

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

**«ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ В ІНФОРМАЦІЙНИХ
СИСТЕМАХ»**

Затверджено на засіданні
кафедри цифрових технологій та
проектно-аналітичних рішень
Протокол № 1 від 02.09.2025 р.

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧ:

доцент кафедри цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень
Гетьман Ірина, кандидат технічних наук, доцент.

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Комп'ютерні науки»

Ірина ГЕТЬМАН

Гарант освітньої програми
«Комп'ютерні науки
та цифровий інтелект»

Павло САГАЙДА

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Ірина СМІРНОВА



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Дисципліна «Обробка результатів досліджень в інформаційних системах» орієнтована на підготовку висококваліфікованих фахівців у сфері планування і організації експерименту, отримання інформації, її обробки та аналізу. Метою дисципліни є забезпечення студентів ґрунтовними знаннями та практичними навичками, необхідними для організації як наукових, так і інженерних експериментів. Важливими аспектами є статистична обробка результатів експериментів і застосування сучасних інформаційних технологій для автоматизації досліджень та обробки даних.

Курс охоплює фундаментальні поняття і методи, включаючи планування експериментів, організацію збору даних, побудову математичних моделей у вигляді кривих регресії, а також різні види статистичного аналізу: дисперсійний, факторний, кластерний тощо. Студенти набудуть знань з регуляризації, фільтрації і апроксимації даних, а також оволодіють методами математичного моделювання і вибору відповідного програмного забезпечення для вирішення прикладних і дослідницьких задач.


Основні завдання дисципліни включають формування знань про моделі і способи представлення експериментальних даних, основні терміни статистичних методів обробки даних, етапи статистичної обробки, а також навички роботи з програмним забезпеченням для обробки і візуалізації даних. Студенти освоюють принципи математичного моделювання, аналізу стійкості динамічних систем, оцінювання розподілу ймовірності даних вимірювань і точкових характеристик. Курс також забезпечить знання нормативної бази з питань статистичної обробки даних і основних концепцій, що використовуються при побудові методик експериментів і їх обробці.

Вимоги:

- наявність базових знань із вищої математики та математичного аналізу, теорії ймовірності та математичної статистики, математичного моделювання та методів оптимізації;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до відповідальної особи на факультеті).

Програмні результати навчання:

- вміти застосовувати методи статистичного аналізу для обробки та інтерпретації даних, використовуючи сучасні програмні засоби;
- використовувати математичні методи для статистичного аналізу даних, включаючи лінійні та нелінійні регресійні моделі, кореляційний аналіз, та методи прогнозування;
- застосовувати статистичні критерії та методи перевірки нормальності розподілу для обробки і аналізу випадкових даних;
- використовувати методи прогнозування на основі статистичних моделей, включаючи еластичність у лінійних регресійних моделях, для розв'язання задач прогнозування;
- проєктувати алгоритми для статистичного аналізу даних, включаючи алгоритми для розрахунку кореляційних коефіцієнтів і регресійних моделей, та оцінювати їх ефективність;
- розуміти чисельні методи, що використовуються для розв'язання



регресійних моделей і статистичних тестів, та вміти реалізувати їх у програмних пакетах:

- розуміти принципи статистичного моделювання для аналізу організаційно-технічних систем та операцій;
- застосовувати методи системного аналізу для оцінки та інтерпретації результатів статистичних досліджень та прогнозування;
- розробляти та використовувати програмні моделі для статистичного аналізу даних, включаючи вибір відповідних програмних інструментів;
- застосовувати інструментальні засоби для розробки систем збору та зберігання даних, що використовуються в статистичних дослідженнях;
- вміти управляти процесом реалізації статистичних досліджень, включаючи планування, виконання та документування результатів;
- розуміти, як програмні рішення для статистичного аналізу інтегруються з іншими компонентами комп'ютерних систем;
- вміти використовувати методи статистичного аналізу для управління бізнес-процесами та оптимізації систем в інженерній і управлінській сферах.

Організація курсу, форми та методи навчання.

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.
- Практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.
- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська, англійська (окремі джерела літератури, фактологічна та інша інформація).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркового компоненту освітньої програми бакалаврського рівня «Комп'ютерні науки»

Змістовий модуль 1. Основи статистичних моделей і регресійного аналізу

Тема 1. Теоретичні відомості обробки випадкових величин у результатах експериментальних досліджень

Поняття та мета експериментальних досліджень. Визначення експерименту як способу отримання об'єктивних даних. Роль експерименту в науці та виробництві. Організація експерименту для зменшення кількості похибок і підвищення точності досліджень. Типи експериментів. Класифікація на якісні та кількісні експерименти. Активний і пасивний експеримент: основні відмінності. Теорія ймовірностей як основа для планування та аналізу експерименту. Математичні моделі у дослідженнях. Випадкові величини. Поняття випадкової величини як елемента будь-якого експерименту. Роль випадкових величин у визначенні відгуку системи на вплив факторів. Статистична обробка випадкових величин і її значення для експериментальних досліджень.

Тема 2. Характеристика основних пакетів статистичної обробки даних

Огляд основних програмних пакетів. Порівняння можливостей та особливостей кожного пакету. Інтерфейси, основи роботи, приклади використання. Вибір пакету в залежності від задачі дослідження.

Тема 3. Основні числові характеристики

Визначення і розрахунок середнього значення, медіани, моди. Дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації: обчислення та інтерпретація. Приклади розрахунків числових характеристик для реальних наборів даних.

Тема 4. Кореляційний аналіз

Поняття кореляції та її види. Розрахунок коефіцієнтів кореляції: Пірсон, Спірмен. Інтерпретація результатів кореляційного аналізу. Приклади застосування кореляційного аналізу в реальних дослідженнях.

Тема 5. Помилки в статистичному аналізі

Види помилок: помилки реєстрації, помилки репрезентативності, помилки вибору. Вплив помилок на результати аналізу. Методи перевірки та мінімізації помилок. Приклади помилок у даних та їх виправлення.

Тема 6. Перевірка нормальності розподілу даних

Поняття нормального розподілу. Візуальні методи перевірки: гістограми, QQ-графіки. Статистичні тести для перевірки нормальності: тест Шапіро-Уїлка, тест Колмогорова-Смірнова. Інтерпретація результатів перевірки нормальності. Практичні приклади перевірки нормальності розподілу.

Тема 7. Регресійний аналіз. Лінійна регресія

Основи лінійної регресії та її роль у статистичному аналізі. Метод найменших квадратів для оцінки параметрів моделі. Оцінка параметрів моделі та інтерпретація результатів. Перевірка адекватності моделі та аналіз залишків. Приклади застосування лінійної регресії в різних галузях.



Тема 8. Статистичні критерії та перевірка адекватності моделі регресії

Основи t-критерію та F-критерію для перевірки гіпотез. Використання t-критерію для перевірки значимості коефіцієнтів регресії. Використання F-критерію для оцінки загальної значимості моделі. Основи перевірки адекватності моделі: перевірка залишків, перевірка гіпотез про адекватність моделі. Приклади застосування статистичних критеріїв для перевірки адекватності регресійних моделей.

Тема 9. Прогноз на основі лінійної регресії. Поняття про еластичність

Методи прогнозування на основі лінійної регресії. Поняття еластичності: що це таке і як її розраховувати. Інтерпретація еластичності в контексті регресійних моделей. Приклади прогнозування та аналізу еластичності в різних галузях.

Змістовий модуль 2. Розширені методи аналізу та планування експериментів

Тема 10. Нелінійна однофакторна модель

Основи нелінійної регресії. Методи оцінки параметрів нелінійних моделей. Інтерпретація результатів і приклади застосування.

Тема 11. Багатофакторна регресія

Основи багатофакторної регресії. Методи оцінки параметрів багатофакторних моделей. Інтерпретація результатів та перевірка значимості. Приклади багатофакторної регресії в реальних дослідженнях.

Тема 12. Аналіз числових рядів

Методи аналізу числових рядів: тренди, сезонність, автокореляція. Основи побудови прогнозів на основі числових рядів. Приклади застосування в економіці, фінансах, екології.

Тема 13. Планування експерименту

Основи планування експерименту: формулювання гіпотез, вибір методів збору даних. Різні типи експериментальних дизайнів: випадкові, блокові, факторіальні. Оцінка ефективності експерименту та корекція дизайну.

Тема 14. Розширені методи статистичного аналізу

Методи багатовимірного аналізу даних: кластеризація, факторний аналіз. Основи машинного навчання для статистичного аналізу. Інтеграція сучасних методів у дослідження.

Тема 15. Інтеграція та застосування статистичних методів

Інтеграція отриманих знань для комплексного аналізу даних. Реальні кейси та проекти, де використовуються статистичні методи. Розробка проекту, включаючи планування, реалізацію та аналіз результатів.

Тема 16. Огляд сучасних тенденцій у статистичному аналізі

Новітні методи та технології в статистичному аналізі. Розвиток статистичних методів в умовах великих даних. Перспективи та виклики для статистичного аналізу в майбутньому.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для денної форми навчання для освітньої програми бакалаврського рівня «Комп'ютерні науки» та інших освітніх програм для якої вивчення дисципліни не є обов'язковим

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Основи статистичних моделей і регресійного аналізу						
1.	Теоретичні відомості обробки випадкових величин у результатах експериментальних досліджень	10	4			6
2.	Характеристика основних пакетів статистичної обробки даних	10	2			8
3.	Основні числові характеристики	10	2	2		6
4.	Кореляційний аналіз	10	2	2		6
5.	Помилки в статистичному аналізі	10	2	2		6
6.	Перевірка нормальності розподілу даних	10	2	2		6
7.	Регресійний аналіз. Лінійна регресія	10	2	2		6
8.	Статистичні критерії та перевірка адекватності моделі регресії	10	2	4		4
9.	Прогноз на основі лінійної регресії. Поняття про еластичність	10	2	4		4
Змістовий модуль 2 Розширені методи аналізу та планування експериментів						
10.	Нелінійна однофакторна модель	10	2	4		4
11.	Багатофакторна регресія	10	4	4		2
12.	Аналіз числових рядів	10	2	4		4
13.	Планування експерименту	10	2	4		4
14.	Розширені методи статистичного аналізу	8	2	2		4
15.	Інтеграція та застосування статистичних методів	6	2			4
16.	Огляд сучасних тенденцій у статистичному аналізі	6	2			4
Усього годин		150	36	36		78

Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для денної форми навчання для освітньої програми магістерського рівня «Комп'ютерні науки та цифровий інтелект» та інших освітніх програм для якої вивчення дисципліни не є обов'язковим

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Основи статистичних моделей і регресійного аналізу						
1	Теоретичні відомості обробки випадкових величин у результатах експериментальних досліджень	7	1			6
2	Характеристика основних пакетів статистичної обробки даних	7				7
3	Основні числові характеристики	8	1	2		5
4	Кореляційний аналіз	8	1	2		5
5	Помилки в статистичному аналізі	8	1	2		5
6	Перевірка нормальності розподілу даних	8	1	2		5
7	Регресійний аналіз. Лінійна регресія	8	1	2		5
9	Статистичні критерії та перевірка адекватності моделі регресії	8	1	1		6
10	Прогноз на основі лінійної регресії. Поняття про еластичність	8	1	1		6
Змістовий модуль 2 Розширені методи аналізу та планування експериментів						
11	Нелінійна однофакторна модель	8	2	2		4
12	Багатофакторна регресія	8	2	4		2
13	Аналіз числових рядів	8	2	4		2
14	Планування експерименту	8	2	2		4
15	Розширені методи статистичного аналізу	6				6
16	Інтеграція та застосування статистичних методів	6				6
17	Огляд сучасних тенденцій у статистичному аналізі	6				6
Усього годин		120	16	24		80

тут і далі: Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками

Розподіл балів за контрольними точками для денної форми навчання для освітньої програми бакалаврського рівня «Комп'ютерні науки» та інших освітніх програм для якої вивчення дисципліни не є обов'язковим

Тижні Види контр. точок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Робота на практичних заняттях				10			10					10				10			40	
Складання індивідуальних завдань								15										15	30	
Модульні контрольні роботи									15										15	30
Всього	50									50									100	

Розподіл балів за контрольними точками для денної форми навчання для освітньої програми магістерського рівня «Комп'ютерні науки та цифровий інтелект» та інших освітніх програм для якої вивчення дисципліни не є обов'язковим

Тижні Види контр. точок	1	2	3	4	5	6	7	8	Всього
Робота на практичних заняттях		10		10		10		10	40
Складання індивідуальних завдань				15				15	30
Модульні контрольні роботи				15				15	30
Всього	50				50				100

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному (семінарському) занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, здатний адаптувати алгоритм або програмну реалізацію під зміни завдання, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність розв'язуваної задачі, визначити ключові складові виконання практичної роботи, критерії якості застосованого алгоритму або програмної реалізації (7 бали); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (3 бали)
Виконання та захист індивідуального завдання	<p>Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Невчасно складене</p> <p>Мах 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував есе за конкретним завданням з обробки результатів досліджень, в якому: правильно визначив метод та алгоритм розв'язання задачі, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення розв'язання задачі, оцінив якість технічного або програмного рішення і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; есе структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем українською (5 балів); – есе містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію розв'язання задачі; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (5 балів) – студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати алгоритм або програмну реалізацію під зміни у індивідуальному завданні (5 бали)
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань та задач з матеріалу модуля (мах 15 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.</p>

Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic](#))

(metinvest.university);

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової
Форма підсумкового контролю	залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<ul style="list-style-type: none">– якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях;– в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	Незалік
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

4.4 Особливі підходи до визнання результатів навчання

– В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну.

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики обробки результатів досліджень в інформаційних системах (наприклад, Prometheus, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю.

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. Johnson, R. A., Wichern, D. W. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 7th ed. Pearson, 2022. 800 с.
2. Brockwell, P. J., Davis, R. A. *Introduction to Time Series and Forecasting*. 3rd ed. Springer, 2022. 450 с.
3. Newbold, P., Carlson, W., Thorne, B. *Statistics for Business and Economics*. 9th ed. Pearson, 2022. 1032 с.
4. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in Python*. 1st ed. Springer, 2023. 600 с. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-38751-8>
5. Kabacoff R. *R in Action: Data Analysis and Graphics with R*. 3rd ed. Manning, 2022. 820 с.
6. Wickham H., Grolemund G. *R for Data Science*. 2nd ed. O'Reilly Media, 2023. 600 с. URL: <https://r4ds.hadley.nz/>
7. Montgomery D. C., Peck E., Vining G. *Introduction to Linear Regression Analysis*. 7th ed. Wiley, 2021. 752 с.

8. Shumway R., Stoffer D. *Time Series Analysis and Its Applications*. 5th ed. Springer, 2024. 575 с.

9. Тимошенко О. В. *Кореляційно-регресійний аналіз: сучасні методи та застосування*. Перевид. Львів: Львівський нац. ун-т ім. І. Франка, 2023. 290 с.

Додаткові

1. McKinney, W. *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. 2nd ed. O'Reilly Media, 2022. 550 с.

2. Raschka, S. *Statistics and Machine Learning in Python: Comprehensive Guide for Beginners & Professionals*. Packt Publishing, 2021. 770 с.

3. MacFarland, T. W., Yates, J. M. *Introduction to Statistics with R: A Practical Approach for the Life Sciences*. Springer, 2021. — 329 с.

4. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. 2nd ed. Springer, 2021. 608 с.

5. Wickham, H. *Advanced R*. 2nd ed. Chapman and Hall/CRC, 2021. 618 с.

6. Cannon, A. R. *The Art of Regression Modeling in R*. CRC Press, 2021. 294 с.

7. Статистична обробка даних: навч. посіб. / О.В. Перегуда, О.А. Капустян, О.Б. Курилко.—Електронне видання, 2022. 103 с.

8. Мельник В. П. Статистичний аналіз даних в середовищі Python. Львів: Видавництво ЛНУ, 2022. 290 с.

9. Маслак О. М. Статистичні методи та їх застосування у економічних дослідженнях. Харків: Фоліо, 2021. 400 с.

10. Гетьман, І. А., & Держевецька, М. А. (2025). Застосування методу найменших квадратів у середовищі Excel для аналітичного і навчального моделювання. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (22). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17111716>

Web-ресурси

1. 25 найкращих онлайн-курсів із науки про дані або аналітики даних (2023) - [Посилання](#)

2. [ІТ курси програмування онлайн. Освітня ІТ платформа | Sigma Software University](#)

3. [Аналіз даних та статистичне виведення на мові R](#) на Prometheus

4. [Візуалізація даних](#) на Prometheus

5. Статистика для онлайн-курсів з науки про дані на Coursera <https://www.coursera.org/courses?query=statistics%20for%20data%20science>

6. Top Free Online Courses in Statistics and Data Analysis <https://inomics.com/advice/top-10-free-online-courses-statistics-data-analysis-402678>

7. Explore the Statistical Analysis Course Catalog <https://www.coursera.org/courses?query=statistical%20analysis>

8. *HarvardX: Data Science Professional Program (2023–2024)* <https://pll.harvard.edu/subject/data-science>

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university.ua/uk/academic-integrity)