – Київ : Форс, 2021. – 320 с.
8. 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>
9. 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

10. Introduction to Big Data. Coursera. – URL : <https://www.coursera.org/learn/big-data-introduction/home/welcome>
11. Big Data, Hadoop, and Spark Basics. EDX – URL : <https://learning.edx.org/course/course-v1:IBM+BD0225EN+2T2021/home>