



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ ІМОВІРНОСТЕЙ, ІМОВІРНІСНІ ПРОЦЕСИ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

ID 4743

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	122 Комп'ютерні науки (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерні науки (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних наук (КН)

Викладач/викладачі

Фриз Михайло Євгенович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри КН, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	засвоєння студентами основ ймовірнісного підходу до побудови математичних моделей реальних явищ, об'єктів та процесів і набуття вмінь застосування методів статистичного аналізу даних в інформаційних системах із використанням мови програмування Python
Формат курсу	Змішаний: лекції, лабораторні заняття, консультації, електронний навчальний курс
Компетентності ОП	загальні: ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях Спеціальні: СК2. 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
Програмні результати навчання з ОП	ПР3. 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
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 8; лекції — 34 год.; лабораторні заняття — 68 год.; самостійна робота — 138 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 8; лекції — 14 год.; лабораторні заняття — 12 год.; самостійна робота — 214 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 2; семестр — 3-4; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4;
Форма контролю	Поточний контроль: активність на заняттях, захист звітів із лабораторних робіт, тестування Підсумковий контроль: залік, 3 семестр

	Підсумковий контроль: екзамен, 4 семестр
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Вища математика, Дискретна математика, Фізика, Програмування
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Python, VS Code, JupyterLab, Google Colab, GitHub, Microsoft Office

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Лекція 1. Випадкові події (Поняття стохастичного експерименту. Простір випадкових подій. Випадкові події, алгебри подій та їх властивості, операції над подіями)	2	2
Лекція 2. Ймовірність випадкової події (Закономірності випадкових явищ. Частота появи випадкової події. Аксиоми теорії ймовірностей. Основні властивості ймовірностей. Комбінаторна та геометрична ймовірності)	2	2
Лекція 3. Умовні ймовірності (Поняття умовної ймовірності. Незалежні події. Формула повної ймовірності, формула Бейеса та їх практичне застосування)	2	1
Лекція 4. Випадкова величина (Випадкова величина, дискретна випадкова величина та її розподіл. Функція розподілу. Неперервна випадкова величина та її щільність розподілу)	2	1
Лекція 5. Числові характеристики випадкових величин (Мода, медіана, квантиль. Математичне сподівання, дисперсія, моменти вищих порядків, коефіцієнт асиметрії, коефіцієнт ексцесу)	2	1
Лекція 6. Дискретні розподіли випадкових величин (Розподіл Бернуллі, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, геометричний розподіл, негативний біноміальний розподіл, гіпергеометричний розподіл, дискретний рівномірний розподіл)	2	1
Лекція 7. Неперервні розподіли випадкових величин (Рівномірний, експоненційний розподіли, розподіл Гаусса, теореми Муавра-Лапласа)	2	
Лекція 8. Поняття про центральну граничну проблему (Закон великих чисел, центральна гранична теорема)	1	
Лекція 9. Багатовимірні випадкові величини (Випадковий вектор та його дискретні та неперервні розподіли, моменти, коефіцієнт кореляції, кореляційна матриця, гауссівський випадковий вектор, поліноміальний розподіл)	1	

Теми занять, короткий
зміст

Лекція 10. Випадкові процеси та їх моделі (Випадковий процес, послідовність скінченновимірних функцій розподілу. Моментні функції випадкового процесу)	1	
Лекція 11. Стаціонарні випадкові процеси (Стаціонарні у широкому і вузькому розумінні випадкові процеси. Спектральна щільність потужності. Стаціонарні випадкові послідовності. Білий шум)	1	1
Лекція 12. Випадкові процеси з незалежними приростами (Процеси з незалежними приростами та їх найважливіші підкласи: вінерівські процеси, пуассонівські процеси, узагальнені пуассонівські процеси. Лінійні процеси)	2	1
Лекція 13. Точкове оцінювання параметрів випадкових величин (Математична статистика. Виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ. Точкові оцінки, незсунені та слушні оцінки. Ефективні оцінки, асимптотично нормальні оцінки)	4	1
Лекція 14. Методи побудови точкових оцінок (Метод максимальної правдоподібності. Емпіричні моменти. Метод моментів.	2	1
Лекція 15. Статистичний аналіз моментів випадкових векторів (Змішані емпіричні моменти. Поняття статистичного зв'язку. Емпіричний коефіцієнт кореляції та особливості його використання. Лінійна регресія та її застосування у практичних ситуаціях для побудови прогнозних моделей. Логістична регресія)	2	1
Лекція 16. Інтервальне оцінювання параметрів випадкових величин (Довірчі інтервали. Довірчі інтервали для параметрів гауссівських випадкових величин та їх застосування)	2	1
Лекція 17. Перевірка статистичних гіпотез (Статистичні гіпотези, помилки при прийнятті рішень. Критерій Неймана-Пірсона, його типи та характеристики. Послідовний критерій Вальда. Однорідність нормально розподілених вибірок)	4	
	РАЗОМ:	34 14
Лабораторний практикум (теми)	Годин ОФЗО ЗФЗО	
Випадкові події, операції над подіями	4	2

Визначення ймовірності випадкової події за умови рівноможливості елементарних подій	4	2
Властивості ймовірностей. Умовні ймовірності	6	2
Формула повної ймовірності. Формула Бейеса	4	
Розподіл та функція розподілу дискретної випадкової величини. Числові характеристики	6	
Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона	4	
Граничні теореми Муавра-Лапласа	4	
Python. Numpy. Matplotlib	6	2
Ймовірнісний аналіз неперервних випадкових величин із використанням Numpy і SciPy	6	2
Комп'ютерне імітаційне моделювання та статистичне оцінювання засобами Python	8	2
Статистичний аналіз числа символів у текстових повідомленнях	4	
Статистичний аналіз двовимірної випадкової величини з використанням Python	4	
Лінійна регресія та її застосування	8	
	РАЗОМ:	68 12

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст	
----------------------	--

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Базові

1. Бабак В. П. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика / В. П. Бабак, Б. Г. Марченко, М. Є. Фриз. – К. : Техніка, 2004. – 288 с.
2. Курс теорії ймовірностей : підручник / Б. В. Гнеденко – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 464 с.
<https://probability.knu.ua/userfiles/yamnenko/Gnedenko.pdf>
3. Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика. Практикум. Частина 1: навчальний посібник. Укладач О. В. Гавриленко. Електронне мережне видання. К. : КПІ ім. І. Сікорського, 2022. 140 с.
4. Теорія ймовірностей, математична статистика та імовірнісні процеси. Навчальний посібник / Ю. М. Слюсарчук, Й. Я. Хром'як, Л. Л. Джавала, В. М. Цимбал. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. 364 с.
5. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики : навч. посібник / В.В. Голомозий, М.В. Карташов, К.В. Ральченко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. – 366 с.
6. Королюк В. С. Ймовірність, статистика та випадкові процеси. Теорія та комп'ютерна практика : в 3-х томах. / В. С. Королюк, Є. Ф. Царков, В. К. Ясинський. — Чернівці : Вид-во «Золоті литаври», 2009.
7. Павлов, О. А. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 1 / О. А. Павлов, О. В. Гавриленко, Л. В. Рибачук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с.
8. Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика. Курс лекцій. Частина 2 : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О. А. Павлов, О. В. Гавриленко, О. Г. Жданова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 72 с.
9. Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика. Курс лекцій. Частина 3 : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О. А. Павлов, О. В. Гавриленко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 111 с.
10. Програмування числових методів мовою Python : навч. посіб. / А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий, Є. В. Глушко ; за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 463 с.
11. Новотарський, М. А. Основи програмування алгоритмічною мовою Python : навч. посіб. / М. А. Новотарський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 701 с.
12. Статистичний аналіз даних вимірювань: навч. посіб. / Єременко В.С., Куц Ю.В., Мокійчук В.М., Самойліченко О.В. – К.: НАУ, 2013.– 320 с.
13. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Б. Жильцов ; за ред. Г.О. Михаліна. — К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. — 336 с.
14. В.В. Івашко, А.Я. Довгунь, Ю.О. Ушенко, Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика. Навчальний посібник. Чернівці. ЧНУ ім. Ю. Федьковича, 2023. 217 с.

Допоміжні

1. Бабак В.П., Куц Ю.В., Мислович М.В., Фриз М.Є., Щербак Л.М. Об'єктно-орієнтована ідентифікація стохастичних шумових сигналів. Київ: Наукова думка, 2024. 240 с.

2. Леоненко М.М., Мішура Ю.С., Пархоменко В.М., Ядренко М.Й. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економіці, актуарній та фінансовій математиці. – К.: Інформтехніка, 1993. – 380 с.
3. Скороход А.В. Лекції з теорії випадкових процесів. – К.: Либідь, 1990. – 166 с.
4. Чисельні методи з прикладами реалізації мовою Python /В. Є. Березовський, Л. Є. Ковальов, М. О. Медведєва : навчальний посібник. Умань : ВПЦ «Візаві», 2023. 88 с.
5. V. Babak, A. Zaporozhets, Y. Kuts, M. Fryz, L. Scherbak. Noise signals: Modelling and Analyses. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. 222 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-71093-3>.
6. Introduction to Probability Theory / Butsan G.P., Kyiv, Akademperiodyka, 2012
7. H. Pishro-Nik, "Introduction to probability, statistics, and random processes", available at <https://www.probabilitycourse.com>, Kappa Research LLC, 2014.
8. Michael Baron, "Probability and Statistics for Computer Scientists", Second Edition, Chapman and Hall/CRC, 2015
9. Dimitri P. Bertsekas and John N. Tsitsiklis, "Introduction to Probability", LECTURE NOTES, Massachusetts Institute of Technology, FALL 2000
10. Sheldon M. Ross, "A First Course in Probability", 5th. ed., Prentice Hall, 1998
11. Sheldon M. Ross, "Introduction to probability Models", Tenth Edition, Elsevier, 2010
12. Allan G. Bluman, "Probability Demystified", McGraw-Hill Education, 2005
13. Mike Le Van, "Probability and Statistics", McGraw-Hill, 2001
14. Douglas C. Montgomery and George C. Runger, "Applied Statistics and Probability for Engineers", 3rd ed., John Wiley & Sons, 2003
15. Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook, O'Reilly Media, Inc., 2016
16. Harris, C.R., Millman, K.J., van der Walt, S.J. et al. Array programming with NumPy. Nature 585, 357–362 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2>

Інформаційні ресурси

1. Електронний навчальний курс «Теорія імовірностей, імовірнісні процеси і математична статистика» (ID: 4743)
2. Introduction to Probability, MIT OpenCourseWare, available at <https://ocw.mit.edu/courses/res-6-012-introduction-to-probability-spring-2018/>
3. Statistics and probability, Khan Academy, available at <https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability>
4. Probability & Statistics, Carnegie Mellon University, Open Learning Initiative, available at <https://oli.cmu.edu/courses/probability-statistics-open-free/>
5. Мізюк О. Путівник мовою програмування Python [Електронний ресурс] , доступ за посиланням <https://pythonguide.rozh2sch.org.ua>
6. Основи програмування. Python. Частина 1 [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки / А. В. Яковенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,59 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с., доступ за посиланням <http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25111/1/Python.pdf>
7. NumPy: the absolute basics for beginners, available at https://numpy.org/devdocs/user/absolute_beginners.html
8. Python Numpy Tutorial, available at <https://cs231n.github.io/python-numpy-tutorial/#numpy-arrays>
9. Scipy Lecture Notes, available at <http://scipy-lectures.org/index.html>

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі КН. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Семестр 3

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
32	6		32	5			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Лабораторна робота №1	2	Тема 4	Лабораторна робота №5	2		
Тема 2	Лабораторна робота №2	2	Тема 5	Лабораторна робота №6	2		
Тема 3	Лабораторна робота №3	1	Тема 6	Лабораторна робота №7	1		
	Лабораторна робота №4	1	Тема 7				

Семестр 4

Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота		Аудиторна та самостійна робота		Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота	Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
8	26	8	33	15	10	

№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів
Тема 10	Лабораторна робота №8	4	Тема 13	Лабораторна робота №11	11
Тема 11	Лабораторна робота №9	11	Тема 14	Лабораторна робота №12	11
Тема 12	Лабораторна робота №10	11	Тема 15	Лабораторна робота №13	11

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри КН, протокол №1 від «26» серпня 2024 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри КН

