МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем

Затверджено
на засіданні кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем
факультету прикладної математики та інформатики
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 24/23 від 30 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри Микола ПРИТУЛА

Силабус з навчальної дисципліни
“Прикладна статистика”,
що викладається в межах ОПП Кібербезпека
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності 125 – кібербезпека та захист інформації

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	**Прикладна статистика**
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 125 – кібербезпека та захист інформації
Викладачі дисципліни	Притула Микола Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лекції), Пелюшкевич Ольга Володимирівна, доцент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем, кандид фіз.-мат. наук (лабораторні заняття)
Контактна інформація викладачів	olga.peliushkevych@lnu.edu.ua, https://ami.lnu.edu.ua/employee/pelushkevych; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (а також за розкладом консультацій кафедри).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/prykladna-statystyka-kiberbezpeka
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Прикладна статистика” є нормативною дисципліною для спеціальності 125 – кібербезпека та захист інформації для освітньої програми Кібербезпека, яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено так, щоб надати учасникам необхідні знання, обов’язкові для того, щоб правильно трактувати кількісні і якісні статистичні дані для одержання математично обґрунтованих висновків при розв’язанні професійних завдань. У дисципліні представлено огляд сучасних методів статистичного аналізу даних, наведено аналіз процесу прийняття статистичних рішень, поняття ризику і його моделювання, формулювання і застосування процедур перевірки гіпотез, представлено методику діагностування побудованих регресійних моделей за реальними статистичними даними.
Мета та цілі дисципліни	***Метою*** *навчальної дисципліни є формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок статистичного дослідження кількісних і якісних співвідношень між масовими соціальними та економічними явищами та процесами.* ***Завданням*** *вивчення навчальної дисципліни є сформувати у студентів теоретичні знання та практичні навички в області обробки статистичних даних; надати студентам уявлення про завдання та цілі статистичного аналізу даних; надати студентам уявлення про основні способи, що застосовуються для статистичного аналізу даних; надати студентам практичні навички чисельних розрахунків оцінок параметрів розподілів.*

Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Бідюк П.І., Данилов В.Я., Жиров О.Л. Прикладна статистика: навч. посібник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 186 с. 2. Бакун В.В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика: підручник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 286 с. 3. Гончаров О. А., Князь І. О., Хоменко О. В. Теорія ймовірностей і математична статистика : навчальний посібник. – Суми : СумДУ, 2022. – 174 с. 4. Герич М.С., Синявська О.О. Математична статистика: навч. посіб. Ужгород: ДВНЗ "УжНУ", 2021.146 с. 5. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. Видання четверте, доповнене. – Київ. НПУ імені М.П. Драгоманова, 2020 – 750 с. Додаткова література: 1. Найко Д.А. Шевчук О. Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д.А. Найко, О.Ф. Шевчук – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 382 с. 2.William Mendenhall,Robert J. Beaver,Barbara M. Beaver (2020) Introduction to Probability and Statistics. 15th Ed. Cengage Learning. 3. Бідюк, П.І.,Ткач Б.П., Харрінгтон Т. Математична статистика: навч. посіб. – Київ: ДП "Видавничий дім "Персонал", 2018. – 348с. 4. Лебєдєв Є.О., Лівінська Г.В., Розора І.В., Шарапов М.М. Математична статистика: Навч посіб. – К.: Київський університет, 2016 – 159 с. 5. Руденко В. М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 16 годин лекцій та 32 години лабораторних занять. Самостійної роботи: 42 година.
Очікувані результати навчання	**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати:*** • наукові основи прикладної статистики і принципи організації статистичної роботи; • методи збирання, обробки, зберігання і передачі статистичної інформації; • основні етапи статистичного дослідження; • особливості використання статистичних критеріїв. **вміти :** • збирати, систематизувати й аналізувати статистичну інформацію з використанням сучасних технологій; • створювати емпіричну базу та банки даних; • проводити статистичне спостереження за досліджуваним явищем; • давати кількісну та якісну оцінку досліджуваних явищ та процесів, • виявляти закономірності та тенденції їх розвитку; • здійснювати аналіз та узагальнення інформації, забезпечувати формування висновків та пропозицій; • використовувати математико-статистичні методи і моделі для вивчення стану і прогнозування розвитку явищ. **Курс забезпечує набуття таких компетентностей: ІК, КЗ 1-3, КЗ 5, КФ 2, КФ 3 та програмних результатів навчання: ПРН 1-6, ПРН 10-15, ПРН 17-20.**
Ключові слова	Прикладна статистика, статистичні параметри, нормальний розподіл,

	статистичні гіпотези, кореляційний аналіз, регресійні моделі.
Формат курсу	Очний. Проведення лекцій, лабораторних занять і консультацій.
Теми	Теми подані у Схемі курсу нижче
Підсумковий контроль, форма	Екзамен у кінці семестру. Екзамен письмовий
Пререквізити	Для вивчення дисципліни студенти потребують базові знання з курсу "Моделі та методи дискретної математики", "Основи математичного аналізу та їх застосування", "Обчислювальна геометрія та алгебра", "Програмування".
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, модульний контроль Індивідуальні завдання
Необхідне обладнання	Комп'ютер, Internet.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • модульний контроль, тестування, усне опитування: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20; • індивідуальні завдання: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30 (три індивідуальні завдання по 10 балів за кожне) • екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. Підсумкова максимальна кількість балів 100. **Академічна доброчесність**: Очікується, що роботи студентів будуть їх самостійними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідування занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів, визначених для виконання всіх лабораторних робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом. **Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. **Політика виставлення балів.** Враховуються бали, отримані при поточному опитуванні, модульному контролі, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Питання до екзамену.	1. Задачі, які розв'язують методами прикладної статистики. 2. Етапи статистичного аналізу 3. Емпіричні розподіли 4. Числові характеристики центральної тенденції (мода, медіана, середнє значення) 5. Числові характеристики розсіяння 6. Початкові та центральні моменти 7. Процентильні ранги і процентилі та їх застосування. 8. Групування даних і побудова групової таблиці частот. 9. Графічне зображення статистичного матеріалу. 10. Аналітичне зображення статистичного матеріалу. 11. Статистичні параметри згрупованих даних. 12. Властивості та статистичні характеристики нормального розподілу. 13. Ймовірність попадання випадкової нормальної величини в даний інтервал. Правило трьох сигм. 14. Основні принципи та статистична перевірки гіпотез. 15. Односторонні критерії перевірки гіпотез. 16. Приклади застосування процедур перевірки гіпотез. 17. Метод побудови процедури перевірки гіпотез. Оцінювання надійності правил перевірки статистичних гіпотез. 18. Статистичні оцінки параметрів розподілу генеральної сукупності. 19. Перевірка гіпотез про параметри нормального розподілу. 20. Критерій Пірсона. 21. Критерій знаків. 22. Гіпотеза про медіану. 23. Критерій інверсій. 24. Одновибірковий критерій погодженості Колмогорова. 25. Двовибірковий критерій погодженості Смірнова. 26. Групування даних для кореляційного аналізу. 27. Коефіцієнт кореляції Пірсона. 28. Коефіцієнт кореляції Спірмена. 29. Множинний та частинний коефіцієнти кореляції. 30. Побудова регресійних моделей 31. Лінійна регресія. 32. Нелінійна регресія. 33. Множинна лінійна регресія.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.

Схема курсу

Ти ж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	**Тема 1. Етапи статистичного аналізу. Числові характеристики центральної тенденції** (Задачі, які розв'язують методами прикладної статистики. Планування збору даних. Попередня обробка і дослідження даних. Оцінювання параметрів статистичних і математичних моделей. Мода, медіана, середнє значення та приклади їх застосування. Математичне сподівання випадкової змінної)	лекція, самостійна робота	[1-5]	2 4	1 тиждень
	Тема 1. Емпіричні розподіли (Варіаційні ряди та статистичні розподіли. Згруповані та незгруповані розподіли)	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень

2	**Тема 2. Розрахунки та інтерпретація числових характеристики центральної тенденції**	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
3	**Тема 2. Числові характеристики розсіяння. Опис положення окремого спостереження в ряду розподілу.** (Дисперсія, її властивості та застосування. Початкові та центральні моменти. Процентильні ранги і процентилі та їх застосування.)	лекція, самостійна робота	[1-5]	2 6	1 тиждень
	Тема 3. Розрахунки та інтерпретація числових характеристик розсіяння (Індивідуальне завдання №1 Побудова статистичних рядів і обчислення їх статистичних характеристик)	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
4	**Тема 4. Групування даних та методи подання статистичного матеріалу** (Табличне, графічне та аналітичне подання статистичних даних)	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
5	**Тема 3. Групування даних. Статистичні параметри згрупованих даних** (Групування даних і побудова групової таблиці частот. Гістограма і полігон ряду розподілу Визначення медіани і процентилів з гістограми. Квартилі і децилі. Визначення моди та середнього згрупованих даних)	лекція, самостійна робота	[1-5]	2 5	1 тиждень
	Тема 5. Визначення статистичних параметрів згрупованих даних	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
6	**Тема 6. Статистичні оцінки параметрів розподілу генеральної сукупності** (Метод максимуму правдоподібності. Метод моментів)	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
7	**Тема 4. Нормальний розподіл (**Чотири властивості нормального розподілу. Статистичні характеристики нормального розподілу. Вплив параметрів нормального розподілу на форму нормальної кривої. Ймовірність попадання випадкової нормальної величини в заданий інтервал. Правило трьох сигм. Поняття про теорему Ляпунова. Формулювання центральної граничної теореми**)**	лекція, самостійна робота	[1-5]	2 5	1 тиждень
	Тема 7. Числові характеристики нормального розподілу	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
8	**Тема 8. Нормально розподілені випадкові величини та їх використання в статистиці**	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
9	**Тема 5. Аналіз процесу прийняття рішень, ризик і перевірка гіпотез. Перевірка гіпотез (**Основні принципи та статистична перевірки гіпотез. Перевірка гіпотез у задачах трьох типів Односторонні критерії. Приклади застосування процедур перевірки гіпотез. Метод побудови процедури перевірки гіпотез. Оцінювання надійності правил перевірки статистичних гіпотез**)**	лекція, самостійна робота	[1-5]	2 5	1 тиждень
	Тема 9. Загальна схема	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень

	статистичного доведення				
10	**Тема 10. Перевірка гіпотез про параметри нормального розподілу**	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
11	**Тема 6. Деякі стандартні процедури перевірки гіпотез та інтервальне оцінювання. Критерії, засновані на порівнюванні ймовірностей і відносних частот** (Перевірка гіпотез щодо середніх. Поняття інтервальних оцінок. Інтервальна оцінка середнього значення розподілу .Критерій Пірсона. Перевірка однорідності за допопомогою критерію "хі-квадрат")	лекція, самостійна робота	[1-5]	2 6	1 тиждень
	Тема 11. Застосування критерію Пірсона до практичних задач (Індивідуальне завдання №2 Перевірка гіпотез про закон розподілу випадкової величини)	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
12	**Тема 12. Перевірка статистичних гіпотез з використанням порядкових критеріїв**	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
13	**Тема 7. Порядкові критерії. Критерії погодженості** (Критерій знаків. Гіпотеза про медіану. Критерій інверсій Одновибірковий критерій погодженості Колмогорова. Двовибірковий критерій погодженості Смірнова)	лекція, самостійна робота	[1-5]	2 5	1 тиждень
	Тема 13. Перевірка статистичних гіпотез з використанням критерію Колмогорова та Смірнова	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
14	**Тема 14. Коефіцієнт кореляції в статистичному моделюванні та його застосування**	лаб.	[1-5] [1-5]	2	1 тиждень
15	**Тема 8. Основи кореляційного аналізу Побудова регресійних моделей** (Групування даних для кореляційного аналізу. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Коефіцієнт кореляції Спірмена. Множинний та частинний коефіцієнти кореляції Аналіз процесу. Попередня обробка даних. Аналіз наявності нелінійностей. Приклади побудови моделей за статистичними даними)	лекція, самостійна робота	[1-5]	2 6	1 тиждень
	Тема 15. Побудова регресійних моделей (Лінійна регресія. Нелінійна регресія. Множинна лінійна регресія. Індивідуальне завдання №3 Нелінійна регресія)	лаб.	[1-5]	2	1 тиждень
16	**Модульний контроль**	лаб.	-	2	1 тиждень