

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Статистична обробка даних

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології
Спеціальність – F3 Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки
Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС
Шифр дисципліни – ОЗП.03
Мова навчання – Українська
Статус дисципліни: Обов'язкова (загальної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	2	5	150	50	16	34			100				+
Разом ДФН			5	150	50	16	34			100				2

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» за спеціальністю F3 «Комп'ютерні науки»

Робоча програма складена

Підпис автора

д-р філософії Павло РАДЮК

Науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1.

Зав. кафедри

Олександр БАРМАК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, ПРІЗВИЩЕ
Завідувач кафедри, д-р. техн. наук, проф.	Комп'ютерних наук		Олександр БАРМАК
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Комп'ютерних наук		Олександр МАЗУРЕЦЬ

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Статистична обробка даних» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» в межах спеціальності F3 «Комп'ютерні науки».

Пререквізити – Вища математика (ОЗП.01), Дискретна математика (ОЗП.02).

Постреквізити – Теорія алгоритмів (ОЗП.08), Методи та системи штучного інтелекту (ОФП.01), Інтелектуальний аналіз даних (ОФП.05), Технології захисту інформації та кібербезпека (ОФП.12), Кваліфікаційна робота (ОФП.18).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01); здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (ФК 01); здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо (ФК 02); здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем (ФК 03); здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач (ФК 04); здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики (ФК 06); здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів (ФК 07).

програмних результатів навчання: застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПРН 01); використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації (ПРН 02); використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей (ПРН 03); проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій (ПРН 05); розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування (ПРН 07); використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах (ПРН 08).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук шляхом застосування теорій та методів статистичного аналізу, математичного моделювання неперервних та дискретних моделей, а також використання методів обчислювального інтелекту для обробки даних.

Предмет дисципліни. Теоретичні основи та практичні методи статистичної обробки даних, що включають математичне формулювання та дослідження моделей, виявлення статистичних закономірностей, застосування методів системного аналізу для дослідження складних проблем, а також використання сучасних програмних середовищ для розв'язання задач класифікації, прогнозування та моделювання.

Завдання дисципліни. Навчити здобувачів застосовувати абстрактно-логічне мислення для аналізу та синтезу інформації; використовувати сучасний математичний апарат для проєктування та реалізації об'єктів інформатизації; застосовувати знання закономірностей випадкових явищ для побудови прогнозних моделей; розробляти та аналізувати алгоритми для розв'язання обчислювальних та логічних задач; використовувати методологію системного аналізу для прогнозування та управління динамічними процесами.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *застосовувати* основи статистичного мислення та методів наукового пізнання для попередньої обробки, аналізу та інтерпретації даних у предметній області комп'ютерних наук; *використовувати* апарат теорії ймовірностей та математичної статистики для розв'язання теоретичних та прикладних задач аналізу даних; *використовувати* знання закономірностей випадкових явищ та їхніх моделей, а також сучасні програмні середовища, зокрема мову Python, для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови

прогнозних моделей; *програмувати та аналізувати* базові статистичні алгоритми, оцінюючи їхню ефективність на основі формальних моделей; *розуміти* принципи статистичного моделювання та будувати регресійні і класифікаційні моделі для розв'язання практичних завдань; *застосовувати* методи багатовимірного аналізу та аналізу часових рядів для прогнозування та виявлення прихованих закономірностей у даних.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні	СРС
Тема 1. Основи статистики та візуалізація даних.	4	8	24
Тема 2. Ймовірнісні розподіли та статистичні висновки.	4	8	24
Тема 3. Кореляційно-регресійний аналіз.	4	8	24
Тема 4. Вступ до багатовимірного аналізу та аналізу часових рядів.	4	10	28
Разом за семестр:	16	34	100

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їхні анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Основи статистики та візуалізація даних.</i>	4
1	Вступ до статистики. Типи даних та робота з ними в Python. Поняття генеральної сукупності та вибірки. Варіаційний ряд. Дискретні та інтервальні розподіли. Емпірична функція розподілу. Основи роботи з даними в Python: бібліотеки NumPy та Pandas. Літ.: [1] с. 1–40; [3] с. 5–30; [4] с. 1–40; [6] с. 10–40; [7] с. 5–40; [8] с. 5–30; [9] с. 1–20; [12] с. 1–20; [15] с. 1–80.	2
2	Описова статистика та візуалізація даних. Числові характеристики вибірки: середнє, мода, медіана, дисперсія. Полігони та гістограми. Візуалізація даних за допомогою бібліотек Matplotlib та Seaborn в Python. Літ.: [1] с. 41–90; [3] с. 31–70; [4] с. 41–120; [7] с. 41–90; [8] с. 31–80; [9] с. 31–60; [15] с. 300–360.	2
	<i>Тема 2. Ймовірнісні розподіли та статистичні висновки.</i>	4
3	Основні ймовірнісні розподіли та статистичне оцінювання. Нормальний, Стюдента, Хі-квадрат та F-розподіли. Точкові та інтервальні оцінки параметрів. Властивості оцінок. Побудова довірчих інтервалів. Літ.: [1] с. 120–180; [3] с. 71–130; [4] с. 121–200; [6] с. 41–120; [7] с. 91–160; [8] с. 81–140; [9] с. 61–90; [11] с. 1–40; [12] с. 61–120.	2
4	Перевірка статистичних гіпотез. Основна та альтернативна гіпотези. Помилки першого та другого роду. Рівень значущості. Критерії Пірсона та Колмогорова. Перевірка гіпотез засобами бібліотеки SciPy в Python. Літ.: [1] с. 181–220; [3] с. 131–180; [4] с. 201–260; [6] с. 121–160; [7] с. 161–220; [8] с. 141–180; [9] с. 91–120; [11] с. 80–120; [12] с. 121–170; [15] с. 520–560.	2
	<i>Тема 3. Кореляційно-регресійний аналіз.</i>	4
5	Кореляційний аналіз та парна лінійна регресія. Коваріація та коефіцієнт кореляції Пірсона. Метод найменших квадратів. Побудова та інтерпретація простої лінійної регресійної моделі. Літ.: [1] с. 221–260; [3] с. 181–200; [4] с. 261–320; [7] с. 221–260; [8] с. 181–200; [9] с. 55–90; [10] с. 1–60; [12] с. 171–200; [13] с. 50–120; [15] с. 420–460.	2
6	Множинна лінійна регресія. Побудова множинної регресійної моделі. Оцінка якості моделі (R-квадрат, F-статистика). Мультиколінеарність. Реалізація регресійних моделей з використанням бібліотеки Scikit-learn в Python. Літ.: [1] с. 261–300; [3] с. 201–220; [4] с. 321–380; [7] с. 261–300; [9] с. 121–200; [10] с. 61–140; [12] с. 201–230; [13] с. 121–200; [15] с. 460–520.	2
	<i>Тема 4. Вступ до багатовимірного аналізу та аналізу часових рядів.</i>	4

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їхні анотації	Кількість годин
7	Задачі кластерного аналізу. Постановка задачі кластеризації. Ієрархічна кластеризація та метод К-середніх. Вимірювання відстаней між об'єктами. Кластеризація даних за допомогою Scikit-learn. Літ.: [3] с. 200–210; [4] с. 381–430; [7] с. 301–340; [8] с. 190–200; [9] с. 430–480; [13] с. 560–620; [14] с. 1–60; [15] с. 360–420.	2
8	Задачі аналізу часових рядів. Компоненти часового ряду: тренд, сезонність, циклічність. Методи згладжування. Поняття стаціонарності. Вступ до моделі АРІКК (ARIMA). Аналіз часових рядів з використанням бібліотек Statsmodels та Prophet. Літ.: [2] с. 1–80; [3] с. 210–220; [4] с. 431–480; [5] с. 1–70; [7] с. 320–350; [13] с. 400–520; [15] с. 520–580.	2
Разом за семестр:		16

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<i>Тема 1. Основи статистики та візуалізація даних.</i>		8
1	Робота з даними в Python. Обчислення описових статистик. Літ.: [1] с. 1–90; [3] с. 5–70; [4] с. 1–120; [7] с. 5–90; [8] с. 5–80; [9] с. 1–60; [12] с. 1–60; [15] с. 1–120.	4
2	Побудова гістограм, полігонів, діаграм розсіювання, коробкових діаграм та теплових карт за допомогою Matplotlib та Seaborn для дослідження структури даних. Літ.: [1] с. 60–100; [3] с. 40–70; [4] с. 90–120; [7] с. 50–90; [8] с. 31–80; [9] с. 40–80; [15] с. 300–360.	4
<i>Тема 2. Ймовірнісні розподіли та статистичні висновки.</i>		8
3	Робота з ймовірнісними розподілами та побудова довірчих інтервалів. Літ.: [1] с. 120–180; [3] с. 71–130; [4] с. 121–200; [6] с. 41–120; [7] с. 91–160; [11] с. 1–40; [12] с. 61–120; [15] с. 500–530.	4
4	Проведення одно- та двовибіркових t-тестів, тестів на рівність дисперсій (тест Левена) та критерію χ^2 на реальних наборах даних. Літ.: [1] с. 181–220; [3] с. 131–180; [4] с. 201–260; [7] с. 161–220; [9] с. 91–120; [11] с. 80–120; [12] с. 121–170; [15] с. 520–560.	4
<i>Тема 3. Кореляційно-регресійний аналіз.</i>		8
5	Побудова та аналіз парної лінійної регресійної моделі. Літ.: [1] с. 221–260; [3] с. 181–200; [4] с. 261–320; [7] с. 221–260; [9] с. 55–90; [10] с. 1–60; [12] с. 171–200; [13] с. 50–120; [15] с. 420–460.	4
6	Множинна лінійна регресія та аналіз залишків. Літ.: [1] с. 261–300; [3] с. 201–220; [4] с. 321–380; [7] с. 261–300; [9] с. 121–200; [10] с. 61–140; [12] с. 201–230; [13] с. 121–200; [15] с. 460–520.	4
<i>Тема 4. Вступ до багатовимірної аналізу та аналізу часових рядів.</i>		10
7	Застосування ієрархічного методу та методу К-середніх для сегментації даних. Літ.: [3] с. 200–210; [4] с. 381–430; [7] с. 301–340; [9] с. 430–480; [13] с. 560–620; [14] с. 1–60; [15] с. 360–420.	4
8	Побудова простої моделі ARIMA для задачі прогнозування. Літ.: [2] с. 200–320; [5] с. 180–260; [13] с. 460–520; [15] с. 540–580.	6
Разом за семестр:		34

5.3 Зміст самостійної роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувачів полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять та виконанні індивідуальних завдань (ІЗ). До послуг здобувачів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1–2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №1.	10
3–4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №2. Виконання ІЗ №1 “Описовий аналіз популярності відеоігор”.	14
5–6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №3.	10

7–8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №4. Виконання ІЗ №2 “Порівняльний аналіз продуктивності двох мобільних застосунків”.	14
9–10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №5.	10
11–12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №6. Виконання ІЗ №3 “Прогнозування фінальної оцінки студента за допомогою множинної регресії”.	14
13–14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №7.	10
15–16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №8. Виконання ІЗ №4 “Аналіз та прогнозування відвідуваності вебсайту”. Захист ІЗ.	18
Разом за семестр:		100

Примітки: ЛР – лабораторна робота, ІЗ – індивідуальне завдання.

На самостійне опрацювання здобувачів виносяться ІЗ з відповідних тем, що сформовані в Модульному середовищі для навчання MOODLE. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням ІЗ здійснюється викладачем, згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання ІЗ викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: *лекції* (з використанням мультимедійних презентацій для візуалізації статистичних розподілів і моделей, методів візуалізації даних, проблемного й інтерактивного навчання); *лабораторні заняття* (з використанням інструктування, майстер-класів з програмування на Python, розв’язування типових і прикладних задач з обробки та аналізу даних, аналізу кейсів); *самостійна робота* (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до поточного та підсумкового контролю, виконання та захист індивідуальних завдань), з використанням інформаційно-комп’ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, зокрема, з використанням Модульного середовища для навчання. Водночас використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- захист та оцінювання результатів виконання ІЗ.

Під час виведення підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, доки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов’язковим. За об’єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в онлайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування професійних компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття), активно працювати на занятті, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт та виконати ІЗ.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи, відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо здобувач захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття здобувач зобов’язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння здобувачем теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час лабораторних занять, виконання та захисту індивідуального завдання, а також під час складання підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (зокрема, із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачем вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих через неформальну освіту, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених Робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт із програми навчальної дисципліни (детальніше в «Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти в ХНУ»). Так, окремі результати вивчення навчальної дисципліни можуть бути зараховані у випадку отримання студентом результатів навчання в неформальній освіті, що підтверджені відповідним документом (сертифікат, свідоцтво, освітня програма тощо):

– Як результат виконання ЛР № 1–2 зараховується відкритий онлайн-курс: <https://prometheus.org.ua/prometheus-free/data-analysis-statistics/>

– Як результат виконання ЛР № 3–4 зараховується онлайн-курс: <https://www.coursera.org/programs/program-c-16fms/learn/inferential-statistical-analysis-python?specialization=statistics-with-python>

– Як результат виконання ЛР № 5–6 зараховується онлайн-курс: <https://www.coursera.org/learn/regression-analysis-simplify-complex-data-relationships>

– Як результат виконання ЛР № 7 зараховується онлайн-курс: <https://www.datacamp.com/courses/unsupervised-learning-in-python>

– Як результат виконання ЛР № 8 зараховується онлайн-курс: <https://www.coursera.org/learn/packt-a-practical-approach-to-timeseries-forecasting-using-python-kd3kj>

9. Оцінювання результатів навчання здобувачів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. Водночас кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення лабораторних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .

Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням лабораторних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти буде ґрунтуватися на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на відозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних лабораторних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекошує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні лабораторних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання здобувачів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Самостійна робота	Семестровий контроль	Разом
Лабораторні роботи №:								Індивідуальне завдання (ІЗ)	Іспит	Сума балів
1*	2	3	4	5	6	7	8			
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)										
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	12-20	24-40	60-100
24-40								12-20	24-40	

Примітки: *за набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється, відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на лабораторних заняттях

Виконана й оформлена, відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог, лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем під час її захисту з урахуванням таких елементів: усне опитування на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння професійною термінологією (наприклад, генеральна сукупність, вибірка, статистичний розподіл, описова статистика, перевірка гіпотез, кореляція, регресія, візуалізація даних) й уміння обґрунтувати прийняті рішення при виконанні завдань; результати виконання та захисту лабораторної роботи.

При оцінюванні лабораторної роботи викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів виконання індивідуального завдання

ІЗ виконується здобувачем та оформлюється, відповідно до вимог, що визначені в Модульному середовищі для навчання MOODLE. Кожне ІЗ комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів дослідження (наприклад, якість описового аналізу, коректність застосування статистичних тестів, точність побудованої регресійної моделі); повнота пояснень та аргументованість висновків; якість оформлення звіту та програмного коду.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІЗ оцінюється, відповідно до таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 12 балів, максимальний – 24 бали). За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів.

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку здобувач має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни.

Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього, в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного, так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Теоретичне питання № 2	6	8	10
Практичне завдання	12	16	20
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25–39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, перебуває у межах від 60 до 100 балів. Водночас за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці «Співвідношення».

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

- Предмет та основні задачі математичної статистики.
- Поняття генеральної сукупності та вибірки.
- Способи формування вибірки: повторний та безповторний відбір.
- Статистичний ряд: варіаційний та дискретний.
- Графічне представлення розподілів: полігон та гістограма.
- Емпірична функція розподілу та її властивості.
- Числові характеристики вибірки: мода, медіана.
- Вибіркове середнє як оцінка математичного сподівання.
- Вибіркова дисперсія та середнє квадратичне відхилення.
- Виправлена вибіркова дисперсія та її властивості.
- Поняття статистичної оцінки параметра розподілу.
- Властивості статистичних оцінок: незміщеність, ефективність, спроможність.
- Метод моментів для знаходження точкових оцінок.

14. Метод максимальної правдоподібності.
15. Інтервальне оцінювання параметрів. Довірчий інтервал та надійність.
16. Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання нормального розподілу (відома дисперсія).
17. Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання нормального розподілу (невідома дисперсія).
18. Побудова довірчого інтервалу для дисперсії нормального розподілу.
19. Основні поняття теорії перевірки статистичних гіпотез.
20. Нульова та альтернативна гіпотези. Прості та складні гіпотези.
21. Помилки першого та другого роду. Рівень значущості та потужність критерію.
22. Статистичний критерій та критична область.
23. Перевірка гіпотези про рівність двох середніх нормальних сукупностей.
24. Перевірка гіпотези про рівність двох дисперсій нормальних сукупностей.
25. Критерій узгодженості Пірсона (χ^2) для перевірки гіпотези про закон розподілу.
26. Функціональна, статистична та кореляційна залежності.
27. Лінійна парна регресія. Метод найменших квадратів.
28. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
29. Перевірка значущості коефіцієнта кореляції.
30. Множинна лінійна регресія.
31. Основні завдання та методи кластерного аналізу.
32. Ієрархічні методи кластеризації: агломеративні та дивізійні.
33. Метод k-середніх для кластеризації.
34. Поняття часового ряду та його компоненти (тренд, сезонність, циклічність).
35. Методи згладжування часових рядів: ковзне середнє.
36. Моделі авторегресії (AR) та ковзного середнього (MA).
37. Інтегровані моделі ARIMA (АРІМК).
38. Ідентифікація, оцінювання та діагностика ARIMA-моделей.
39. Прогнозування на основі моделей часових рядів.
40. Визначення необхідного обсягу вибірки.
41. Призначення та основні можливості бібліотеки NumPy для наукових обчислень.
42. Структура даних DataFrame в бібліотеці Pandas.
43. Основні операції з даними в Pandas: фільтрація, групування, агрегація.
44. Призначення бібліотеки Matplotlib для візуалізації даних.
45. Побудова основних типів графіків (лінійний, стовпчиковий, діаграма розсіювання) за допомогою Matplotlib.
46. Бібліотека Seaborn як надбудова над Matplotlib для створення статистичних графіків.
47. Призначення бібліотеки SciPy та її основні модулі для статистичних розрахунків.
48. Реалізація t-тестів та критерію χ^2 за допомогою SciPy.
49. Призначення бібліотеки Scikit-learn для машинного навчання.
50. Побудова та оцінка регресійних моделей за допомогою Scikit-learn.

11. Навчально-методичне забезпечення

З огляду на особливості навчальної дисципліни «Статистична обробка даних», а саме вивчення сучасних підходів до аналізу даних, статистичного моделювання, застосування мови програмування Python та її бібліотек (Pandas, NumPy, Matplotlib, SciPy, Scikit-learn), а також методів машинного навчання, та їхнім стрімким розвитком, у якості основного забезпечення освітнього процесу навчальною літературою використовуються актуальні навчальні посібники та останні наукові статті у провідних академічних журналах. Перелік цих джерел наведено у розділі «Рекомендована література».

Освітній процес з дисципліни «Статистична обробка даних» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Статистична обробка даних : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» / П. М. Радюк, В. Ц. Міхалевський, О. В. Бармак. Хмельницький : ХНУ, 2025. 120 с.
2. Радюк П. М. Статистична обробка даних. Електронний навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни [Електронний ресурс] // 2025. URL: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=9891>

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Для проведення лекційних та лабораторних занять використовуються спеціалізовані аудиторії та комп'ютерні класи кафедри, оснащені сучасною комп'ютерною технікою та мультимедійним обладнанням. Програмне забезпечення включає операційні системи (Windows), дистрибутив для роботи з даними Anaconda, що надає середовище для наукових обчислень мовою Python, інтерактивне середовище для написання програмного коду Jupyter Notebook, а також ключові бібліотеки для аналізу даних: Pandas, NumPy, Matplotlib, Seaborn, SciPy та Scikit-learn. Усе програмне забезпечення, що використовується в межах вивчення дисципліни, є ліцензійним або вільно розповсюджуваним.

13. Рекомендована література

Основна

1. Ismay C., Kim A. Y., Valdivia A. Statistical inference via data science: A ModernDive into R and the Tidyverse. 2nd ed. New York City, NY, USA : Chapman and Hall/CRC, 2025. 490 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9781032724546> (date of access: 28.08.2025).
2. Shumway R. H., Stoffer D. S. Time series analysis and its applications: With R examples. 5th ed. Cham, Switzerland : Springer, 2025. 599 p. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-70584-7> (date of access: 28.08.2025).
3. Плічко А. М., Акбаш К. С., Луцьова М. В. Математична статистика : навч. посіб. Кропивницький : ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2024. 220 с. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13370936> (дата звернення: 28.08.2025).
4. Çetinkaya-Rundel M., Hardin J. Introduction to modern statistics. 2nd ed. OpenIntro, Inc., 2024. 510 p. URL: <https://openintrostat.github.io/ims/> (date of access: 28.08.2025).
5. Montgomery D. C., Jennings C. L., Kulahci M. Introduction to time series analysis and forecasting. Hoboken, NJ, USA : John Wiley & Sons, Inc., 2024. 736 p. URL: <https://www.wiley.com/en-us/Introduction+to+Time+Series+Analysis+and+Forecasting,+3rd+Edition-p-9781394186709> (date of access: 28.08.2025).
6. Roch S. Modern discrete probability: An essential toolkit. Cambridge, UK : Cambridge University Press, 2024. 434 p. URL: <https://doi.org/10.1017/9781009305129> (date of access: 28.08.2025).
7. Горбачук В. М., Кушлик-Дивульська О. І. Теорія ймовірностей та математична статистика : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 351 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357> (дата звернення: 28.08.2025).
8. Костюк В. О., Мількін І. В., Славута О. І. Статистика : підручник. Харків : Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекет., 2023. 204 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/63557/> (дата звернення: 28.08.2025).
9. An introduction to statistical learning with applications in Python / G. James et al. Cham, Switzerland : Springer, 2023. 607 p. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-38747-0> (date of access: 28.08.2025).
10. Chatterjee S., Hadi A. S. Regression analysis by example using R. 6th ed. Hoboken, NJ, USA : John Wiley & Sons, Inc., 2023. URL: <https://www.wiley.com/en-jp/Regression+Analysis+By+Example+Using+R,+6th+Edition-p-9781119830870> (date of access: 28.08.2025).
11. Demidenko E. M-statistics: Optimal statistical inference for a small sample. Hoboken, NJ, USA : John Wiley & Sons, Inc., 2023. 222 p. URL: <https://doi.org/10.1002/9781119891826> (date of access: 28.08.2025).
12. Lauritzen S. Fundamentals of mathematical statistics. New York City, NY, USA : Chapman and Hall/CRC, 2023. 258 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003272359> (date of access: 28.08.2025).
13. Leemis L. Statistical modeling: Regression, survival analysis, and time series analysis. Williamsburg, VA, USA : William & Mary Press, 2023. 676 p. URL: <https://doi.org/10.21220/SQQ8-A372> (date of access: 28.08.2025).
14. Model-Based clustering, classification, and density estimation using mclust in R / L. Scrucca et al. New York City, NY, USA : Chapman and Hall/CRC, 2023. 268 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003277965> (date of access: 28.08.2025).
15. McKinney W. Python for data analysis. Sebastopol, CA, USA : O'Reilly Media, Inc., 2022. 582 p. URL: <https://www.oreilly.com/library/view/python-for-data/9781098104023/> (date of access: 28.08.2025).

Додаткова

1. Kovalchuk O., Barmak O., Radiuk P., Klymenko L., Krak I. Towards transparent AI in medicine: ECG-based arrhythmia detection with explainable deep learning. *Technologies*. 2025. Vol. 13, no. 1. P. 34. URL: <https://doi.org/10.3390/technologies13010034> (date of access: 28.08.2025).
2. ChatGPT for Univariate Statistics: Validation of AI-Assisted Data Analysis in Healthcare Research / M. R. Ruta et al. *Journal of Medical Internet Research*. 2025. Vol. 27. P. 63550. URL: <https://doi.org/10.2196/63550> (date of access: 28.08.2025).
3. Al-Hadhrani S. M. K., Hassan I. Evaluating estimator performance under multicollinearity: A trade-off between MSE and accuracy in logistic, lasso, elastic net, and ridge regression with varying penalty parameters. *Stats*. 2025. Vol. 8, no. 2. P. 523–534. URL: <https://doi.org/10.3390/stats8020045> (date of access: 28.08.2025).
4. Duan W., Wang Z., Ren M. A study on time series data forecasting methods using ARIMA and BP neural network hybrid modelling. *Mathematical Modeling and Algorithm Application*. 2025. Vol. 5, no. 2. P. 92–96. URL: <https://doi.org/10.54097/kgrrfw76> (date of access: 28.08.2025).
5. Svystun S., Melnychenko O., Radiuk P., Savenko O., Sachenko A., Lysyi A. Thermal and RGB images work better together in wind turbine damage detection. *International Journal of Computing*. 2024. Vol. 23, no. 4. P. 526–535. URL: <https://doi.org/10.47839/ijc.23.4.3752> (date of access: 28.08.2025).
6. Barmak O., Krak I., Yakovlev S., Manziuk E., Radiuk P., Kuznetsov V. Toward explainable deep learning in healthcare through transition matrix and user-friendly features. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2024. Vol. 7. P. 1482141. URL: <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1482141> (date of access: 28.08.2025).
7. Nadarajah S., Tomy L. A new partially linear regression model for the analysis of asymmetric and bimodal data. *Mathematics*. 2024. Vol. 12, no. 11. P. 1027. URL: <https://doi.org/10.3390/math12111027> (date of access: 28.08.2025).
8. Radiuk P., Barmak O., Manziuk E., Krak I. Explainable deep learning: A visual analytics approach with transition matrices. *Mathematics*. 2024. Vol. 12, no. 7. P. 1024. URL: <https://doi.org/10.3390/math12071024> (date of access: 28.08.2025).
9. Wani A. A. Comprehensive analysis of clustering algorithms: Exploring limitations and innovative solutions. *PeerJ computer science*. 2024. Vol. 10. P. 2286. URL: <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2286> (date of access: 28.08.2025).

10. Kalyta O., Barmak O., Radiuk P., Krak I. Facial emotion recognition for photo and video surveillance based on machine learning and visual analytics. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, no. 17. P. 9890. URL: <https://doi.org/10.3390/app13179890> (date of access: 28.08.2025).
11. Барченко Н., Любчак В., Великодний Д. Вибір метода кластеризації з метою аналізу показників цифрових трансформацій регіонів України. *Інформаційні технології та суспільство*. 2023. Т. 8, № 2. С. 6–17. URL: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.2.1> (дата звернення: 28.08.2025).
12. Homa-Bonell J. K. Interpreting P values in 2023. *Journal of patient-centered research and reviews*. 2023. Vol. 10, no. 3. P. 102–103. URL: <https://doi.org/10.17294/2330-0698.2064> (date of access: 28.08.2025).
13. Jaeger B. Cluster analysis: A modern statistical review. *WIREs computational statistics*. 2023. Vol. 15, no. 3. P. 1597. URL: <https://doi.org/10.1002/wics.1597> (date of access: 28.08.2025).
14. Бедь Ю., Чийпеш Р., Шатан В. Останні досягнення штучного інтелекту: огляд і аналітика 2023–2025. *Інформаційний сайт газети "Срібна Земля": Закарпаття, Україна, Світ*. URL: <https://sz.uzhgorod.ua/ostanni-dosyagnennya-shtuchnogo-intelektu-oglyad-i-analityka-2023-2025/> (дата звернення: 26.09.2025).

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=9891>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен: *застосовувати* основи статистичного мислення та методів наукового пізнання для попередньої обробки, аналізу та інтерпретації даних у предметній області комп'ютерних наук; *використовувати* апарат теорії ймовірностей та математичної статистики для розв'язання теоретичних та прикладних задач аналізу даних; *використовувати* знання закономірностей випадкових явищ та їхніх моделей, а також сучасні програмні середовища, зокрема мову Python, для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей; *програмувати та аналізувати* базові статистичні алгоритми, оцінюючи їхню ефективність на основі формальних моделей; *розуміти* принципи статистичного моделювання та будувати регресійні і класифікаційні моделі для розв'язання практичних завдань; *застосовувати* методи багатовимірного аналізу та аналізу часових рядів для прогнозування та виявлення прихованих закономірностей у даних.

Зміст навчальної дисципліни. Вступ до статистики. Описова статистика та візуалізація даних. Основні ймовірнісні розподіли та статистичне оцінювання. Перевірка статистичних гіпотез. Кореляційний аналіз та парна лінійна регресія. Множинна лінійна регресія. Задачі кластерного аналізу. Задачі аналізу часових рядів.

Пререквізити: Вища математика (ОЗП.01), Дискретна математика (ОЗП.02).

Кореквізити: Теорія алгоритмів (ОЗП.08), Методи та системи штучного інтелекту (ОФП.01), Інтелектуальний аналіз даних (ОФП.05), Технології захисту інформації та кібербезпека (ОФП.12), Кваліфікаційна робота (ОФП.18).

Запланована навчальна діяльність. Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин.

Форми (методи) навчання: *лекції* (з використанням мультимедійних презентацій для візуалізації статистичних розподілів і моделей, методів візуалізації даних, проблемного й інтерактивного навчання); *лабораторні заняття* (з використанням інструктування, майстер-класів з програмування на Python, розв'язування типових і прикладних задач з обробки та аналізу даних, аналізу кейсів); *самостійна робота* (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до поточного та підсумкового контролю, виконання та захист індивідуальних завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт; оцінювання виконання та захисту індивідуального завдання; оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит).

Вид семестрового контролю: іспит – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Плічко А. М., Акбаш К. С., Луньова М. В. Математична статистика : навч. посіб. Кропивницький : ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2024. 220 с. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13370936> (дата звернення: 28.08.2025).
2. Çetinkaya-Rundel M., Hardin J. Introduction to modern statistics. 2nd ed. OpenIntro, Inc., 2024. 510 p. URL: <https://openintrostat.github.io/ims/> (date of access: 28.08.2025).
3. Горбачук В. М., Кушлик-Дивульська О. І. Теорія ймовірностей та математична статистика : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 351 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357> (дата звернення: 28.08.2025).
4. Костюк В. О., Мількін І. В., Славута О. І. Статистика : підручник. Харків : Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекет., 2023. 204 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/63557/> (дата звернення: 28.08.2025).
5. An introduction to statistical learning with applications in Python / G. James et al. Cham, Switzerland : Springer, 2023. 607 p. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-38747-0> (date of access: 28.08.2025).
6. Lauritzen S. Fundamentals of mathematical statistics. New York City, NY, USA : Chapman and Hall/CRC, 2023. 258 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003272359> (date of access: 28.08.2025).
7. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=9891>
8. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

Викладачі: д-р. філософії, доцент Павло РАДЮК