

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з навчально-методичної роботи
Каріна НЕМАШКАЛО



МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ АНАЛІЗУ BIG DATA

робоча програма навчальної дисципліни

Галузь знань
Спеціальність
Освітній рівень
Освітня програма

05 Соціальні та поведінкові науки
051 Економіка
другий (магістерський)
Бізнес-статистика і аналітика

Статус дисципліни
Мова викладання, навчання та оцінювання

обов'язкова
українська

Завідувач кафедри
статистики і економічного прогнозування



Олена РАСВНСВА

Харків
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри статистики і економічного прогнозування
Протокол №1 від 29.08.2022 р.

Розробники:

Расвнева О.В., д.е.н., проф. кафедри статистики і економічного прогнозування;
Бровко О.І., к.е.н., доц. кафедри статистики і економічного прогнозування

**Лист оновлення та перезатвердження
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

Анотація навчальної дисципліни

З кожним днем зростає обсяг даних, відповідно зростає й інтерес з боку компаній, урядових структур та міжнародних організацій на спеціалістів-аналітиків, які володіють різним аналітичним програмним забезпеченням для збору та обробки великих масивів інформації, оцінки вірогідності даних, їх моделювання та прогнозування.

Знання методів та програмних засобів аналізу дозволяє ефективно проводити обробку, моделювання і аналіз даних з використанням статистичних методів, що в свою чергу, впливає на прийняття ефективних рішень на основі аналітичного аналізу та прогнозування, а, отже, дозволяють компаніям економити ресурси та збільшувати свій прибуток.

Програмні продукти обробки великих масивів інформації користуються попитом під час аналізу, моделювання та симуляції даних, а також активно використовуються та є необхідними для спеціалістів бізнес-аналітиків, з ризик-менеджменту та менеджменту персоналу, в банківській і фінансовій сфері, маркетингових дослідженнях та ефективному управлінні підприємствами, в аналізі інтернет-даних і соціальних мереж, в сфері персональної аналітики та спорту

Вивчення навчальної дисципліни «Методи та програмні засоби аналізу Big Data» належить до циклу вибіркової дисциплін професійної підготовки освітнього ступеня «магістр» для студентів усіх спеціальностей. Дисципліна направлена на використання сучасного програмного забезпечення та в яких ситуаціях застосовувати програмні засоби для аналізу великих даних в залежності від типу, об'єму і структури даних; встановлення залежності, тренду або тенденції на основі аналізу досліджуваних масивів даних; встановлення зв'язку між досліджуваними ознаками; формулювання коректних висновків та використання методів візуалізації даних.

Об'єктом дисципліни є бізнес-процеси та явища масового характеру.

Предметом дисципліни є програмні продукти, сучасні аналітичні методи та інструменти аналізу даних та обробки бізнес-інформації.

Мета навчальної дисципліни: є формування теоретичних знань та практичних навичок моделювання динамічних економічних процесів на підставі використання методів інтелектуального аналізу великих масивів даних.

Характеристика навчальної дисципліни

Курс	1М
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	5
Форма підсумкового контролю	екзамен

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Преквізити	Постреквізити
Інформатика	Дані та методи прийняття управлінських рішень
Діджитал економіка та програмні застосунки бізнес-аналітики	Комплексний тренінг "Управління діяльністю бізнес-структур"
Data mining для бізнес-аналітики	Методи макроекономічного аналізу та планування
Системний аналіз бізнес-процесів	Написання дипломної роботи

Компетентності та результати навчання за дисципліною

Компетентності	Результати навчання
1	2
СК3.Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, формування систем статистичного моніторингу національного та міжнародного бізнес середовища, розробки на їх основі обґрунтованих висновків.	РН 1.Формулювати, аналізувати та синтезувати рішення науково-практичних проблем

СК4.Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та хмарні сервіси, статистичні, інтелектуальні методи та прийоми дослідження економічних і соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження.	
СК2.Здатність до професійної комунікації в сфері економіки іноземною мовою	РН 2. Розробляти, обґрунтовувати і приймати ефективні рішення з питань розвитку соціально-економічних систем та управління суб'єктами економічної діяльності.
ЗК4.Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).	РН 3. Вільно спілкуватися з професійних та наукових питань державною та іноземною мовами усно і письмово.
СК2.Здатність до професійної комунікації в сфері економіки іноземною мовою.	
СК5.Здатність визначати ключові тренди соціально-економічного та людського розвитку.	
ЗК8.Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.	РН 4. Розробляти соціально-економічні проекти та систему комплексних дій щодо їх реалізації з урахуванням їх цілей, очікуваних соціально-економічних наслідків, ризиків, законодавчих, ресурсних та інших обмежень
СК11. Здатність планувати і розробляти проекти у сфері економіки, здійснювати її інформаційне, методичне, матеріальне, фінансове та кадрове забезпечення	РН 5. Дотримуватися принципів академічної доброчесності
СК5.Здатність визначати ключові тренди соціально-економічного та людського розвитку.	РН 7.Обирати ефективні методи управління економічною діяльністю, обґрунтовувати пропонувані рішення на основі релевантних даних та наукових і прикладних досліджень.
ЗК8.Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.	
СК1.Здатність застосовувати науковий, аналітичний, методичний інструментарій для обґрунтування стратегії розвитку економічних суб'єктів та пов'язаних з цим управлінських рішень.	РН 8. Збирати, обробляти та аналізувати статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, необхідні для вирішення комплексних економічних завдань.
СК1.Здатність застосовувати науковий, аналітичний, методичний інструментарій для обґрунтування стратегії розвитку економічних суб'єктів та пов'язаних з цим управлінських рішень.	
СК3.Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, формування систем статистичного моніторингу національного та міжнародного бізнес середовища, розробки на їх основі обґрунтованих висновків.	
СК1.Здатність застосовувати науковий, аналітичний, методичний інструментарій для обґрунтування стратегії розвитку економічних суб'єктів та пов'язаних з цим управлінських рішень.	РН 9.Приймати ефективні рішення за невизначених умов і вимог, що потребують застосування нових підходів, методів та інструментарію соціально-економічних досліджень.
СК4.Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та хмарні сервіси, статистичні, інтелектуальні методи та прийоми дослідження економічних і соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження.	
СК3.Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, формування систем статистичного моніторингу національного та міжнародного бізнес середовища, розробки на їх основі обґрунтованих висновків.	РН 10. Застосовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення та методи інтелектуального аналізу Big Data у соціально-економічних дослідженнях та в управлінні соціально-

СК10.Здатність до розробки сценаріїв і стратегій розвитку соціально-економічних систем	економічними системами.
СК5.Здатність визначати ключові тренди соціально-економічного та людського розвитку.	РН 11. Визначати та критично оцінювати стан та тенденції соціально-економічного розвитку, формувати та аналізувати моделі економічних систем та процесів.
СК11. Здатність планувати і розробляти проекти у сфері економіки, здійснювати її інформаційне, методичне, матеріальне, фінансове та кадрове забезпечення	
СК5.Здатність визначати ключові тренди соціально-економічного та людського розвитку	РН 12. Обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання, враховуючи цілі, ресурси, обмеження та ризики.
СК5.Здатність визначати ключові тренди соціально-економічного та людського розвитку	РН 13. Оцінювати можливі ризики, соціально-економічні наслідки управлінських рішень.
СК3.Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, формування систем статистичного моніторингу національного та міжнародного бізнес середовища, розробки на їх основі обґрунтованих висновків.	РН 15. Організовувати розробку та реалізацію соціально-економічних проектів із врахуванням інформаційного, методичного, матеріального, фінансового та кадрового забезпечення.
СК6.Здатність формулювати професійні задачі в сфері економіки та розв'язувати їх, обираючи належні напрями і відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.	
СК11. Здатність планувати і розробляти проекти у сфері економіки, здійснювати її інформаційне, методичне, матеріальне, фінансове та кадрове забезпечення	
ЗК8.Здатність проводити дослідження на відповідному рівні	РН 16. Застосовувати сучасні пошукові системи та системи Data mining для виявлення загальних та специфічних тенденцій розвитку об'єкту/процесу в умовах цифровізації суспільства задля прийняття ефективних управлінських рішень розвитку бізнесу
СК3.Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, формування систем статистичного моніторингу національного та міжнародного бізнес середовища, розробки на їх основі обґрунтованих висновків.	
СК4.Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та хмарні сервіси, статистичні, інтелектуальні методи та прийоми дослідження економічних і соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження.	
СК5.Здатність визначати ключові тренди соціально-економічного та людського розвитку.	
СК10.Здатність до розробки сценаріїв і стратегій розвитку соціально-економічних систем.	
СК 13. Здатність проводити системне узагальнення, оцінювання та аналіз мікро-, мезо- та макроекономічних процесів, встановлювати та прогнозувати структурно-логічні взаємозв'язки між ними на підставі інструментів прикладних статистик та економічного моделювання	
ЗК8.Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.	
СК1.Здатність застосовувати науковий, аналітичний, методичний інструментарій для обґрунтування стратегії розвитку економічних суб'єктів та пов'язаних з цим управлінських рішень.	
	РН 17. Формувати нову модель бізнесу на підставі аналізу, моделювання та оптимізації існуючих бізнес-процесів з метою зростання ділової активності та інтелектуалізації бізнесу, забезпечення

СК3.Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, формування систем статистичного моніторингу національного та міжнародного бізнес середовища, розробки на їх основі обґрунтованих висновків.	невідтворюваних конкурентних переваг.
СК4.Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та хмарні сервіси, статистичні, інтелектуальні методи та прийоми дослідження економічних і соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження.	
ЗК8.Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.	РН 18. Застосувати методи макроекономічного аналізу та міжнародних порівнянь для розробки системи підтримки прийняття ефективних аналітично-консалтингових рішень з метою посилення інтернаціоналізації економічної діяльності та розвитку міжнародного бізнесу в умовах діджиталізації світової економіки.
СК3.Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, формування систем статистичного моніторингу національного та міжнародного бізнес середовища, розробки на їх основі обґрунтованих висновків.	
СК4.Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та хмарні сервіси, статистичні, інтелектуальні методи та прийоми дослідження економічних і соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження	

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методологічні засади інтелектуального аналізу Big Data

Тема 1. Поняття Big Data, принципи та технології роботи з ними.

Поняття обробки великих масивів даних – Big Data. Характеристики даних та процес їх обробки. Модель великих даних та сфера їх застосування. Модель великих даних та сфера їх застосування.

Тема 2. Класифікація програмних продуктів для аналізу Big Data

Класифікація програмних продуктів. Вбудовані програмні продукти MS Office. Спеціалізовані програмні продукти

Змістовий модуль 2. Методи і моделі інтелектуального аналізу Big Data в економіці

Тема 3. Методи нечіткої логіки в аналізі Big Data

Розвиток методів еволюційних розрахунків. Основні поняття генетичних алгоритмів.

Тема 4. Використання пакетів SPSS та EViews для побудови моделей

Порівняльний аналіз спеціалізованих статистичних програмних продуктів для обробки великих масивів інформації. Опис функціональних, аналітичних та графічних можливостей пакету EViews та його модулів. Опис функціональних, аналітичних та графічних можливостей пакету SPSS. Вирішення прикладних економіко-статистичних задач в пакетах EViews та SPSS.

Тема 5. Пакет R для аналізу Big Data

Особливості пакету R для аналізу ВМД. Приклади коду R пакету. Надбудови та бібліотеки пакету R. Графічні редактори скриптів та IDE.

Перелік лабораторних та семінарських занять, а також питань та завдань до самостійної роботи наведено у таблиці «Рейтинг-план» навчальної дисципліни».

Методи навчання та викладання

У процесі викладання навчальної дисципліни «Методи та програмні засоби аналізу Big Data» для реалізації визначених компетентностей освітньої програми та активізації освітнього процесу на лекційних/лабораторних заняттях передбачено застосування таких методів навчання як: групова робота (Тема 1,2), кейс- технології (Тема 1, 2, 3), семінари-дискусії (Тема 1, 2), ситуаційні завдання (Тема 1, 2, 3), оглядові лекції з презентаціями та банками візуального супроводження (тема 1-5).

Під час проведення лекційних та лабораторних занять використовуються: пояснювально-ілюстративний, репродуктивні, проблемне викладання, частково-пошуковий, дослідницький методи викладання.

Порядок оцінювання результатів навчання

ХНЕУ ім. С. Кузнеця використовує накопичувальну (100-бальну) систему оцінювання. Поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лабораторних занять та самостійної роботи оцінюється сумою набраних балів. Максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту скласти іспит – 35 балів.

Поточний контроль включає наступні контрольні заходи: захист лабораторних робіт, семінарське заняття у вигляді презентації, тестові завдання, письмові контрольні роботи, домашні завдання.

Протягом вивчення навчальної дисципліни заплановано 1 семінарське заняття. На семінарське заняття студент готує есе за запропонованими темами. Есе оцінюється в 4 бали, з них:

4 – зміст та структура виконаного есе відповідають меті дослідження, запропонована презентація результатів дослідження та подано аналітичні пояснення й висновки стосовно поставлених завдань; проведено комплексне дослідження об'єкту дослідження;

3 – зміст та структура виконаного есе відповідають меті дослідження, запропонована презентація результатів дослідження та подано аналітичні пояснення й висновки стосовно поставлених завдань; проведено достатнє дослідження стану об'єкту дослідження, відповідно меті есе;

2 – зміст та структура виконаного есе відповідають меті дослідження, запропонована презентація результатів дослідження та подано аналітичні пояснення й висновки стосовно поставлених завдань; проведено достатнє дослідження стану об'єкту дослідження відповідно меті есе, але недостатньо коректно визначено набір показників за перспективами, які впливають на розвиток бізнесу;

0 – зміст та структура виконаного есе не відповідають меті дослідження або виконання есе відсутнє.

Лабораторні заняття в 6 балів:

2 бали – правильність відповідей за темою роботи та знання ПП та ЕВМ;

3 бали – робота з інтернет ресурсами, підбір статистичних даних та правильність проведених розрахунків;

4 бали – оформлення звіту з деякими помилками.

5 балів – оформлення звіту, відсутність помилок.

6 балів – вірно проведені розрахунки, надані широкі аналітичні висновки щодо проведених розрахунків та своєчасний захист роботи. Максимальна оцінка за виконання лабораторних робіт складає 24 бали.

Тестовий контроль оцінюється в 4 бали:

50% вірних відповідей – 2 балів;

75% вірних відповідей – 3 балів;

100% вірних відповідей – 4 бал. Максимальна кількість балів за виконання тестових завдань складає 20.

Домашні завдання (есе) оцінюється в 3 бали:

3 бали – повністю розраховане завдання та надані економічні висновки отриманим результатам;

2 бали – при проведенні розрахунків допущені помилки та відсутній висновок. Максимальну оцінку, яку може отримати студент за виконання домашніх завдань складає 12 балів.

Підсумковий/семестровий контроль проводиться у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу. На екзамен виносяться тестові питання, типові і комплексні задачі, завдання, що потребують аналітичного мислення та вміння синтезувати отримані знання і застосовувати їх при вирішенні практичних завдань.

Складаючи іспит із дисципліни студент розв'язує 23 завдання, з них 20 стереотипних, 2 діагностичних та 1 евристичне.

Стереотипне завдання оцінюється в 20 балів (кожний вірна відповідь на тест – 1 бал).

Діагностичне завдання оцінюється в 5 балів за шкалою:

1 бал - завдання вирішено невірно, але деякі етапи наведено вірно або завдання вирішено з грубими помилками, що впливають на кінцевий результат;

2 бали – завдання виконано вірно наполовину: проведено лише частину розрахунків;

3 бали - завдання виконано повністю, проте є несуттєві неточності в розрахунках чи відсутні коментарів до розрахунків та висновки;

4 бали - завдання виконано повністю, проте не обґрунтовано доцільність використання того чи іншого статистичного інструментарію або відсутні висновки за результатом розрахунків;
 5 балів - завдання виконано вірно, якісно оформлено, наведено повне обґрунтування проведених розрахунків та надано ґрунтовну інтерпретацію отриманих результатів.

Евристичне завдання оцінюється в 10 балів за шкалою:

1 бал – студент сформував лише файл з вихідними даними;

2 бали - завдання вирішено невірно, але деякі етапи наведено вірно;

3 бали – завдання вирішено з грубими помилками, що впливають на кінцевий результат розрахунків;

4 бали - завдання виконано вірно наполовину: проведено лише частину розрахунків;

5 балів - завдання виконано повністю, проте є несуттєві неточності в розрахунках та відсутні коментарів до розрахунків та висновки;

6 балів - завдання виконано повністю, проте не наведено обґрунтування доцільності використання того чи іншого статистичного інструментарію;

7 балів - завдання виконано вірно, якісно оформлено, обґрунтовано доцільність використання того чи іншого статистичного інструментарію в аналізі запропонованої ситуації, проте відсутня економічна інтерпретація результатів;

8 балів - завдання виконано вірно, якісно оформлено, обґрунтовано доцільність використання того чи іншого статистичного інструментарію в аналізі запропонованої ситуації, проте висновки є неповними;

9 балів - завдання вирішено бездоганно, продемонстровано знання програмного та статистичного апарату, наведено повне обґрунтування проведених розрахунків та економічні висновки;

10 балів - завдання виконано бездоганно, без жодної помилки, якісно оформлено, проведено порівняльний аналіз того чи іншого статистичного інструментарію для розв'язання практичних ситуацій, за результатами розрахунків зроблені аргументовані аналітичні висновки та узагальнення.

Максимальна кількість балів, яку студент може отримати по результатам іспиту складає 40 балів. Студента слід вважати атестованим, якщо мінімальна кількість балів, одержаних за іспит складає 25 балів.

Форми оцінювання та розподіл балів наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

Рейтинг-план навчальної дисципліни

Тема	Форми та види навчання	Форми оцінювання	Мак бал
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Методологічні засади інтелектуального аналізу Big Data			
ТЕМА 1. Поняття Big Data, принципи та технології роботи з ними	<i>Аудиторна робота</i>		
	Лекції 1, 2 за питаннями: Поняття обробки великих масивів даних – Big Data. Характеристики даних та процес їх обробки. Модель великих даних та сфера їх застосування. Модель великих даних та сфера їх застосування.	Активна робота	
	Семінарське заняття 1. Здійснити порівняльний аналіз вбудованих та спеціалізованих програмних продуктів обробки ВМД щодо типів виконуваних задач. Навести приклади використання спеціалізованих програмних продуктів для вирішення конкретних бізнес-задач.	Захист есе	4
	<i>Самостійна робота</i>		
	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття	Написання тестового контролю	4
ТЕМА 2.	<i>Аудиторна робота</i>		

Класифікація програмних продуктів для аналізу Big Data	Лекції 3, 4 за питаннями: Класифікація програмних продуктів. Вбудовані програмні продукти MS Office. Спеціалізовані програмні продукти	Активна робота	
	Лабораторна робота за темою 2 «Аналіз вибірки та регресійний аналіз в Ms Excel»	Виконання лабораторної роботи	6
		Написання тестового контролю	4
	Самостійна робота		
	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття	Вирішення домашнього завдання	3
Змістовий модуль 2. Використання сучасних методів обробки аналітичних даних			
ТЕМА 3. Методи нечіткої логіки в аналізі Big Data	Аудиторна робота		
	Лекції 5, 6 за питаннями: Розвиток методів еволюційних розрахунків. Основні поняття генетичних алгоритмів.	Активна робота	
	Лабораторна робота 3. Побудова баз даних Ms Access	Виконання лабораторної роботи	6
		Написання тестового контролю	4
	Самостійна робота		
	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття	Вирішення домашнього завдання	3
ТЕМА 4. Використання пакетів SPSS та EViews для побудови моделей	Аудиторна робота		
	Лекції 7, 8 за питаннями: Порівняльний аналіз спеціалізованих статистичних програмних продуктів для обробки великих масивів інформації. Опис функціональних, аналітичних та графічних можливостей пакету EViews та його модулів. Опис функціональних, аналітичних та графічних можливостей пакету SPSS. Вирішення прикладних економіко-статистичних задач в пакетах EViews та SPSS.	Активна робота	
	Лабораторна робота 4. Побудова проектів за допомогою Ms Project	Виконання лабораторної роботи	6
		Написання тестового контролю	4
	Самостійна робота		
	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття	Вирішення домашнього завдання	3
ТЕМА 5. Пакет R для аналізу	Аудиторна робота		
	Лекції 9, 10 за питаннями: Особливості пакету R для аналізу ВМД. Приклади коду R пакету. Надбудови та бібліотеки пакету R. Графічні редактори скриптів та IDE.	Активна робота	

Big Data	Лабораторна робота 5. Аналіз великих масивів даних за допомогою пакету R	Виконання лабораторної роботи	6
		Написання тестового контролю	4
	<i>Самостійна робота</i>		
	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття	Вирішення домашнього завдання	3
Іспит			40
Усього			100

Рекомендована література

Основна

1. Кучеров Д.П. Методи аналізу великих даних «Big Data» / Д.П. Кучеров. – Київ. – 2020 - 237 с.
2. Ланде, Д. В. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data) [Електронний ресурс] : навчальний посібник для використання у навчальному процесі з підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 122 «Комп’ютерні науки» / Д. В. Ланде, І. Ю. Субач, А. Я. Гладун ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 168 с
3. Навчальний посібник з дисципліни “Технології Big Data” для студентів спеціальності 123 - “Комп’ютерна інженерія” / Таран В.І., Гордієнко Ю.Г., Стіренко С.Г. - Київ: КПІ, 2022. - 56 с.
4. Технології оброблення великих даних: конспект лекцій з дисципліни «Технології оброблення великих даних» [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Л.М. Олещенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 227 с.

Додаткова

5. Пономаренко І. В. Бізнес-аналітика як ефективний інструмент обробки даних / І. В. Пономаренко, А. В. Телеус // Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. – 2020. – № 23. – С. 64-70.
6. Peters J., Janzing D. and Schölkopf B. Elements of Causal Inference. Foundations and Learning Algorithms. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 2017. 265 p.
7. Carmichael I. and Marron J.S. Data science vs. statistics: two cultures? Japanese Journal of Statistics and Data Science. 2018. Vol. 1, Issue 1. P. 117–138.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

8. Сторінка курсу на платформі Moodle (персональна навчальна система) . – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=8225>
9. A brief introduction to two data processing architectures — Lambda and Kappa for Big Data // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/a-briefintroduction-to-two-data-processing-architectures-lambda-and-kappa-for-big-data4f35c28005bb>
10. IoT Fundamentals: Big Data & Analytics // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/iot/big-data-analytics>