

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра вищої та прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ ЕАіЕ



Каллун В.В./

” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри вищої та  
прикладної математики

Протокол № 14 від 01 травня 2023 р.

Завідувач кафедри

Панталієнко Л.А./

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Методи математичної статистики у наукових дослідженнях**  
(назва навчальної дисципліни)

**Загальноуніверситетська вибіркова дисципліна**

(для магістрів 1 року навчання)

Факультет (ННІ) Енергетики, автоматики і енергозбереження

(назва факультету)

Розробники: Панталієнко Людмила Анатоліївна, доц., канд. фіз.-мат. наук

Київ – 2023 р.

## Опис навчальної дисципліни

Методи математичної статистики у наукових дослідженнях  
(назва)

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Освітній ступінь	Магістр (Бакалавр, Магістр)	
Спеціальність	Загальноуніверситетська вибіркова дисципліна (шифр і назва)	
Освітня програма	_____ (назва)	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	_____ 30 _____	
Кількість кредитів ECTS	_____ 4 _____	
Кількість змістових модулів	_____ 2 _____	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____ (назва)	
Форма контролю	залік	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	_____ 4 _____	_____
Семестр	_____ 7 _____	_____
Лекційні заняття	_____ 16 _____ год.	_____
Практичні, семінарські заняття	_____ 14 _____ год.	_____
Лабораторні заняття	_____ год.	_____
Самостійна робота	_____ 90 _____ год.	_____
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	_____ 2 _____ год.	
аудиторних	_____ 6 _____ год.	
самостійної роботи студента –		

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Мета:** сприяти формуванню особистості студента, майбутнього спеціаліста, розвитку його інтелекту та здібностей до логічного й алгоритмічного мислення; навчити студента основним математичним методам, що необхідні для аналізу та моделювання процесів, явищ, при відшуканні оптимальних розв'язків конкретних прикладних задач; для обробки та аналізу чисельних і натурних експериментів.

**Завдання:** на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію законів природи, суть наукового підходу, специфіку предмету та його роль у здійсненні науково-технічного прогресу; навчити студентів прийомам дослідження та розв'язання математично формалізованих задач, виробити у студентів навички застосування основних ідей та методів дисципліни, зосередити увагу на поглибленому вивченні основних понять і методів предмету з метою їх застосування до прикладних проблем фаху, виробити у студентів вміння аналізувати отримані результати, прищепити їм навички самостійного вивчення та реферування літератури з дисципліни «Методи математичної статистики у наукових дослідженнях» та її прикладань за певною проблематикою.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття та методи з метою їх застосування до прикладних задач фаху; прийоми дослідження та розв'язання математично формалізованих задач.

**вміти:** застосовувати похідну та інтеграл для розв'язання прикладних задач; будувати найпростіші моделі реальних об'єктів і процесів та проводити їх якісний аналіз; здійснювати опис та обробку експериментальних даних методами математичної статистики, оцінювати визначальні параметри розподілу; вибирати методи аналізу складних моделей та здійснювати розв'язання математично формалізованих задач.

### Набуття компетентностей:

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

**Загальні компетентності (ЗК):** Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для підтримки фахової спеціалізації; здатність продемонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації; здатність застосовувати відповідні кількісні математичні і наукові методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення прикладних завдань; здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

**Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):** Здатність продемонструвати практичні фахові навички; здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших спеціалізацій; здатність продемонструвати розуміння контекстів, в яких можуть бути застосовані фахові знання.

– **Програмні результати навчання**

ПРН 1. Застосовувати знання та методи вищої математики, необхідному для вирішення фахових задач. ПРН 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, впровадженні технічних та інженерних засобів і методів. ПРН 3. Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах. ПРН 4. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування обладнанням та технікою

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни. для повного терміну денної (заочної) форми навчання.**

#### **Змістовий модуль 1. Основи статистичного опису. – 8 год.**

**Тема лекційного заняття 1. Вибірка. Подія. Частота події. Принцип групування даних.** – 2 год.

Основні задачі математичної статистики. Генеральна сукупність і вибірка. Вибірковий метод. Дискретні та неперервні випадкові величини. Статистичний розподіл вибірки. Варіаційний ряд. Полігон і гістограма. Емпірична функція розподілу.

**Тема лекційного заняття 2. Закон стійкості частот. Частотне визначення ймовірностей. Задання ймовірностей для дискретних та неперервних даних.** – 2 год.

Відносна частота події. Статистичне означення ймовірності. Поняття про геометричні ймовірності. Передбачувальна властивість ймовірності. Задання ймовірностей для дискретних та неперервних даних

**Тема лекційного заняття 3. Основні дискретні та неперервні розподіли.** – 2 год.

Основні закони розподілу дискретної випадкової величини (рівномірний, біноміальний, розподіл Пуассона, геометричний, гіпергеометричний), їх числові характеристики. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин: рівномірний розподіл, нормальний та показниковий закони розподілу. Властивості та застосування.

**Тема лекційного заняття 4. Теореми додавання та добутку подій. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.** – 2 год.

Алгебра подій: сума й добуток подій. Теореми додавання ймовірностей для сумісних та несумісних подій. Умовна ймовірність. Теореми множення ймовірностей для залежних та незалежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї з кількох незалежних подій. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.

#### **Змістовий модуль 2. Статистичне оцінювання параметрів розподілу. Кореляційний та регресійний аналіз. – 8 год.**

**Тема лекційного заняття 5. Статистичні оцінки параметрів розподілу, їхні властивості. Точкове оцінювання параметрів основних розподілів.** – 2 год.

Статистичні оцінки параметрів розподілу. Властивості оцінок. Точкові оцінки параметрів. Вибіркова середня. Вибіркова та виправлена дисперсія (середнє квадратичне відхилення).

**Тема лекційного заняття 6. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал.** – 2 год.

Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність оцінки. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал. Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання при відомому та невідомому  $\sigma$ .

**Тема лекційного заняття 7. Перевірка статистичних гіпотез. Критерій Пірсона. Критерій згоди Колмогорова.** – 2 год.

Постановка задачі. Статистичний критерій. Критична область. Перевірка гіпотез про закон розподілу (критерій згоди  $\chi^2$  Пірсона та критерій згоди  $\lambda$  Колмогорова). Статистична перевірка деяких параметричних гіпотез (про математичне сподівання, дисперсію нормально розподіленої величини, виключення грубих помилок при проведенні спостережень).

**Тема лекційного заняття 8.** Статистична (кореляційна) залежність між величинами. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Лінійна регресія. – 2 год.  
Статистична (кореляційна) залежність випадкових величин. Основні задачі кореляційного аналізу. Обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції. Знаходження параметрів вибіркового лінійного рівняння регресії. Метод найменших квадратів в оцінюванні параметрів регресії..

### Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	Лаб	інд	с.р.		л	П	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Основи статистичного опису.</b>												
Тема 1. Вибірка. Подія. Частота події. Принцип групування даних.	13	2	1			10						
Тема 2. Закон стійкості частот. Частотне визначення ймовірностей. Задання ймовірностей для дискретних та неперервних даних.	14	2	2			10						
Тема 3. Основні дискретні та неперервні розподіли.	15	2	1			12						
Тема 4. Теореми додавання та добутку подій. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.	16	2	2			12						
Разом за змістовим модулем 1	58	8	6			44						
<b>Змістовий модуль 2. Статистичне оцінювання параметрів розподілу. Кореляційний та регресійний аналіз.</b>												
Тема 5. Статистичні оцінки параметрів розподілу, їхні властивості. Точкове оцінювання параметрів основних розподілів.	14	2	2			10						
Тема 6. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал.	16	2	2			12						
Тема 7. Перевірка статистичних гіпотез.	16	2	2			12						

Критерій Пірсона. Критерій згоди Колмогорова.												
Тема 8. Статистична (кореляційна) залежність між величинами. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Лінійна регресія.	16	2	2			12						
Разом за змістовим модулем 2	62	8	8			46						
Усього годин	120	16	14			90						

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичний розподіл вибірки. Варіаційний ряд. Полігон і гістограма.	2
2.	Ряд розподілу. Функція та щільність розподілу ймовірностей.	2
3.	Теореми додавання та добутку подій. Розрахунок надійності системи.	2
4.	Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки параметрів нормального розподілу.	2
5.	Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання нормального розподілу.	2
6.	Критерій Пірсона $\chi^2$ . Критерій згоди Колмогорова.	2
7.	Обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції. Побудова рівняння лінійної регресії.	2
Разом		14

## 7. Теми самостійної роботи

1	Основні поняття теорії ймовірності. Класичне означення ймовірності.	3
2	Безпосередній підрахунок ймовірності. Основні формули комбінаторики.	3
3	Статистичне та геометричне означення ймовірності.	3
4	Алгебра подій. Теореми додавання ймовірностей для сумісних та несумісних подій. Умовна ймовірність.	3
5	Теореми множення ймовірностей для залежних та незалежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї події.	3
6	Формула повної ймовірності. Формули Байеса.	3
7	Розрахунок надійності технічних систем.	3
8	Послідовність незалежних випробувань. Формула Я. Бернуллі.	3
9	Локальна та інтегральна теореми Лапласа.	3
10	Формула Пуасона.	3
11	Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини.	3
12.	Основні закони розподілу дискретних випадкових величин	3
13	Дії над незалежними дискретними випадковими величинами. Числові характеристики дискретних випадкових величин.	3
14.	Інтегральна функція розподілу ймовірностей випадкової величини та її властивості.	3
15.	Диференціальна функція розподілу	3
16.	Числові характеристики неперервних випадкових величин.	3
17.	Рівномірний розподіл.	3
18	Нормальний закон розподілу.	3
19	Показниковий розподіл. Функція надійності	3
20	Статистичний розподіл вибірки. Варіаційний ряд. Полігон і гістограма..	3
21	Емпірична функція розподілу	3
22	Точкові оцінки параметрів. Вибіркова середня. Вибіркова та виправлена дисперсія (середнє квадратичне відхилення).	3
23	Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність оцінки. Довірча ймовірність (надійність). Довірчий інтервал. Побудова довірчого інтервалу для математичного сподівання при відомому і невідомому $\sigma$ .	3
24	Перевірка статистичних гіпотез. Постановка задачі. Критична область.	3
25	Критерій згоди $\chi^2$ Пірсона.	3
26	Критерій згоди Колмогорова	3
27	Кореляційна таблиця. Розрахунок умовних середніх.	3
28	Основні задачі кореляційного аналізу. Обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції.	3
29	Вибіркове лінійне рівняння регресії для незгрупованих даних.	3
30	Вибіркове лінійне рівняння регресії для згрупованих даних.	3
Разом за семестр		90



## 8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами за матеріалом курсу «Методи математичної статистики у наукових дослідженнях»

### Модуль 1.

1. Як означається генеральна сукупність? вибірка?
2. У чому полягає суть вибіркового методу?
3. Що називають варіантами? варіаційним рядом? розмахом вибірки?
4. Що називають частотою, відносною частотою варіант?
5. Як означається статистичний розподіл вибірки? Як побудувати дискретний варіаційний ряд? інтервальний варіаційний ряд?
6. Що являють собою полігон (відносних) частот, гістограма (відносних) частот вибірки?
7. Як означається емпірична функція розподілу? Навести основні властивості.
8. Що називають випадковою, елементарною подією? Навести приклади.
9. Які події називаються достовірними і неможливими? Які події називають несумісними, єдино можливими, рівно можливими? Навести приклади.
10. Яка множина подій називається повною групою подій? Простором елементарних подій? Навести приклади.
11. Які події називаються протилежними? Навести приклади.
12. У чому полягає класичне означення ймовірності і коли воно застосовується?
13. Які основні властивості ймовірності?
14. Дати означення таких комбінацій: переставлення, сполучення, розміщення. Навести необхідні формули. Як розрізняти сполучення і розміщення?
15. Сформулювати основні правила комбінаторики – правило добутку і суми.
16. Як означається відносна частота події? У чому полягає її зв'язок із класичним означенням ймовірності? Сформулювати властивість стійкості.
17. Як означається геометрична ймовірність? Сформулювати постановку задачі та навести необхідні формули.
18. Які операції можна виконувати над подіями?
19. Як означається сума двох (скінченної кількості) подій? Проілюструвати діаграмою.
20. Як означається добуток двох (скінченної кількості) подій? Проілюструвати діаграмою.
21. Сформулювати основні властивості операцій над подіями.
22. У чому полягає теорема додавання ймовірностей? Сформулювати для випадку несумісних та сумісних подій.
23. Чому дорівнює сума ймовірностей подій, що утворюють повну групу? Протилежних подій?
24. Які події називають незалежними, залежними?
25. Як означається умовна ймовірність?
26. У чому полягає теорема множення ймовірностей? Сформулювати для випадку незалежних, залежних подій.
27. Чому дорівнює ймовірність появи хоча б однієї з подій, незалежних в сукупності?

28. Сформулювати постановку задачі формули повної ймовірності, формул Байєса.
29. Які події називають гіпотезами? У якому варіанті постановки задачі.
30. Записати формулу повної ймовірності.
31. За допомогою теорем про ймовірності подій довести формули Байєса.
32. Як здійснюється розрахунок надійності технічної системи для випадку послідовно (паралельно) з'єднаних елементів?
33. Сформулювати постановку задачі схеми Бернуллі.
34. Які основні задачі пов'язані зі схемою Бернуллі?
35. Навести основні закони розподілу дискретної випадкової величини, що стосуються схеми Бернуллі.

## Модуль 2.

1. Дати означення випадкової величини.
2. Яка випадкова величина називається дискретною?
3. Яка випадкова величина називається неперервною?
4. Як задають розподіл дискретної випадкової величини?
5. Що слугує графічним зображенням розподілу дискретної випадкової величини?
6. Які дискретні випадкові величини називають незалежними?
7. Як означається добуток сталої на дискретну випадкову величину? Запишіть закон розподілу для  $SX$ .
8. Як означаються сума, добуток двох дискретних випадкових величин?
9. Які основні числові характеристики дискретної випадкової величини? Дати їх означення.
10. Навести два способи обчислення дисперсії.
11. У чому полягає ймовірнісний зміст математичного сподівання?
12. Які основні властивості математичного сподівання?
13. Які основні властивості дисперсії?
14. Навести основні закони розподілу дискретної випадкової величини.
15. За якими формулами визначаються числові характеристики біномного закону? Закону розподілу Пуассона?
16. Як означається інтегральна функція розподілу? Для завдання яких величин вона застосовується?
17. Навести основні властивості інтегральної функції розподілу. Які з них притаманні лише неперервній випадковій величині?
18. Дати означення диференціальної функції розподілу неперервної випадкової величини. Чому її називають ще щільністю ймовірності (розподілу)?
19. Чим відрізняється дискретна випадкова величина від неперервної випадкової величини?
20. Навести основні властивості диференціальної функції та їх геометричне тлумачення.
21. Які основні числові характеристики неперервної випадкової величини? Як вони обчислюються?

22. Навести основні розподіли неперервної випадкової величини. За якою характеристикою означається кожний з розподілів?
23. Якими є визначальні параметри нормального та показникового розподілу?
24. Як знайти ймовірність того, що нормально розподілена випадкова величина  $X$  прийме значення з інтервалу  $(\alpha; \beta)$ ? Ймовірність  $P(|X - a| < \varepsilon)$ ?
25. Як зв'язані математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення показникового розподілу? Як означається функція надійності?
26. Що розуміють під статистичною оцінкою параметра розподілу?
27. Яка статистична оцінка називається незміщеною? ефективною? спроможною?
28. Яка статистична оцінка називається точковою? Інтервальною?
29. Навести формули для обчислення точкових оцінок математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення
30. Як «підправити» вибіркву дисперсію, щоб оцінка стала незміщеною?
31. При яких об'ємах вибірки в якості оцінки генеральної дисперсії приймають "виправлену" дисперсію? Вибіркову дисперсію?
32. Як означається довірча ймовірність (надійність) статистичної оцінки?
33. Як знайти довірчий інтервал для математичного сподівання нормального розподілу при відомому середньому квадратичному відхиленні  $\sigma$ ? При невідомому середньому квадратичному відхиленні  $\sigma$ ?
34. Як можна підвищити точність статистичної оцінки?
35. За якою формулою знаходиться мінімальний об'єм вибірки для оцінки математичного сподівання з наперед заданою точністю  $\delta$  і надійністю  $\gamma$ ?
36. Яку залежність між випадковими величинами називають функціональною? статистичною? кореляційною?
37. Як означається рівняння регресії  $Y$  на  $X$  ( $X$  на  $Y$ )?
38. Що називають умовною середньою?
39. Як записують вибіркове рівняння регресії?
40. Як називається графік вибіркового рівняння регресії?
41. Опишіть структуру кореляційної таблиці. Чи можливо скласти кореляційну таблицю для неперервних випадкових величин?
42. Які дві основні задачі розглядають у кореляційному аналізі?
43. Як знайти наближений вигляд згладжувальної функції? Що таке поле розсіювання?
44. У чому полягає суть методу найменших квадратів?
45. Який вигляд має нормальна система методу найменших квадратів для випадку лінійної згладжувальної функції?
46. Що розуміють під прямолінійною та криволінійною кореляціями?
47. Як означається вибірковий коефіцієнт кореляції? Оцінкою чого слугує вибірковий коефіцієнт кореляції?
48. Сформулювати властивості вибіркового коефіцієнта кореляції.
49. Як означається кореляційне відношення випадкової величини  $Y$  до випадкової величини  $X$  (випадкової величини  $X$  до випадкової величини  $Y$ )?
50. Сформулювати основні властивості кореляційних відношень.

## Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

50	1. Якому з чисел може дорівнювати коефіцієнт кореляції двох випадкових величин?
1	-1,8
2	0,27
3	-0,9
4	2,31

2. Сукупність  $n$  об'єктів, випадково відібраних з генеральної сукупності, називають

1	варіантами
2	вибірковою сукупністю
3	варіаційним рядом
4	вибіркою

3. Значення ознаки  $X$  називають

1	варіантами
2	вибірковою сукупністю
3	варіаційним рядом
4	гістограмою

4. Послідовність варіант у зростаючому порядку називають

1	варіантами
2	вибірковою сукупністю
3	варіаційним рядом
4	гістограмою

5. Всю сукупність об'єктів, що підлягають вивченню називають

1	варіантами
2	вибірковою сукупністю
3	варіаційним рядом
4	генеральною сукупністю

6. Одним із основних методів статистичного дослідження є

1	метод хорд
2	метод дотичних
3	метод математичної індукції
4	вибірковий метод

7. Кількість спостережень називають

1	варіантами
2	частотами
3	варіаційним рядом
4	вибіркою

8. Чи є правильним таке твердження: «Статистичним розподілом вибірки називається перелік варіант і відповідних їм частот або відносних частот»?

9. Для неперервної випадкової величини  $X$  закон розподілу можна подати у вигляді

1	варіант
2	тільки дискретного варіаційного ряду
3	тільки інтервального варіаційного ряду
4	інтервального або дискретного варіаційного ряду

10. Встановити відповідність між типом випадкової величини  $X$  та її законом розподілу

А. Неперервна випадкова величини $X$	1. Дискретний варіаційний ряд
В. Дискретна випадкова величини $X$	2. Інтервальний або дискретний варіаційний ряд
	3. варіанти
	4.

11. Встановити відповідність між законом розподілу випадкової величини  $X$  та його графічним зображенням:

А. гістограма (відносних) частот	1. Дискретний варіаційний ряд
В. полігон (відносних) частот	2. Інтервальний варіаційний ряд
	3. варіанти
	4.

12. Сума всіх відносних частот дорівнює

1	об'єму вибірки
2	числу 22
3	одиниці
4	сумі частот

13. Сума всіх частот дорівнює

1	об'єму вибірки
2	числу 21
3	одиниці
4	сумі відносних частот

14. Емпірична функція розподілу слугує для оцінки

1	варіант
2	генеральної сукупності
3	теоретичної функції розподілу генеральної сукупності ознаки $X$
4	вибірки

50	15. Емпірична функції розподілу випадкової величини $X$ є
1	незростаючою функцією
2	спадною функцією
3	зростаючою функцією
4	неспадною функцією

16. Чи є правильним таке твердження: «Емпірична функція розподілу (функція розподілу вибірки) визначає для кожного значення  $x$  ознаки  $X$  відносну частоту події  $X < x$ »?

17. Значення емпіричної функції розподілу належать:

1	інтервалу $(0; 1)$
2	інтервалу $(0; 55)$
3	відрізку $[0; 1]$
4	відрізку $[-5; 1]$

18. Чи можна для неперервної ознаки  $X$  закон розподілу будувати у вигляді дискретного варіаційного ряду, вибираючи в якості варіант середини часткових інтервалів?

19. Встановити відповідність між властивостями точкових оцінок та їх тлумаченням.

А. Незміщеність.	1. Якщо оцінка має найменшу дисперсію серед усіх можливих оцінок параметра, обчислених за вибірками одного й того ж об'єму.
В. Ефективність.	2. Якщо при збільшенні кількості незалежних випробувань оцінка прямує за ймовірністю до значення оцінюваного параметра.
С. Спроможність	3. Якщо математичне сподівання оцінки дорівнює оцінюваному параметру.

20. Чи є правильним таке твердження: «Точковою називають оцінку невідомого параметра, що визначається двома числами – кінцями інтервалу»?

21. Чи є правильним таке твердження: «Інтервальною називають оцінку, яка визначається одним числом»?

22. Встановити відповідність між точковими оцінками та їхніми означеннями.

А. Вибірковою середньою	1. називають середнє арифметичне квадратів відхилень вибірових значень $X$ від вибіркової середньої
В. Вибірковою дисперсією	2. називають добуток вибіркової дисперсії на вираз $n/(n-1)$
С. Виправленою дисперсією	3. називають квадратний корінь з виправленої дисперсії
Д. „виправленим” середнім квадратичним відхиленням	4. називають середнє арифметичне значень вибірки

23. При  $n < 30$  в якості оцінки генеральної дисперсії приймають

1	„виправлене” середнє квадратичне відхилення
2	вибіркoву середню
3	виправлену дисперсію
4	вибіркoву дисперсію

24. В результаті опитування 10 робітників цеху встановлено такі відомості про тарифні розряди робітників: 5, 4, 1, 4, 5, 6, 3, 2, 5, 5. Чому дорівнює частота варіанти 5?

25. При  $n > 30$  в якості оцінки генеральної дисперсії приймають

1	„виправлене” середнє квадратичне відхилення
2	вибіркову середню
3	виправлену дисперсію
4	вибіркову дисперсію

26. За якою послідовністю здійснюється побудова полігону відносних частот?

А. Визначити частоти різних варіант

Б. Зобразити точки з абсцисами варіант і ординатами – відносні частоти на площині та з'єднати їх відрізками прямої.

С. За даними вибірки скласти варіаційний ряд

Д. Визначити відносні частоти.

27. Якщо кожному можливому значенню однієї величини ставиться у відповідність середнє значення іншої, то така статистична залежність називається

1	функціональною
2	статистичною
3	умовною
4	кореляційною

28. В результаті опитування 10 робітників цеху встановлено такі відомості про тарифні розряди робітників: 5, 4, 1, 4, 5, 6, 3, 2, 5, 5. Чому дорівнює відносна частота варіанти 4?

Питання 29.

50	Наближенням до ймовірності появи події слугує
100	відносна частота події
	диференціальна функція
	математичне сподівання
	виправлена дисперсія

Питання 30.

50	У партії з 100 приладів 5 виявилися спрацьованими. Відносна частота появи спрацьованих приладів дорівнює
	0,01
	0,2
100	0,05
	0,02

## 9. Методи навчання

Під терміном «метод навчання» розуміють спосіб повідомлення знань студентам і спосіб організації пізнавальної і практичної діяльності студентів, направлений на засвоєння ними знань, умінь і навичок, на оволодіння ними методами пізнання, на формування особистості.

Існують різні класифікації методів навчання.

За методами викладання використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи.

До методів вивчення належать також і наукові методи вивчення: спостереження і дослід, аналіз і синтез, індуктивний та дедуктивний методи.

Навчальні методи вивчення, що пов'язані з діяльністю студентів: самостійна робота, евристичний метод, метод програмованого навчання, проблемний метод, навчання на моделях

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

## 10. Форми контролю.

Оцінювання якості знань студентів, в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється шляхом поточного, модульного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

**11. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 11. Навчально-методичне забезпечення.

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури.
2. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань та розрахункових робіт.



3. Таблиці.
4. Інтернет-ресурси.
5. ЕНК:

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=357>

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1745>

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4946>

## 12. Рекомендовані джерела інформації

### Основна.

1. Сулима І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навчальний посібник. К.: Вид. Центр НАУ, 2004. – 238 с.
2. Сулима І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А., Скороход Т.А., Яковенко В.М. Прикладна математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навчально-методичний посібник. К.: Вид. Центр НАУ, 2005. – 148 с.
3. Вища математика. Частина друга. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення Навчальний посібник. НАУ, 2003. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. – 297 с.
4. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика (підручник у 2-х частинах). Частина 1. – К: «Либідь», 2010. – 592 с.
5. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика Вища математика (підручник у 2-х частинах). Частина 2. – К: «Либідь», 2010. – 496 с.
6. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Яковенко В.М. Методичні рекомендації та індивідуальні завдання з дисципліни „Прикладна математика” для студентів інженерних факультетів. – К.: Вид. центр НАУ, 2001. – 67 с.
7. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Якимів Р.Я. Методичні рекомендації та контрольні завдання з дисципліни „Прикладна математика” для студентів факультету електрифікації та автоматизації сільськогосподарського виробництва заочної форми навчання. – К.: Вид. центр НАУ, 2003. – 62 с.
8. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Яковенко В.М., Гнучій Ю.Б., Шостак С.В. Методичні рекомендації та індивідуальні завдання з дисципліни „Прикладна математика” для студентів інженерних факультетів. – К.: Вид. центр НАУ, 2007. – 67 с.
9. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П Дубовик., П. Юрик. - 4-те вид. - К. : Ігнатекс-Україна., 2013. – 648 с:
10. Овчинников П.П., Яремчук Ф.Я., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник у 2-х частинах. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення. – К.: «Техніка», 2003. – 600 с.
11. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навч. посібник. 2-ге видання. К.: Центр навч. літератури, 2019. – 594 с.

12. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посіб. – К.: ЦНЛ, 2019. – 424 с.
- 13.Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей. Підручник. –К.: Знання, 2008. – 450 с.
14. Панталієнко Л.А., Шостак С.В. Методичні вказівки для розв’язання типових задач з дисципліни „Прикладна математика” для студентів інженерних факультетів. К.: Вид. центр НАУ, 2007. – 54 с.
15. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни ”Вища математика» за модулем «Невизначений інтеграл». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБІП, 2010. – 70 с.
16. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни «Теорія ймовірностей та випадкові процеси». – Видавничий центр НУБІП, 2009. – 64 с.
17. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни «Вища математика» за модулем «Теорія ймовірностей, математична статистика та основи кореляційного аналізу». – Видавничий центр НУБІП, 2011. – 71 с.
18. Панталієнко Л.А. Методичні рекомендації до виконання завдань за ЕНК «Вища математика 4»» для студентів напряму підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології. – ЦП «КОМПРИНТ» – К., 2015. – 74с.

### **Допоміжна.**

1. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
2. Вища математика: Основні означення, приклади і задачі: Навч. посібник. У двох частинах. Частина 2 / І.П.Васильченко, В.Я. Данилов, А.І.Лобанов, Є.Ю.Таран. – К.: Либідь, 1992. – 256 с.
3. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Хайдуров В.В., Цюпій Т.І., Шостак С.В. Посібник з математики для слухачів підготовчих курсів. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2022. – 310 с.
4. Донченко В.С., М.В.-С.Сидоров, Шарапов М.М. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посібник. – К.: Вид. центр «Академія», 2009. – 286 с.
5. Валєєв К. Г., Джалладова І. А. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навч. посібник. — К.: ХНЕУ, 2008. — 352 с.
6. Кармелюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв’язування задач: Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 576 с.
7. Малярець Л. М. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики в Ехсел : навчально-практичний посібник / Л.М. Малярець, І.Л. Лебедева, Е.Ю. Железнякова. – Харків : Вид. ХНЕУ.– 2007. – 160 с.

8. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Практикум. (І курс І семестр) / Уклад.: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 252 с.

### Інформаційні ресурси.

1. Астахов В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Навчально-методичний посібник / В.М.Астахов, Г.С. Буланов, В.О. Паламарчук – Краматорськ: ДДМА, 2009. – 64 с.

<http://www.dgma.donetsk.ua/metod/vm/tims.pdf>

2. Валєєв К. Г., Джалладова І. А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. — Ч. 2. — К.: КНЕУ, 2002. — 451 с. [http://posibnyky.vntu.edu.ua/m\\_a/page28.htm](http://posibnyky.vntu.edu.ua/m_a/page28.htm).

3. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.

<http://youalib.com/content/Вища-математика-збірник-задач-під-ред-дубовика-вп-юрика-ii>

4. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч. – метод. посібник. У 2 ч. Ч. 1: Теорія ймовірностей. – К.: КНЕУ, 2000. – 304с.

<http://kneu.in.ua/view-details/2-uchebniki-kneu/3-1-kurs/8-zhluktenko-v.-i.-nakonechniy-s.-i.-teoriya-ymovirnostey-i-matematichna-statistika.html>

5. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч. – метод. посібник. У 2 ч. Ч. 2: Математична статистика. – К.: КНЕУ, 2001. – 336 с.

<http://kneu.in.ua/view-details/2-uchebniki-kneu/3-1-kurs/8-zhluktenko-v.-i.-nakonechniy-s.-i.-teoriya-ymovirnostey-i-matematichna-statistika.html>

6. Медведєв М.Г., Пащенко І.О. Теорія ймовірностей і математична статистика: К.: Ліра-К, 2008. – 536 с.

<http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=61406>

7. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 594 с.

<http://www.ukrcenter.com/Література/Клепко-Голець/80758/Вища-математика>