

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут автоматичної, кібернетичної та обчислювальної техніки

04-01-116S

СИЛАБУС	<i>Математична статистика та аналіз даних</i>	
SYLLABUS	Mathematical Statistics and Data Analysis	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK 14	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	11	Математика та статистика Mathematics and Statistics
Спеціальність Field of Study	113	Прикладна математика Applied Mathematics
Освітня програма Degree Programme	Прикладна математика Applied Mathematics	

Силабус навчальної дисципліни «Математична статистика та аналіз даних» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Прикладна математика» 113 Прикладна математика. Рівне. НУВГП. 2023. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22960/>

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

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол №1 від "28" серпня 2023 року

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


Керівник (гарант) ОП:

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

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕМ
Протокол №9 від "31" серпня 2023 року

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

ПРОГРАМА навчальної дисципліни «Математична статистика та аналіз даних»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Прикладна математика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Рік навчання, семестр	3, 6
Кількість кредитів	5
Лекції:	30 годин
Лабораторні заняття:	30 годин
Самостійна робота:	90 годин
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)	
Лектор 	Прищепя Оксана Володимирівна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики
Вікіситет	https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/ Прищепя Оксана Володимирівна
ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8032-1223
Як комунікувати	https://o.v.pryshchepa@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Математична статистика та аналіз даних є важливим курсом циклу фундаментальної підготовки сучасного фахівця з прикладної математики. Студенти вивчають методи збору та групування статистичних даних, отриманих в результаті спостережень, опановують методи аналізу та інтерпретації даних з метою прийняття обґрунтованих висновків та прийняття рішень. Цей курс дає студентам знання та навички для роботи зі статистичними даними, включаючи засоби випадкового відбору, описову статистику, ймовірнісні розподіли, перевірку статистичних гіпотез, регресійний аналіз, дисперсійний аналіз та інші методи.

Мета: вивчити основні методи аналізу статистичних даних; застосовувати їх на практиці, інтерпретувати отримані результати та приймати рішення.

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=2787>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Навчальна дисципліна «Математична статистика та аналіз даних» вивчається у шостому семестрі підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, передусє курсовій роботі з прикладної математики. Для опанування матеріалу дисципліни необхідні знання та навички, здобуті студентами під час вивчення таких навчальних дисциплін, як «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей та випадкові процеси».

Компетентності

ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.
ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.
ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проєктування, керування, прогнозування, прийняття рішень.
ФК06. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.

ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.

ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

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

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

РН10. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.

РН12. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.

РН13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.

РН21. Застосовувати на практиці методи статистичного аналізу даних, побудови математичних моделей, статистичного моделювання та прогнозування.

Структура та зміст освітнього компонента

Лекцій 30 год

Лаб. зан. 30 год

Сам. роб. 90 год

Лекції

Змістовий модуль № 1.

Тема 1. Предмет, задачі математичної статистики та аналізу даних, основні поняття і означення. 4 год

Вступ. Основні задачі, поняття математичної статистики та аналізу даних. Статистичний розподіл вибірки. Графічне зображення статистичних рядів. Емпірична функція розподілу. Вибіркові характеристики та їх властивості. Попередня обробка даних.

Тема 2. Статистичні оцінки параметрів розподілу. 4 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 параметрів нормального розподілу.

Тема 3. Перевірка статистичних гіпотез. 6 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. Перевірка гіпотез про гіпотетичний розподіл.

Змістовий модуль № 2.

Тема 4. Кореляційний аналіз. 4 год

Суть кореляційного аналізу. Характеристики лінійного парного та множинного статистичного зв'язку кількісних даних: індекс кореляції, коефіцієнт детермінації, кореляційне відношення, множинний коефіцієнт кореляції і т.д. Частинні коефіцієнти кореляції. Парні рангові коефіцієнти кореляції: Спірмена, Кендела. Діаграма розсіювання. Коефіцієнт кореляції Фехнера. Кореляційний аналіз порядкових ознак.

Тема 5. Регресійний аналіз. 4 год

Поняття регресії. Основні задачі регресійного аналізу. Лінійна регресія. Метод найменших квадратів. Множинна лінійна регресія. Перевірка на значимість моделі. Нелінійна регресія.

Тема 6. Дисперсійний аналіз. 4 год

Суть дисперсійного аналізу. Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз. Схема обчислень при дисперсійному аналізі.

Тема 7. Класифікація та кластеризація. 4 год

Задачі та види класифікації. Методи, що застосовуються для розв'язання задач класифікації. Задача кластеризації. Застосування кластерного аналізу.

Теми лабораторних занять

	Тема	Кількість годин
1.	Обробка статистичних даних.	4
2.	Точкове та інтервальне оцінювання невідомих параметрів розподілу.	2
3.	Перевірка статистичних гіпотез про ймовірність,	4

	<i>математичне сподівання та дисперсію.</i>	
4.	<i>Перевірка статичних гіпотез про закон розподілу.</i>	2
5.	<i>Модульний контроль № 1.</i>	2
6.	<i>Кореляційний аналіз.</i>	2
7.	<i>Одновимірна лінійна регресія.</i>	2
8.	<i>Множинна регресія.</i>	2
9.	<i>Нелінійна регресія</i>	2
10.	<i>Одновимірний дисперсійний аналіз.</i>	2
11.	<i>Двовимірний дисперсійний аналіз.</i>	2
12.	<i>Класифікація та кластеризація.</i>	2
13.	<i>Модульний контроль № 2.</i>	2
	Всього	30

Форми та методи навчання

Інформаційний, ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням: лекцій у супроводі мультимедійної презентації з елементами дискусії; розв'язування задач теоретичного та прикладного характеру з використанням методів та інструментарію статичних досліджень, сучасних комп'ютерних технологій та прийняття ефективних рішень.

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 лабораторних робіт; вчасно здати модульні контролю 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 лабораторних робіт. 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	

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Всі навчально-методичні матеріали у вільному доступі на сторінці дисципліни в Навчальній платформі НУВГП: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2787>

Основна література:

1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
2. Лебедєв Є.О., Лівінська Г.В., Розора І.В., Шаранов М.М. Математична статистика: навчальний посібник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2016. 159 с.
3. Прищеп О. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Математична статистика та аналіз даних» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньою програмою «Прикладна математика» спеціальності 113 Прикладна математика

денної, заочної форм навчання. Частина 1. (04-01-76М). Рівне : НУВГП, 2023. 58 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/26515/>

4. Турчин В. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади та задачі : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2014. 556 с.

Додаткова література:

5. Горват А.А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2019. – 160 с.: іл.
6. 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.
7. Приставка П.О., Приставка П.О. Аналіз даних: Навч. посіб. МОН України. Д.: РВВ ДНУ, 2008. 92 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. Eviews. URL: <https://www.eviews.com/home.html>
7. Introduction to Probability, Statistics and Random processes. URL: <https://www.probabilitycourse.com/>
8. 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, аналізу та прийняття рішень.

Дедлайни та перескладання

Студенти повинні вчасно виконувати та здавати завдання 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 №883 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00