

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО»

Циклова комісія Комп'ютерно-інтегрованих технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора коледжу з
навчально-виховної роботи

Людмила ПУСТОВОЙТ

« 26 » 08 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК2 Математична статистика

(код за ОПП і назва навчальної дисципліни)

підготовки фахового молодшого бакалавра

освітньо-професійної програми Організація обслуговування на транспорті
спеціальності 073 Менеджмент


відділення Транспорту, управління та діловодства

Робоча програма з дисципліни Математична статистика
(назва навчальної дисципліни)
для підготовки фахових молодших бакалаврів за освітньо-професійною програмою
Організація обслуговування на транспорті для 3 курсу
(зазначити назву ОПП)
спеціальності 073 Менеджмент

РОЗРОБНИКИ : Аліна МАРКОВА, викладач вищої категорії
(вказати авторів, їх посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні циклової комісії _____
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол № 1 від «26» серпня 2022 р.

Голова циклової комісії  Людмила ГЛУШКО
(ім'я та прізвище)

Розглянуто і рекомендовано до затвердження навчально-методичною радою
коледжу

Протокол № 1 від «26» серпня 2022 р.

Голова НМР  Аліна МАРКОВА

Зміст

1. Пояснювальна записка	5
2. Навчально-тематичний план дисципліни	5
3. Календарно-тематичний план	5
4. Теми і плани лекційних занять	5
5. Теми і плани семінарських/лабораторних/практичних занять	5
6. Теми і питання до самостійної роботи	5
7. Методи активізації навчального процесу	5
8. Система поточного і підсумкового контролю знань	5
9. Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти	5
10. Рекомендована література	5
Додатки	

1. Пояснювальна записка

Актуальність даної програми сьогодні.

Сучасний світ – це світ технологій, масивів даних, статистичних аналізів та прогнозів. У економіці та багатьох інших галузях практичної діяльності для встановлення закономірності потрібно обробляти інформацію, отриману в результаті проведення багаторазових вимірювань. При цьому розкид даних в конкретних дослідах та спостереженнях може бути пов'язаний з багатьма причинами, в тому числі і з впливом випадкових факторів. Тому в основу математичного моделювання результатів вимірів та закономірностей, які досліджуються можуть бути покладені методи теорії ймовірностей та математичної статистики.

Мета вивчення курсу «Математична статистика» полягає в формуванні у здобувачів освіти базових вмінь та навичок застосування ймовірнісно-статистичного апарату для розв'язування теоретичних і прикладних задач, що виникають в галузі інформаційних технологій

Завданням є розвиток алгоритмічного і логічного мислення здобувачів освіти; вироблення в них вміння сформулювати реальну прикладну задачу і побудувати її математичну модель; навчити здобувачів освіти проводити обробку статистичних даних.

Процес вивчення дисципліни ВК2 «Математична статистика» спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) загальні компетентності (ЗК):

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства.

ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 13. Здатність до системного мислення, бути критичним та самокритичним.

б) спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 2. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо.

СК 6. Здатність планувати, аналізувати, контролювати та оцінювати власну роботу та роботу інших працівників.

СК 8. Здатність працювати в команді та налагоджувати міжособистісну взаємодію під час вирішення професійних задач.

Очікувані результати навчання.

РН 7. Використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для вирішення професійних задач.

РН 9. Знаходити оптимальні, обґрунтовані, творчі рішення для розв'язування професійних задач.

РН 11. Демонструвати навички самостійної роботи, критики та самокритики, відкритості до нових знань.

РН 13. Демонструвати навички командної роботи, лідерства для налагодження комунікації в професійній діяльності.

РН 14. Демонструвати вміння планувати, аналізувати, контролювати та оцінювати власну роботу та роботу інших осіб у спеціалізованому контексті.

2. Навчально-тематичний план дисципліни

№	Назва розділу	Кількість годин			
		Всього	Лекції	Практ.	Самост.
1.	Елементи вибіркової теорії	16	8	4	4
2.	Точкове оцінювання невідомих параметрів	28	14	8	6
3.	Інтервальне оцінювання	16	8	4	4
4.	Статистичні гіпотези	30	20	2	8
	Всього	90	50	18	22

3. Календарно-тематичний план дисципліни (для заочного відділення окремих календарно-тематичний план)

№	Назва розділу, теми, заняття	Кількість годин		
		Лекції	Практ.	Самост.
Розділ 1. Елементи вибіркової теорії		8	4	4
1.	Вступ. Предмет математичної статистики. Задачі математичної статистики	2		
2.	Основна ймовірнісно-статистична модель експерименту	2		2
3.	Розв'язування задач.		2	
4.	Емпірична функція розподілу	2		2
5.	Вибіркові моменти	2		
6.	Розв'язування задач. Самостійна робота.		2	
Розділ 2. Точкове оцінювання невідомих параметрів		14	8	6
7.	Статистичні оцінки і загальні вимоги до них. Незсунені оцінки з мінімальною дисперсією.	2		2
8.	Оптимальна оцінка параметра в схемі Бернуллі	2		

9.	Розв'язування задач		2	
10.	Нерівність Рао-Крамера і ефективні оцінки	2		
11.	Принцип достатності і оптимальні оцінки	2		
12.	Розв'язування задач		2	
13.	Методи оцінювання невідомих параметрів	2		
14.	Оцінки максимальної вірогідності. Асимптотичні властивості оцінок максимальної вірогідності	2		2
15.	Асимптотична ефективність оцінок максимальної вірогідності	2		
16.	Метод моментів. Підготовка до контрольної роботи.		2	2
17.	Розв'язування задач. Контрольна робота.		2	
Розділ 3. Інтервальне оцінювання		8	4	4
18.	Аналіз контрольної роботи. Розподіли математичної статистики, пов'язані з нормальним розподілом	2		2
19.	Визначення надійного інтервалу		2	
20.	Побудова надійного інтервалу за допомогою центральної статистики	2		
21.	Інтервальне оцінювання в нормальній моделі	2		
22.	Розв'язування задач		2	
23.	Побудова надійних інтервалів на основі точкових оцінок	2		2
Розділ 4. Статистичні гіпотези		20	2	8
24.	Поняття статистичної гіпотези і статистичного критерія	2		2
25.	Гіпотеза про вид розподілу	2		
26.	Гіпотези однорідності	2		

27.	Гіпотези незалежності. Критерій незалежності	2		
28.	Параметричні гіпотези. Поняття параметричної гіпотези	2		2
29.	Вибір з двох простих гіпотез. Критерій Неймана-Пірсона	2		
30.	Перевірка гіпотези про математичне сподівання в нормальній моделі	2		
31.	Перевірка гіпотез про рівність математичних сподівань та дисперсій двох нормальних вибірок	2		2
32.	Елементи регресійного аналізу	2		2
33.	Розв'язування задач. Самостійна робота.		2	
34.	Підсумкове заняття.	2		
	Всього	50	18	22

4. Теми і плани лекційних занять

Розділ 1. Елементи вибіркової теорії.

Тема. Вступ. Предмет математичної статистики. Задачі математичної статистики

План:

1. Вступ. Предмет математичної статистики.
2. Основні завдання та методи математичної статистики.
3. Задачі математичної статистики

Тема. Основна ймовірнісно-статистична модель експерименту

План:

1. Вибірка. Вибірковий простір.
2. Параметрична модель.

Тема. Емпірична функція розподілу

План:

1. Варіаційний ряд вибірки. Емпірична функція розподілу.
2. Теоретична функція розподілу. Теореми оцінки теоретичної функції розподілу.

Тема. Вибіркові моменти

План:

1. Теоретичний момент. Вибіркове середнє. Теореми про теоретичний момент.
2. Вибіркова медіана та вибіркові квантілі.

Розділ 2. Точкове оцінювання невідомих параметрів

Тема. Статистичні оцінки і загальні вимоги до них. Незсунені оцінки з мінімальною дисперсією.

План:

1. Параметрична ймовірно-статистична модель.
2. Статистичні оцінки.
3. Незсунені оцінки з мінімальною дисперсією

Тема. Оптимальна оцінка параметра в схемі Бернуллі

План:

1. Схема Бернуллі.
2. Оцінка параметра в схемі Бернуллі

Тема. Нерівність Рао-Крамера і ефективні оцінки

План:

1. Функція вірогідності.
2. Регулярна та нерегулярна моделі.
3. Функція інформації Фішера.
4. Критерій Рао-Крамера.

Тема. Принцип достатності і оптимальні оцінки

План:

1. Достатні статистики.
2. Критерій факторизації.
3. Теорема Рао – Блекуелла – Колмогорова
- 4.

Тема. Методи оцінювання невідомих параметрів

План:

1. Оцінки максимальної вірогідності.
2. Методи оцінювання невідомих параметрів

Тема. Оцінки максимальної вірогідності. Асимптотичні властивості оцінок максимальної вірогідності

План:

1. Оцінки максимальної вірогідності. Властивості оцінок максимальної вірогідності.
2. Асимптотичні властивості оцінок максимальної вірогідності

Тема. Асимптотична ефективність оцінок максимальної вірогідності

План:

1. Ефективність оцінки. Гранична ефективність оцінки.
2. Метод моментів.

Розділ 3. Інтервальне оцінювання

Тема. Аналіз контрольної роботи. Розподіли математичної статистики, пов'язані з нормальним розподілом

План:

1. Нормальний розподіл. Розподіл суми квадратів.
2. Розподіл Стьюдента.
3. Розподілом Фішера.
4. Визначення надійного інтервалу.

Тема. Побудова надійного інтервалу за допомогою центральної статистики

План:

1. Центральна статистика.
2. Побудова надійного інтервалу за допомогою центральної статистики/

Тема. Інтервальне оцінювання в нормальній моделі

План:

1. Надійний інтервал для середнього, коли відома дисперсія.
2. Надійний інтервал для дисперсії, коли відоме середнє.

Тема. Побудова надійних інтервалів на основі точкових оцінок

План:

1. Загальна нормальна модель. Надійний інтервал для дисперсії.
2. Загальна нормальна модель. Надійний інтервал для середнього.
3. Побудова надійних інтервалів на основі точкових оцінок

Розділ 4. Статистичні гіпотези

Тема. Поняття статистичної гіпотези і статистичного критерія

План:

1. Статистична гіпотеза.
2. Статистичний критерій.

Тема. Гіпотеза про вид розподілу

План:

1. Критерій згоди Колмогорова.
2. Критерій $2 \chi^2$ К. Пірсона.

Тема. Гіпотези однорідності

План:

1. Критерій Смірнова – Колмогорова
2. Критерій однорідності χ^2

Тема. Гіпотези незалежності. Критерій незалежності

План:

1. Гіпотези незалежності.
2. Критерій незалежності.

Тема. Параметричні гіпотези. Поняття параметричної гіпотези

План:

1. Поняття параметричної гіпотези.
2. Критерії перевірки гіпотези.

Тема. Вибір з двох простих гіпотез. Критерій Неймана-Пірсона

План:

1. Статистика відношення вірогідності.
2. Вибір з двох простих гіпотез. Критерій Неймана-Пірсона.

Тема. Перевірка гіпотези про математичне сподівання в нормальній моделі

План:

1. Перевірка гіпотези про математичне сподівання в нормальній моделі.
2. Критерій Стьюдента перевірки гіпотези.

Тема. Перевірка гіпотез про рівність математичних сподівань та дисперсій двох нормальних вибірок

План:

1. Гіпотеза про рівність математичних сподівань за відомих дисперсій.
2. Гіпотеза про рівність математичних сподівань за невідомих дисперсій.
3. Гіпотеза про рівність дисперсій за невідомих математичних сподівань.
4. Гіпотеза про рівність дисперсій за відомих математичних сподівань.

Тема. Елементи регресійного аналізу

План:

1. Статистична модель парної лінійної регресії.
2. Критерій значущості лінії регресії.
3. Множинна лінійна регресія.

Тема. Підсумкове заняття

5. Теми і плани практичних занять

Розділ 1. Елементи вибіркової теорії.

Тема. Розв'язування задач.

План:

1. Основні завдання та методи математичної статистики.
2. Розв'язування задач математичної статистики.

Тема. Розв'язування задач. Самостійна робота.

План:

1. Вибіркові моменти.
2. Самостійна робота.

Розділ 2. Точкове оцінювання невідомих параметрів

Тема. Розв'язування задач.

План:

1. Статистичні оцінки.
2. Розв'язування задач на обчислення статистичних оцінок.

Тема. Розв'язування задач.

План:

1. Принцип достатності і оптимальні оцінки
2. Розв'язування задач.

Тема. Метод моментів. Підготовка до контрольної роботи.

План:

1. Оцінка методу показникової моделі.
2. Розв'язування задач на знаходження оцінок параметра.

Тема. Розв'язування задач. Контрольна робота.

Розділ 3. Інтервальне оцінювання

Тема. Визначення надійного інтервалу.

План:

1. Надійний інтервал.
2. Розв'язування задач на визначення надійного інтервалу.

Тема. Розв'язування задач

План:

1. Інтервальне оцінювання в нормальній моделі.
2. Розв'язування задач.

Розділ 4. Статистичні гіпотези

Тема. Розв'язування задач. Самостійна робота.

План:

1. Перевірка гіпотези про математичне сподівання в нормальній моделі.
2. Перевірка гіпотез про рівність математичних сподівань та дисперсій двох нормальних вибірок
3. Самостійна робота.

6. Теми і питання для самостійної роботи студентів (вказати тему, кількість годин та форму контролю)

Тема. Основна ймовірнісно-статистична модель експерименту (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. В чому полягає суть поняття моделі експерименту?
2. Охарактеризуйте ймовірнісно-статистичну модель експерименту.

Тема. Емпірична функція розподілу (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. Що таке емпірична функція розподілу?
2. Наведіть приклад застосування емпіричної функції розподілу.

Тема. Статистичні оцінки і загальні вимоги до них. Незсунені оцінки з мінімальною дисперсією. (2 год)

Форма контролю: доповіді.

Теми доповідей.

1. Види статистичних оцінок і вимоги до них.
2. Незсунені оцінки з мінімальною дисперсією.

Тема. Оцінки максимальної вірогідності. Асимптотичні властивості оцінок максимальної вірогідності. (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. Розкрити поняття оцінки максимальної вірогідності.
2. Сформулювати властивості оцінок максимальної вірогідності.

Тема. Метод моментів. Підготовка до контрольної роботи. (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. В чому полягає суть методу моментів?

Тема. Розподіли математичної статистики, пов'язані з нормальним розподілом (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. Який розподіл називається нормальним?
2. Що таке розподіли математичної статистики?

Тема. Побудова надійних інтервалів на основі точкових оцінок (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. Що таке надійний інтервал?
2. Як будуються надійні інтервали?

Тема. Поняття статистичної гіпотези і статистичного критерія (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. Розкрийте суть поняття математична гіпотеза.
2. Що називають статистичним критерієм?

Тема. Параметричні гіпотези. Поняття параметричної гіпотези (2 год)

Форма контролю: доповідь.

Тема доповіді.

1. Поняття параметричної гіпотези. Особливості формулювання і перевірки.

Тема. Перевірка гіпотез про рівність математичних сподівань та дисперсій двох нормальних вибірок (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. Що таке математичне сподівання?
2. Що називається дисперсією?
3. В чому полягає суть перевірки гіпотез?

Тема. Елементи регресійного аналізу (2 год)

Форма контролю: опитування.

Питання для контролю:

1. Що таке регресійний аналіз?
2. Які основні елементи регресійного аналізу?
3. Назвіть можливу сферу застосування регресійного аналізу.

7. Методи активізації навчального процесу

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни "Математична статистика" застосовуються наступні методики:

Міні-лекції передбачають виклад навчального матеріалу з використанням мультимедійних засобів за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні-лекції, як правило, проводяться як частина заняття-дослідження.

Робота в малих групах — використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

В процесі проведення **практичних занять** доцільно використовувати бригадний метод роботи. Студенти поділяються на **індивідуально-типологічні групи**. Всі студенти отримують аналогічні завдання, однак різним типологічним групам викладач надає різний вид допомоги з метою розвитку їх індивідуальних здібностей. Вид допомоги (надання опорного конспекту, алгоритму розв'язування завдання даного типу, визначення типових помилок в процесі розв'язування аналогічних завдань тощо) залежить від того до якої типологічної групи входить студент. Після завершення розв'язування задачі в кожній групі проходить обговорення отриманого розв'язку, допущених помилок, проводиться оцінювання результатів навчальної діяльності кожного студента.

Самостійна пізнавальна діяльність студентів, що проводиться в позаурочний час, повинна бути спрямована на розвиток творчих здібностей студентів. З цією метою створюється комплект творчих завдань підвищеного рівня складності. В залежності від рівня підготовки студентів робота з творчими завданнями організовується індивідуально або в малих групах студентів. Студенти з високим рівнем підготовки працюють самостійно, інші

студенти використовують бригадний метод роботи. Результати виконання 30 творчих завдань презентуються на практичних заняттях.

Презентації – виступи перед аудиторією – використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи студентів, звіту про виконання індивідуальних завдань з використанням технічних засобів.

Підсумкове заняття, що передбачає використання кейс-методу (метод аналізу конкретних ситуацій): предметна область пропонується студентами, кейс (ситуація та задачі до неї) формулюється викладачем, розробка проекту та його презентація відбувається на занятті.

Творчий проект: предметна область пропонується студентами, створення інформаційної моделі, проведення аналізу та розробка проекту відбувається поза заняттями під керівництвом викладача, презентація проекту відбувається на занятті.

Застосування таких форм організації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачає роботу над завданнями, що спрямовані на розвиток креативності. Тематика завдань є поглибленням або розширенням тематики програми дисципліни і має практичне підґрунтя, пов'язане з реаліями життя студента. Завдання носять або виключно проблемний характер, і тоді студент самостійно знаходить шляхи розв'язання, або містять алгоритм виконання. Але в будь-якому випадку ці завдання спрямовані не стільки на набуття якихось навичок, скільки на розвиток вміння аналізувати проблему, формалізувати її, шукати власні шляхи її вирішення за допомогою вивченого інструментарію, отримувати та аналізувати результат, проводити порівняльні характеристики тощо.

8. Система поточного і підсумкового контролю знань (+перелік питань на залік, екзамен)

Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань:

1. Поточне оцінювання

Поточне оцінювання здобувачів освіти з математичної статистики проводиться безпосередньо під час навчальних занять або за результатами виконання домашніх завдань, усних відповідей, письмових робіт тощо.

2. Тематичне оцінювання

Тематичному оцінюванню підлягають основні результати вивчення теми (розділу). Тематична оцінка виставляється на підставі результатів опанування здобувачами освіти матеріалу теми впродовж її вивчення з урахуванням поточних оцінок,

різних видів навчальних робіт (самостійних, контрольних робіт) та навчальної активності здобувачів освіти.

3. Оцінки за самостійну роботу

Самостійна робота здобувачів освіти організовується у відповідності з навчально-тематичним планом і передбачає самостійне опрацювання на основі навчальної та наукової літератури окремих питань з кожної теми, опрацювання, прослуханого лекційного матеріалу і підготовку до практичних та контрольних занять, виконання запланованих викладачем самостійних письмових індивідуальних робіт.

4. Семестрове оцінювання, залік.

Семестрове оцінювання здійснюється за результатами тематичного оцінювання. По завершенню вивчення дисципліни проводиться залік.

Питання для самоконтролю на залік:

1. Охарактеризуйте основні розділи статистики. Завдання і мета статистики.
2. Охарактеризуйте співвідношення генеральної і вибіркової сукупностей.
3. Поясніть схему застосування основних методів статистики.
4. Охарактеризуйте основні групи статистичних показників вибірки.
5. Що таке варіаційний ряд і статистичний розподіл?
6. Яка різниця між абсолютними і відносними розподілами частот?
7. Мода, медіана і середнє арифметичне вибірки: означення і розрахунки.
8. Охарактеризуйте вибірккову дисперсію і стандартне відхилення, запишіть розрахункові формули.
9. Які показники вибірки можна визначати за допомогою моментів?
10. Які є методи оцінювання невідомих параметрів?
11. В чому полягають принципи достатності та оптимальності оцінки?
12. В чому полягає визначення надійного інтервалу?
13. Охарактеризуйте особливості застосування, розрахунку і перевірки значущості коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона.
14. Охарактеризуйте особливості застосування, розрахунку і перевірки значущості коефіцієнта рангової кореляції Спірмена.
15. В чому полягає суть поняття статистичної гіпотези та статистичного критерію?
16. Які є критерії перевірки гіпотези про вид розподілу?
17. Які є критерії перевірки гіпотези однорідності?
18. Охарактеризуйте суть поняття параметричної гіпотези.
19. Які є критерії перевірки параметричної гіпотези?
20. Охарактеризуйте статистичну Модель парної лінійної регресії.

9. Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

Оцінювання знань за 4-бальною системою:

Оцінка «2» (незадовільно, початковий рівень) ставиться, коли у результаті вивчення навчального матеріалу здобувач освіти:

– називає об'єкт вивчення (правило, вираз, формули, геометричну фігуру, символ тощо), але тільки в тому випадку, коли цей об'єкт (його зображення, опис, характеристика) запропонована йому безпосередньо, самостійно виконує **20-45%** від загальної кількості тестів поточного контролю.

– за допомогою викладача виконує елементарні завдання.

Оцінка «3» (задовільно, середній рівень) ставиться, коли здобувач освіти повторює інформацію, операції, дії, засвоєні ним у процесі навчання, здатний розв'язувати завдання за зразком, самостійно виконує **55-65%** від загальної кількості тестів поточного контролю.

Оцінка «4» (добре, достатній рівень) ставиться, коли здобувач освіти самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, вміє виконувати певні операції, загальна методика і послідовність (алгоритм) яких йому знайомі, але зміст та умови виконання змінені, самостійно виконує **75-85%** від загальної кількості тестів поточного контролю.

Оцінка "5" (відмінно, високий рівень) ставиться, коли здобувач освіти здатний самостійно орієнтуватися в нових для нього ситуаціях, скласти план дій і виконувати його, пропонувати нові, невідомі йому раніше розв'язання, тобто його діяльність має дослідницький характер, самостійно виконує **95 -85%** від загальної кількості тестів поточного контролю.

Кожен наступний рівень вимог включає вимоги до попереднього, а також додає нові.

10.Рекомендована література

Основна

1. Руденко В. М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник/ О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.wunu.edu.ua/index.php/uk/component/content/article/49-resursy-biblioteky/pratsi-vykladachiv-tneu/ye/1114-2012-05-23-07-40-27>.
2. http://library.wunu.edu.ua/images/stories/praci_vukladachiv/%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE-%D0%9D%D1%96%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B0%D0%BD%20%D0%B5%D0%BA.%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%BC%D0%B0%D1%82.%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2/%D0%B4%D0%B7%D1%8E%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BD.%D0%B2/book/1%20%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B2%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D1%96%D0%B2%D0%BA%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%2

[0%D0%B2%D0%B8%D0%B2%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%96%D0%BB%D1%83%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%B8%20%D0%A2%D0%86%D0%9C%D0%A1.pdf](#)

Додатки

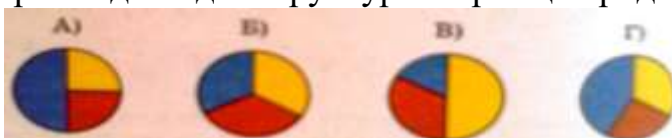
(зразки можливих різнорівневих видів контролю отриманих знань)

Зразок питань для усного/письмового опитування

1. Які показники вибірки можна визначати за допомогою моментів?
2. Які є методи оцінювання невідомих параметрів?
3. В чому полягають принципи достатності та оптимальності оцінки?
4. В чому полягає визначення надійного інтервалу?

Зразок тестових завдань

1. У сукупних витратах деякої української родини 33% займають витрати на продукти харчування, 25% комунальні платежі, 42% решта витрат. Яка з наведених кругових діаграм відповідає структурі витрат цієї родини



Оберіть один із 4 варіантів відповіді:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

2. За даними Всеукраїнського перепису населення 2001 року віковий склад населення характеризується такими даними

Вік, років	Кількість постійного населення, тис. осіб
0-9	4533,3
10-19	7308,1
20-29	6891,6
30-39	6621,2
40-49	7298,7
50-59	5245,3
60-69	5522,2
70-79	3740,0
80 і старше	1060,8

Яка вікова група визначала моду вікового складу населення України 2001 року?

Оберіть один із 4 варіантів відповіді:

- 1) 0-9
- 2) 10-19
- 3) 40-49

4) 80 і старші

Зразок аналітично-розрахункової задачі

1. При вивченні випадкової величини X у результаті 40 незалежних спостережень дістали вибірку: 10, 13, 10, 9, 9, 12, 12, 6, 7, 9, 8, 9, 11, 9, 14, 13, 9, 8, 8, 7, 10, 10, 11, 11, 11, 12, 8, 7, 9, 10, 14, 13, 8, 8, 9, 10, 11, 11, 12, 12. Побудувати дискретний статистичний розподіл для цієї вибірки, а також полігон частот і $F^*(x)$. Знайти моду та медіану.

2. Спостерігаються дві незалежні схеми випробувань Бернуллі з n_i спостереженнями та ймовірностями успіху θ_i , $i = 1, 2$. Нехай $\hat{\theta}_i$ - відповідні кількості успіхів. Довести, що при $n_i \rightarrow \infty$:

$$\left(\hat{\theta}_1 - \hat{\theta}_2 - \theta_1 + \theta_2 \right) / \sqrt{\theta_1(1 - \theta_1)/n_1 + \theta_2(1 - \theta_2)/n_2} \rightarrow^W \zeta,$$

$\zeta \simeq N(0, 1)$, а за умови $H_0 : \theta_1 = \theta_2$ також

$$\left(\hat{\theta}_1 - \hat{\theta}_2 \right) / \sqrt{\hat{\theta}(1 - \hat{\theta})(1/n_1 + 1/n_2)} \rightarrow^W \zeta \simeq N(0, 1),$$

де $\hat{\theta} = (n_1\hat{\theta}_1 + n_2\hat{\theta}_2)/(n_1 + n_2)$. Використати ці твердження для перевірки гіпотези H_0 .

Приклад різнорівневого завдання.

Початковий та середній рівні

Завдання 1-6 по 0,5 балу

1. У скриньці лежать 8 білих і 10 чорних кульок. Скількома способами можна вибрати білу або чорну кульку?

А	Б	В	Г
8	18	80	10

2. У скриньці лежать 8 білих і 10 чорних кульок. Скількома способами можна вибрати білу й чорну кульки?

А	Б	В	Г
8	18	80	10

3. Скільки шестицифрових чисел, у яких усі цифри різні, можна скласти з цифр 0, 1, 2, 4, 6, 8?

А	Б	В	Г
120	720	24	21

4. До складу української Прем'єр - ліги з футболу входять 16 команд. Упродовж сезону кожні дві команди грають між собою 2 матчі. Скільки матчів буде зіграно за сезон?

А	Б	В	Г
128	200	240	256

Задано вибірку 3,6,5,6,1,6,1,8,3,8

5. Знайдіть розмах цієї вибірки.

А.2. Б.7. В.8. Г.10.

6. Яке з чисел є модою цієї вибірки?

А.6. Б.8. В.3. Г.5.

Достатній рівень

Завдання 7- 1 бал

7. На полиці розміщені 18 однакових банок із джемом. Серед них 6 банок із абрикосовим джемом, 12- із яблучним. За кольором джеми не відрізняються один від одного. Господиня навімання взяла одну банку. Яка ймовірність того, що вона буде з абрикосовим джемом?

А	Б	В	Г
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{18}$

Високий рівень**Завдання 8- 1 бал**

8. У вазі стоять 10 білих і 8 червоних троянд. Скількома способами з цих квітів можна вибрати чотири троянди, серед яких дві білі та 2 червоні троянди?