

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут автоматичної, кібернетики та обчислювальної техніки

04-01-112S

СИЛАБУС	Теорія ймовірностей і математична статистика	
SYLLABUS	Probability Theory and Mathematical Statistics	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ОК 13	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	12	Інформаційні технології Information Technology
Спеціальність Field of Study	122	Комп'ютерні науки Computer Science
Освітня програма Degree Programme	Комп'ютерні науки Computer Science	

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою *Комп'ютерні науки, 122 Комп'ютерні науки*. Рівне. НУВГП. 2023. 13 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/23461/>

Розробник силабусу: *Прищеп О.В., к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики*

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 13 від “11” квітня 2023 року

Завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики :
Турбал Ю.В., д.т.н., професор

Керівник (гарант) ОП: *Іванчук Н.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол №8 від “19” червня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ АКOT: *Мартинюк П.М., д.т.н., професор.*

Попередня версія силабусу (вказати шифр): 04-01-20S

ПРОГРАМА навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні науки</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Рік навчання, семестр	<i>2, 4</i>
Кількість кредитів	<i>5</i>
Лекції:	<i>Денна форма: 26 год Заочна форма: 2 год</i>
Лабораторні заняття:	<i>Денна форма: 14 год Заочна форма: 6 год</i>
Практичні заняття:	<i>Денна форма: 20 год Заочна форма: 8 год</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма: 90 год Заочна форма: 134 год</i>
Курсова робота:	<i>-</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)	
Лектор	<i>Прищепя Оксана Володимирівна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики</i>



Вікіситет

https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Прищепана_Оксана_Володимирівна

ORCID

<https://orcid.org/0000-0001-8032-1223>

Як комунікувати

o.v.pryshchepa@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Навчальна дисципліна «Теорія ймовірностей і математична статистика» входить до циклу фахової підготовки студентів-бакалаврів зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Теорія ймовірностей і математична статистика є важливим розділом математики, що вивчає закономірності випадкових явищ, методи обробки та використання статистичних даних для наукових і практичних висновків. Дана дисципліна має прикладний характер, що дає можливість застосовувати її до розв'язання задач у різноманітних сферах людської діяльності та є важливою складовою фундаментальної підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій.

Мета: розвиток логічного та алгоритмічного мислення, засвоєння основних понять та методів теорії ймовірностей і математичної статистики, здатність розширювати свої знання та застосовувати математичний апарат для проведення статистичних досліджень та прийняття рішень.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2859>

<https://nuwm.edu.ua/nni-akot/kaf-pm/disciplini/item/teoriia-ymovirnostei-i-matematychna-statystyka-kn>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Математичний аналіз, алгебра та геометрія, комп'ютерна дискретна математика.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК1. 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.

ФК2. 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.

ФК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, 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.

ФК4. 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.

ФК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

ФК6. 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 ризику.

ФК7. 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.

ФК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

ФК18. Здатність до дослідження об'єктів, процесів та явищ стосовно проблем водного господарства, екології, раціонального природокористування, сільського господарства засобами математичного та комп'ютерного моделювання.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

ПРН1. 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.

ПРН2. 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 проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПРН3. 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.

ПРН5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПРН6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПРН20. Володіти елементами математичного та комп'ютерного моделювання, в тому числі стосовно практичних задач водного господарства, раціонального природокористування, екології. Знати основи та принципи числових методів дискретизації відповідних математичних моделей. Здійснювати програмну реалізацію дискретних схем, ефективно використовувати можливості комп'ютерної техніки та сучасного програмного забезпечення для розв'язування прикладних задач.

Структура та зміст освітнього компонента

Лекцій <u>26</u> год	Лаб. зан. <u>14</u> год	Практ.зан. <u>20</u> год	Сам. роб. <u>90</u> год
----------------------	----------------------------	--------------------------	----------------------------

Лекції

Змістовий модуль №1

Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей. 2 год

Вступ. Предмет та основні поняття теорії ймовірностей. Стохастичний експеримент, простір елементарних подій. Випадкова подія, операції над випадковими подіями. Частота події (статистична ймовірність події). Класичне означення ймовірності, геометричне означення ймовірності. Зліченна ймовірнісна схема. .

Тема 2. Аксиоматика теорії ймовірностей. 2 год

Поняття ймовірнісного простору. Аксиоматичне означення ймовірності. Властивості ймовірності. Теорема додавання ймовірностей. Умовні ймовірності. Незалежність подій. Теорема добутку ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

Тема 3. Послідовності незалежних випробувань Бернуллі. Схема Бернуллі. 2 год

Схема Бернуллі. Біноміальна формула. Найімовірніша кількість успіхів.

Теорема Пуассона. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа та їх застосування.

Тема 4. Дискретні випадкові величини та їх характеристики. 2 год

Поняття випадкової величини. Закон розподілу випадкової величини. Функції випадкових величин. Випадкові величини та їх числові характеристики. Розподіли: біноміальний, Пуассона, геометричний, гіпергеометричний.

Тема 5. Неперервні випадкові величини. 4 год

Поняття неперервної випадкової величини. Функція розподілу випадкової величини Властивості функції розподілу. Щільність розподілу випадкової величини та її властивості. Числові характеристики неперервної випадкової величини. Розподіли: рівномірний, нормальний, показниковий, Ерланга. Функції випадкових величин, побудова їх розподілів. Нормальний закон розподілу випадкових величин. Правило трьох сигм.

Тема 6. Багатовимірні випадкові величини. 2 год

Поняття багатовимірної випадкової величини. Функція розподілу та щільність розподілу. Числові характеристики багатовимірної випадкової величини. Розподіл двовимірних дискретних випадкових величин. Функції двовимірних дискретних випадкових величин. Розподіл двовимірних неперервних випадкових величин. Функції двовимірних неперервних випадкових величин. Числові характеристики двовимірних випадкових величин та їх функцій. Коваріація та коефіцієнт кореляції, їх властивості. Двовимірні нормально розподілені випадкові величини та їх характеристики.

Тема 7. Граничні теореми теорії ймовірностей. 2 год

Нерівність Чебишова. Закон великих чисел. Підсилений закон великих чисел.

Змістовий модуль №2

Тема 8. Предмет і задачі математичної статистики, основні поняття і означення. 2 год

Основні задачі та поняття математичної статистики. Статистичний розподіл вибірки. Графічне зображення статистичних рядів. Емпірична функція розподілу. Вибіркові характеристики та їх властивості.

Тема 9. Статистичні точкові оцінки та інтервальне оцінювання параметрів розподілу. 2 год

Поняття точкової оцінки та її основні властивості. Методи побудови статистичних точкових оцінок: метод моментів, метод максимальної вірогідності. Основні розподіли математичної статистики. Поняття інтервального оцінювання. Інтервальне оцінювання для нормального розподілу.

Тема 10. Перевірка статистичних гіпотез. 4 год

Поняття статистичної гіпотези. Нульова і альтернативна гіпотези. Критична область. Область прийняття гіпотези. Статистичний критерій. Помилки 1-го і 2-го роду. Схема перевірки гіпотез. Перевірка гіпотези про ймовірність. Перевірка гіпотез про математичне сподівання та дисперсію нормальної сукупності. Поняття непараметричних критеріїв згоди.

Критерій Колмогорова. Критерій -Пірсона перевірки гіпотези про гіпотетичний розподіл.

Тема 11. Основи регресійного та кореляційного аналізу. 2 год

Основні задачі регресійного аналізу. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Одновимірні лінійна регресія. Перевірка на адекватність моделі лінійної регресії.

Теми практичних занять

	Тема	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Стохастичний експеримент та простір елементарних подій. Обчислення ймовірностей.	2	1
2.	Умовні ймовірності. Незалежні події. Формула повної ймовірності та формула Байєса.	2	1
3.	Схема незалежних випробувань Бернуллі. Найімовірніше число успіхів. Практичне використання граничних теорем.	2	1
4.	Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики.	4	1
5.	Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики. Нормально розподілені випадкові величини.	4	2
6.	Багатовимірні випадкові величини та їх характеристики. Коефіцієнт кореляції.	2	1
7.	Нерівність Чебишова. Закон великих чисел. Підсилений закон великих чисел.	2	1
8.	Модуль №1	2	
	Всього	20	8

Теми лабораторних занять

	Тема	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Обробка статистичних даних.	4	2
2.	Точкове та інтервальне оцінювання невідомих	2	1

	<i>параметрів розподілу.</i>		
3.	<i>Перевірка статистичних гіпотез.</i>	4	2
4.	<i>Одновимірні лінійна регресія.</i>	2	1
5.	<i>Модуль №2</i>	2	
		14	6

Форми та методи навчання

Інформаційний, ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням: лекцій у супроводі мультимедійної презентації з елементами дискусії; з використанням методології математичного та статистичного дослідження, розв'язування задач теоретичного та прикладного характеру з використанням сучасного математичного апарату, комп'ютерних технологій.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Комп'ютерний клас, мультимедійний проектор, навчальна платформа Moodle.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Для оцінювання знань використовується 100-бальна шкала. Для досягнення мети курсу потрібно вчасно виконати завдання практичних і лабораторних робіт; вчасно здати модульні контролі знань, які можуть зараховуватись як підсумковий контроль.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента за результатами поточного та підсумкового (модульного) контролів, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;*
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;*
- характер відповідей на питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);*
- обґрунтування вибору методу для розв'язання задач;*
- рівень вміння аналізувати та захищати отримані результати.*

Оцінювання результатів роботи проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Поточна (практична) складова оцінки (60 балів) нараховується за виконання практичних робіт та індивідуальних завдань – 36 балів, виконання лабораторних робіт – 24 балів.

Підсумкова (теоретична) складова оцінки курсу (40 балів) нараховується за модульний контроль (МК1 – 20 балів; МК2 – 20 балів), кожен з яких визначається структурою: 1 рівень - 15 завдань, 2 рівень – 5 завдань, 3 рівень – 1 завдання; або за екзамен (ЕКЗ - 40 балів). Модульні контролю знань та екзамен проводяться через ЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle, що містять тестові питання трьох рівнів складності.

Додаткові бали студенти можуть отримати за виконання спеціальних завдань, що узгоджуються з викладачем (не більше, ніж 10 балів), зокрема, за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою навчальної дисципліни; за участь з доповіддю на конференції; за наукову статтю.

Шкала загальної оцінки курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90–100	відмінно
82–89	добре
74–81	
64–73	задовільно
60–63	
0–59	незадовільно

Рекомендована література

Всі навчально-методичні матеріали у вільному доступі на сторінці дисципліни в Навчальній платформі НУВГП: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2859>.

Основна

1. Авраменко В. І., Карімов І. К. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посібник. 2-ге вид., перероб. і доп. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. 245 с. URL: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/21/7-18-b4.pdf>.
2. Бобик О.І., Берегова Г.І., Копитко Б.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник. К.:ВД «Професіонал», 2007. 560 с.
3. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 494 с. URL: http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/kmv/VPS_Pv.pdf
4. Кушлик-Дивульська О. І., Поліщук Н. В., Орел Б. П., Штабальук П. І. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. К: НТУУ «КПІ». 2014. 212 с.
5. Прищепя О.В., Іванчук Н.В. (04-01-43) Методичні вказівки до практичних робіт з навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» для здобувачів вищої освіти

першого (бакалаврського) рівня за спеціальностями 122 «Комп'ютерні науки» та 121 «Інженерія програмного забезпечення» денної та заочної форм навчання. 2019. Рівне: НУВГП. 43 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18302/>

Допоміжна

1. Єжов С.М. Теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси: навчальний посібник. К.: ВПЦ "Київський університет", 2001. 140 с.
2. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач: навч. посібник. К.: Центр учбової літератури, 2007. 576 с.
3. Шефтель З. Г. Теорія ймовірностей. К.: Вища школа, 1994. 193 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua/>
2. Законодавство України. URL: <http://rada.gov.ua/>
3. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6). URL: <http://libr.rv.ua/>
6. Рівненська централізована бібліотечна система (Київська, 44, Рівне). URL: <https://www.facebook.com/cbs.rivne/>
7. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php
8. Introduction to Probability, Statistics and Random processes. URL: <https://www.probabilitycourse.com/>
9. Statistics and probability. Khan Academy. URL: <https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability>.

Поєднання навчання та досліджень

Студенти можуть додатково виконувати індивідуальні завдання у вигляді досліджень; бути долученими до написання та опублікування наукових статей; приймати участь у науково-практичних конференціях, наукових конкурсах. Здобувачі вищої освіти можуть долучатися до виконання кафедральних науково-дослідних тем, а також тем, що фінансуються з державного бюджету.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

- Уміння працювати самостійно (виконання індивідуальних завдань, підготовка до занять, пошук інформації з використанням мережі Internet).
- Використання комп'ютерних технологій та відповідного програмного забезпечення для виконання завдань.
- Навички спілкування та критичне мислення: конспектування лекцій, обговорення лекцій, опитування на заняттях,

формулювання запитань до викладача, висновки щодо результатів, отриманих на практичних та лабораторних роботах.

– Здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, здатність до навчання.

Дедлайни та перескладання

Студенти повинні вчасно виконувати та здавати завдання практичних та лабораторних занять. Якщо, без вагомої причини, завдання здане невчасно, то бали за нього можуть зніматися. Студент може доздавати завдання на консультаціях та інших парах в межах даної дисципліни. Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/centr-neformaljnoji-osviti/dokumenty>. Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

Кожен студент несе індивідуальну відповідальність за виконання поставлених перед ним завдань. Дотримання академічної доброчесності регламентується Положенням про академічну доброчесність в НУВГП, <https://ep3.nuwm.edu.ua/25004/> та Положенням про організацію освітнього процесу у НУВГП, <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4088>. У разі виявлення академічної недоброчесності зі сторони студента під час виконання завдань, бали не зараховуються, а студенту видається нове завдання. За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати тестування і отримує академічну заборгованість.

Вимоги до відвідування

Заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу <http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi>. Консультації проводяться онлайн за допомогою Google Meet за кодом у домовлений зі студентами час. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням з викладачем. У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і

виконує завдання з відповідної практичної або лабораторної роботи. Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

Автор
Доцент

Оксана ПРИЩЕПА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №537 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00