



СИЛАБУС

навчальної дисципліни «Прикладна математика та статистика для Data Science»

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Прикладна математика та статистика для Data Science
Статус дисципліни	нормативна
Рівень вищої освіти, форма навчання	другий (магістри), денна форма
Освітньо-професійна програма	«Комп'ютерні науки»
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Рік навчання, семестр	1-й рік (1 семестр)
Мова викладання	українська
Викладач	Гембара Тарас Васильович, к. тех. наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики і механіки;
E-mail	t.gembara@ldubgd.edu.ua
Сторінка курсу в ВУ	http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=2933
Консультації	Згідно з розкладом консультацій кафедри прикладної математики і механіки

2. Анотація до курсу

Курс «Прикладна математика та статистика для Data Science» передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти необхідних базових знань для подальшого вивчення фахових дисциплін, зокрема «Прикладна бізнес-аналітика», «Python для Data Science», «Машинне навчання», «Аналітика великих даних» тощо. Навчальний курс є теоретичним апаратом для моделювання статистичних процесів і явищ в навколишньому середовищі, зокрема при його змінах в результаті дії природних та техногенних впливів. Математичний апарат, засвоєний здобувачами освіти при вивченні дисципліни «Математика та статистика для Data Science» дозволить їм успішно оволодівати програмними та комп'ютерними методами у фундаментальних та прикладних дисциплінах.

Під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні опанувати значний обсяг математичних фактів статистики та способів їх застосування в майбутній професійній діяльності аналітики даних.

3. Мета і завдання курсу

3.1. Метою навчальної дисципліни є засвоєння здобувачами вищої освіти базового математичного апарату статистичного аналізу, поглиблення знань про наукову картину світу, надання відомостей про сучасні та класичні математичні та програмні методи аналізу даних, закладання теоретичної



бази для подальшого вивчення фахових дисциплін, формування та розвиток навичок логічно й алгоритмічно мислити.

3.2. Завдання:

- оволодіння основними поняттями і методами математичного апарату статистичного аналізу даних;
- формування і розвиток логічного мислення та пам'яті;
- формування вмінь самостійно здобувати, осмислювати і застосовувати статистичні дані, користуватися необхідною літературою;
- формування вмінь використовувати математичні знання для створення математичних моделей певних статистичних явищ чи процесів та відповідного програмного продукту аналізу даних;
- формування вмінь імплементації моделей пошуку, видобування та інтелектуального аналізу даних, розроблення (використання) програмного забезпечення систем інтелектуального пошуку та аналізу інформації з метою підтримки прийняття управлінських рішень.

3.3. Компетентності:

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.
- СКО2. Здатність застосовувати технології моделювання та прогнозування процесів для одержання нових знань і встановлення ймовірнісних зв'язків між даними, а також математичних методів, програмних засобів і технологій інтелектуального аналізу та обробки даних (включно з великими) для підвищення їх інформативності та значущості задля підтримки прийняття управлінських рішень.

3.4. Програмні результати навчання:

- РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.
- РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
- РНО2. Знати і застосовувати методи інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту для вирішення прикладних задач, що включають статистичні задачі, визначення ймовірнісних зв'язків між даними, економічні задачі, задачі безпеко-орієнтованого характеру тощо.

4. Формат і обсяг курсу

Формат курсу	Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох змістових модулів, які є логічно завершеними, відносно самостійними, цілісними частинами, засвоєння яких передбачає контрольну роботу, самостійні роботи та аналіз результатів їх виконання. В процесі вивчення курсу здобувачі вищої освіти також повинні виконати тестові завдання, які розміщені в середовищі «Віртуальний університет».
Обсяг дисципліни:	4,5 кредити / 135 академічних годин, з яких: лекцій 32 години, практичних 16 годин, лабораторних занять 16 годин, самостійної роботи 71 година.
Форми навчання	лекції, практичні заняття, лабораторних заняття, консультації, самостійна робота (в тому числі виконання здобувачами освіти індивідуальних завдань у позааудиторний час з подальшою їх перевіркою на практичних заняттях).



5. Тематика та зміст курсу.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН.						
Тема 1.1. Варіаційний ряд, види випадкових величин та їх числові характеристики, закони розподілу випадкової величини	16	4	2	2		8
Тема 1.2. Основи імовірісно-статистичних розрахунків на основі баз даних для безпеко-орієнтованих систем.	17	4	2	2		9
Тема 1.3. Статистичні гіпотези та їх перевірка	17	4	2	2		9
Тема 1.4. Попередня обробка результатів спостережень і техніко-економічної інформації. Метод найменших квадратів.	17	4	2	2		9
Разом за змістовим модулем 1	67	16	8	8		35
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. КОРЕЛЯЦІЯ І РЕГРЕСІЯ, МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ.						
Тема 2.1. Кореляційна таблиця. Обґрунтування форми зв'язку змінних і розрахунок параметрів теоретичної лінії регресії	17	4	2	2		9
Тема 2.2. Оцінка тісноти, суттєвості і лінійності (нелінійності) зв'язку між змінними.	17	4	2	2		9
Тема 2.3. Прогнозна модель, її характеристики і план складання. Часові ряди. Виявлення загальної тенденції	17	4	2	2		9
Тема 2.4. Авторегресійні моделі прогнозування.	17	4	2	2		9
Разом за змістовим модулем 2	68	16	8	8		36
Разом	135	32	16	16		71

6. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Статистичний аналіз випадкових величин.

Тема 1.1. Варіаційний ряд, види випадкових величин та їх числові характеристики, закони розподілу випадкової величини.

Випадкові величини. Функція розподілу випадкової величини. Щільність розподілу. Числові характеристики розподілу випадкових величин

Тема 1.2. Основи імовірісно-статистичних розрахунків на основі баз даних для безпеко-орієнтованих систем.

Основи для побудови теоретичних розподілів в аналізі баз даних: Пуассона, показникового, біноміального, Стюдента, Лапласа та нормального. Закономірність розподілу випадкових похибок даних.

Тема 1.3. Статистичні гіпотези та їх перевірка.

Рівень значущості гіпотези, область ухвалення гіпотези за аналізом даних. Об'єктивність математико-статистичного моделювання.

Тема 1.4. Попередня обробка результатів спостережень і техніко-економічної інформації. Метод найменших квадратів.

Теоретичні основи та чисельна реалізація методу найменших квадратів для лінійних та нелінійних залежностей. Методи лінеаризації.



Змістовий модуль 2. Кореляція і регресія, методи прогнозування.

Тема 2.1. Кореляційна таблиця. Обґрунтування форми зв'язку змінних і розрахунок параметрів теоретичної лінії регресії.

Впорядкування даних у кореляційну таблицю. Логіка масових явищ. Регресійний і кореляційний аналіз. Застосування методу найменших квадратів.

Тема 2.2. Оцінка тісноти, суттєвості і лінійності (нелінійності) зв'язку між змінними.

Явище мультиколінеарності. Критерій адекватності Фішера. Регресійна модель як інструмент аналізу, планування і управління даними.

Тема 2.3. Прогнозна модель, її характеристики і план складання. Часові ряди. Виявлення загальної тенденції.

Математичні методи прогнозування, моделі прогнозування та необхідність їх оновлення. Часовий ряд і тренд. Методика обробки рядів динаміки.

Тема 2.4. Авторегресійні моделі прогнозування.

Циклічний коефіцієнт кореляції між рядами залишків змінних. Статистичні критерії відсутності автокорельованості залишків. Приклади складання авторегресійних моделей даних.

7. Завдання для самостійного опрацювання

З метою закріплення отриманих практичних навиків, здобувачі освіти виконують лабораторні та парктичні роботи, завдання на які отримують в під час заняття. Зміст та варіанти виконання завдань (методичні рекомендації) відображені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Звіт про виконання завдань завантажується у відповідну категорію електронного освітнього середовища для подальшої перевірки викладачем та його захисту на оцінку.

8. Методи навчання

Основні форми організації навчання: лекції, практичні заняття із поточним контролем виконання індивідуальних розрахункових завдань та проведенням лабораторних робіт зі здачею звітів, консультації.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- лекції – словесні методи навчання (описова форма розкриття навчального матеріалу; пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу; бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять), наочні методи навчання (ілюстрація: малюнки, схеми, графіки, слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint). Використання елементів мозкового штурму;
- практичні заняття (виконання індивідуальних розрахункових завдань): частково-пошуковий метод навчання (певні елементи матеріалу відомі, решта студенти здобувають самостійно виконуючи завдання, розв'язуючи задачі тощо);
- лабораторні заняття: аналіз даних, встановлення кореляційного зв'язку даних, з використанням програмних середовищ Solver та пакету аналізу, середовище програмування R;
- консультації – словесний та дискусійний методи.

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Комп'ютери на базі процесорів Intel Pentium Gold G5400, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel, Solver Maple), середовище програмування мовою R, електронне освітнє середовище "Віртуальний університет" (на базі платформи Moodle).

10. Критерії оцінювання

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/OWRAkEh> та «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/iWRAWF3>



Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Поточний контроль

Поточний контроль проводиться у формі перевірки виконання тестів, індивідуальних завдань розрахункових та лабораторних робіт. Оцінювання результатів поточного контролю здійснюється за національною (чотирибальною) шкалою. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються викладачем при виставленні підсумкової оцінки за екзамен.

Вид робіт	Формат проведення та критерії оцінювання
Тестові завдання	Курсом передбачено проходження тестових завдань. Приклади тестів з відповідями наведені у електронному курсі «Віртуального університету». У семестрі за успішне виконання тестових завдань сумарно можна отримати до 10 балів.
Робота на практичному занятті; Індивідуальна розрахункова робота	Курсом передбачено виконання та захист індивідуальних розрахункових робіт. Типові завдання наведені у електронному курсі «Віртуального університету». За виконання завдань індивідуальної розрахункової роботи можна отримати до 10 балів.
Робота на лабораторному занятті; самостійна робота	Оцінювання здійснюється за національною (чотирибальною) шкалою, відповідно до Додатку Б «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД». За роботу на лабораторних заняттях за результатами звіту можна отримати до 5 балів, сумарно 10 балів.

Підсумковий контроль

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену. Допуск до семестрового контролю здійснюється за умови виконання здобувачем двох лабораторних робіт (не менше 3 балів за кожну) та індивідуальних завдань розрахункової роботи (не менше 3 балів) та тестових завдань (не менше 4 балів).

Екзамен (**максимально 70 балів**) складається із двох компонентів: тестування у електронному освітньому середовищі “Віртуальний університет” (максимум 30 балів) та розв’язуванні двох типових задач по 20 балів з програмною реалізацією кожна, які оцінюються:

- 20 балів – студент правильно розв’язав задачу, створений програмний файл повністю відображає числові результати розв’язку та їх графічне представлення.
- 15 балів – студент правильно вирішив основну частину задачі (представив повний алгоритм розв’язку), але отримав лише частину числових результатів.
- 10 балів - студент вирішив основну частину задачі, допустивши помилки в реалізації алгоритму розв’язку.
- 5 балів - студент вирішив правильно окремі завдання задачі (менше половини)
- 0 - здобувач не виконав запропонованої задачі.

Підсумкова семестрова оцінка обчислюється як сума балів поточного та підсумкового контролю за 100-бальною шкалою і переводяться в національну (чотирибальну) шкалу (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”)

Підсумкові оцінки вносяться до екзаменаційної відомості в національній, 100-бальній шкалі та шкалі ЄКТС відповідно до співвідношень, поданих у наступній таблиці.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
91 – 100	A	відмінно	зараховано
81-90	B	добре	
71-80	C		
61-70	D	задовільно	не зараховано
51-60	E		
36-50	FX	незадовільно	
0-35	F		



11. Політика курсу

Виконання навчальних завдань і робота в курсі має відповідати вимогам «Кодекс академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУ БЖД» https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/1_nmz/nakazy/kodeks_akademichnoyi_dobrochesnosti_ta_korpo.pdf

Академічні очікування від здобувачів – своєчасне виконання тестових завдань, передбачених силабусом дисципліни; обов'язкове відвідування лабораторних занять і виконання індивідуальних практичних (завдань самостійної роботи).

Політика щодо термінів виконання завдань та ліквідації академічної заборгованості: терміни виконання завдань вказуються у електронному курсі «Віртуального університету». Після завершення терміну прийому завдань, система блокує можливість їх завантаження для подальшої оцінки викладачем, окрім випадків пов'язаних із поважними причинами, про що здобувач особисто повідомляє викладача. Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до дня проведення підсумкового контролю (відповідно до розкладу).

Недопущені до підсумкового контролю здобувачі освіти здійснюють перездачу в терміни, відведені для усунення академічної заборгованості у два етапи:

- заборгованість із поточного контролю;
- заборгованість із підсумкового контролю.

Ліквідація заборгованості поточного контролю відбувається шляхом проходження тестових завдань та виконання практичних та лабораторних завдань згідно із тематичним планом курсу. Ліквідація заборгованості з підсумкового контролю організовується в форматі перездачі екзамену.

Дотримання принципів академічної доброчесності: роботи (завдання) виконуються здобувачами самостійно, ідеї та ініціативи інших авторів використовуються лише при належно оформленому цитуванні.

Поведінка в аудиторії – неприпустимо запізнення та користування телефоном на заняттях, за винятком виконання громіздких обчислень та використанні додаткових програм в освітніх цілях; повага до думки інших колег; дотримання норм культури мовлення та ін.

12. Рекомендована література

12.1. Основна:

1. Закон України від 16.08.2022 № 2524-IX. «Про офіційну статистику».
2. Кособуцький П.С. Статистичне моделювання: навч. посібник/ П.С.Кособуцький, М.В.Лобур.– Львів:Видавництво Львівської політехніки, 2013.– 328 с.
3. Математична логіка для комп'ютерних наук [Текст] : навч. посіб. / Ю. М. Щербина, Н. М. Колос, О. Я. Прядко ; Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. - Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. - 249 с.
4. Кулинич О.І. Теорія статистики: Задачник. 2-е доп. і доопрацьоване видання.-К-д: Державне Центрально-Українське видавництво, 1997. – 164.
5. Кулинич Р. О. Статистичні методи аналізу взаємозв'язку показників соціально-економічного розвитку : [монографія] / Р. О. Кулинич. – К. : ВПД “Формат”, 2008. – 288 с.
6. Кулинич О. І. Теорія статистики : [підруч.] / О. І. Кулинич, Р. О. Кулинич. – [5-те вид. , перероб. і доп.]. – К. : Знання, 2010. – 239 с.
7. Горкавий В.К. Математична статистика: навч. посібн. / Горкавий В.К., Ярова В.В. – К.: ВД “Професіонал”, 2004. – 384 с.

12.2. Додаткова:

1. Hembara, Oksana & Chepil, Olha & Hembara, Taras. (2017). Application of the Energy Approach to the Evaluation of the Serviceability of the Drum of a Steam Boiler Subjected to Thermal Cycling and Hydrogenation. Materials Science. 53. 10.1007/s11003-017-0049-z.
2. Lazarenko O., Hembara T., Pospolitak V., Voytovych D. (2023) Assessing the effect of mechanical deformation of the panasonic ncr18650b lithium-ion power cell housing on its fire



**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту**

safety. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 2, Issue 7- 122, pp. 69-78
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276780>

3. Dutkiewicz, Maciej & Nembara, Oksana & Chepil, Olha & Hrynenko, M. & Nembara, Taras. (2023). A New Energy Approach to Predicting Fracture Resistance in Metals. Materials. 16. 1566. 10.3390/ma16041566.
4. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навч. посіб. / за ред.. Р.К,Чорнея – К.: МАУП, 2003. – 328 с.
5. . Математичне програмування: Навч. посіб./ Бех О. В., Городня Т. А., Щербак А. Ф. - Львів: "Магнолія 2006", 2021. -200 с.
6. Статистика: підручник / С.С. Герасименко та ін. – 2-е вид., перероб і доп. – К.: КНЕУ, 2000. – 467 с.
7. Дискретна математика для програмістів: навч. посіб. / Л. М. Журавчак. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2019. - 420 с.

12.3. Інформаційні ресурси:

1. Віртуальний університет ЛДУ БЖД [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://virt.ldubgd.edu.ua/>
2. Математика та статистика для Data Science [Електронний ресурс] / Гембара Тарас Васильович. — Режим доступу: <http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=2933>
3. Курси розділів статистичного аналізу. Приклади розв’язків задач. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.analyticssteps.com/blogs/7-types-statistical-analysis-definition-exprn>
4. Статистичний аналіз, прикладні задачі в онлайн режимі. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://datatab.net/>

Розглянуто на засіданні кафедри прикладної математики і механіки
протокол від «29» серпня 2023 р. № 1

РОЗРОБНИК

Доцент кафедри прикладної математики і механіки
кандидат технічних наук, доцент

Тарас ГЕМБАРА

« 29 » серпня 2023 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри прикладної математики і механіки
кандидат педагогічних наук, доцент

Мирослава КУСІЙ

« 29 » серпня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми «Комп’ютерні науки»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
кандидат технічних наук, доцент

Назарій БУРАК

« 29 » серпня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник начальника навчально-наукового
інституту цивільного захисту
кандидат фізико-математичних наук, доцент

Ольга МЕНШИКОВА

« 29 » серпня 2023 р.

Дата актуалізації*					
Підпис					
Ім’я, прізвище завідувача кафедри					