## ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти Форма навчання денна Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

> Допускається до захисту Завідувач кафедри Олена ОЛЬХОВСЬКА (nidnuc)

«\_\_\_\_»\_\_\_\_2023 p.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

## ПОБУДОВА ВАРІАЦІЙНИХ РЯДІВ ТА ЇХ ГРАФІЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ: ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТРЕНАЖЕРУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ «ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА»

зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітня програма «Комп'ютерні науки» ступеня бакалавра

Виконавець роботи Головатенко Зоряна Геннадіївна

\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_ 2023 р. (niдпис)

Науковий керівник к. ф.-м. н., доцент, Парфьонова Тетяна Олександрівна

\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_ 2023 р. (підпис)

Рецензент

ПО.ЛТАВА 2023

## ΡΕΦΕΡΑΤ

Записка: стор. 54, в т.ч. основна частина стор. 50, джерел - 15.

**Тема роботи -** Побудова варіаційних рядів та їх графічне представлення: програмна реалізація тренажеру дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

Мета роботи - здійснити програмну реалізацію тренажеру для дистанційного оволодіння знань з теми «Побудова варіаційних рядів та їх графічне представлення: програмна реалізація тренажеру дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

**Об'єкт роботи** - дистанційне навчання студентів спеціальності «Комп'ютерні науки».

**Предмет роботи** - тренажер з теми «Побудова варіаційних рядів та їх графічне представлення»

**Методи дослідження** – для розроблення програми було обрано середовище IDE MS Visual Studio та платформу Unity 2020 з мовою програмування C#.

## **3MICT**

ВСТУП5

- 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ7
- 2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД9
  - 2.1 Переваги дистанційного навчання9
- 3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА17
  - 3.1. Основні поняття варіаційних рядів17
  - 3.2. Графічне зображення варіаційних рядів19
  - 3.3. Дискретний та інтервальний варіаційні ряди20
  - 3.4. Алгоритм роботи тренежера22
  - 3.5. Блок-схема програми тренажера29
- 4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА31
  - 4.1 Опис розробки тренажераз1
- 4.2 Інструкція до роботи з тренажером 36
- ВИСНОВОК48
- СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ49
- ДОДАТОК А51

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Умовні позначення, символи,	Пояснення умовного позначення,
скорочення, терміни	скорочень, символів
ДК	Дистанційний курс.
ДН	Дистанційне навчання.
Тренажер	Комп'ютерна програма-вчитель,
	призначена для вивчення і
	закріплення знань з різноманітних
	тем.
<i>C</i> #	Мова програмування.
Unity 2021	Платформа для програмної
<i>Only</i> 2021	реалізації.
IDF MS Visual Studio	Середовище для написання
	програмного коду.

### ВСТУП

У сучасних умовах набуває особливої важливості використання інформаційних та телекомунікаційних засобів навчання, які дають можливість користувачеві самостійно засвоювати знання, без необхідності залучення інших осіб. Це можливо завдяки доступності таких засобів навчання, як електронні пристрої - телефони, комп'ютери, планшети, які дозволяють користувачам вчитися у зручний час і місце. Основні переваги цих методів навчання полягають у їх доступності, різноманітності подання навчального матеріалу, ефективності та зручності.

У даній бакалаврській роботі розробляється тренажер для дистанційного навчального курсу "Теорія ймовірності і математична статистика", який має на меті навчити, удосконалити та структурувати знання студентів з теми "Побудова варіаційних рядів та їх графічне представлення". Розроблений тренажер є важливим засобом для тренування, що дозволяє студентам вдосконалити навички обкреслення меж системи, структурування завдань, співставлення розв'язків з зовнішніми умовами, правильної агрегації критеріїв системного аналізу та вибору формалізації для вирішення проблеми.

Актуальність. Важливим елементом в університетській освіті є дистанційний курс. В ньому можна знайти всі необхідні матеріали для навчання. Особливо актуальним дистанційний курс став в останні роки, адже пандемія та війна змусила нас перейти на дистанційне навчання. За допомогою дистанційного курсу ми можемо проводити заняття в онлайн-форматі,вчасно здавати практичні та лабораторні роботи, проводити екзамени та заліки. Дистанційний курс став невід'ємною складовою навчання сучасного студента.

Багато явищ у природі, техніці, економіці та інших галузях носять випадковий характер. Але виявляється, що хід таких явищ може бути описаний кількісно, якщо вони спостерігались достатню кількість раз при незмінних умовах. Отже, актуальність роботи засновано розвитком інформаційних технологій у сучасній системі освіти. **Мета роботи** - здійснити програмну реалізацію тренажеру для дистанційного оволодіння знань з теми «Побудова варіаційних рядів та їх графічне представлення: програмна реалізація тренажеру дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

Об'єкт роботи - дистанційне навчання студентів спеціальності «Комп'ютерні науки».

**Предмет роботи** - тренажер з теми «Побудова варіаційних рядів та їх графічне представлення»

**Методи дослідження** – для розроблення програми було обрано середовище IDE MS Visual Studio та платформу Unity 2020 з мовою програмування C#.

Структура пояснювальної записки до бакалаврської роботи:

- титульний аркуш;

- реферат;

- зміст;

- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів;

- вступ;

- основна частина, що поділяється на теоретичну частину та практичну частину.

- висновки;

- список використаних джерел;

## 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Головною метою даної бакалаврської роботи є створення програмного забезпечення, спрямованого на полегшення процесу навчання студентів. Конкретно, розробляється тренажер для теми "Шкали, що використовуються в системному аналізі" з дисципліни "Системний аналіз та теорія прийняття рішень".

Задачі, які стоять перед автором роботи, включають:

1. Створення алгоритму, який буде використовуватися в майбутньому програмному забезпеченні.

2. Ознайомлення з тренажерами, які вже створено.

3. Розробка практичних та теоретичних завдань для тренажеру.

4. Створення блок-схеми, яка відображатиме алгоритм роботи тренажеру.

5. Обрання мови, що найбільше підходить для створення тренажеру.

6. Повторення теорій з курсу "Теорія ймовірностей та математична статистика".

7. Ознайомитися з сценарієм проходження тренажеру.

8. Вибір мови програмування та реалізація програмного забезпечення.

9. Розробка зручного інтерфейсу з можливостями навігації для користувачів.

10. Тестування та перевірка програми на відповідність вимогам.

11. Виявлення та усунення можливих помилок у роботі програмного забезпечення.

Тренажер повинен задовольняти наступні вимоги:

1. Послідовне подання інформації та завдань для користувачів.

2. Перевірка правильності відповідей на завдання з виведенням результатів на екран користувача.

3. Зручність та доступність у використанні для студентів.

- 4. Надання довідкової інформації щодо правильності відповідей.
- 5. Наявність інструкції з використання тренажеру.

Ця робота покликана забезпечити студентів ефективним і зручним засобом навчання та підтримки вивчення теми "Шкали, що використовуються в системному аналізі" у дисципліні "Системний аналіз та теорія прийняття рішень".

## 2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

#### 2.1 Переваги дистанційного навчання

Дистанційне навчання –це сучасна форма надання освіти, яка здійснюється за допомогою мережі інтернет з використанням середовища дистанційного навчання. В цю роботу залучені студенти, що навчаються в університеті. Студент пропонує свій алгоритм тренажеру, його реалізацію, враховуючи потреби та проблеми, які можуть виникати при вивченні теми, спираючись на власний досвід.

Питання чи завдання можуть зустрічатися різної форми: на вибір однієї чи декількох відповідей, на пошук відповідностей чи введення правильної відповіді. Якщо студент не знає відповіді, він може завжди перейти до матеріалу лекцій і ще раз перечитати (чи в самому тренажері відкрити сторінку з теорією). У випадку неправильної відповіді, з'являються підказки, які поступово приводять студента до результату.

Більшість тренажерів не виставляють оцінку за виконану роботу, а лише по завершенню дають рекомендації щодо рівня засвоєння теми. Для реалізації тренажерів немає обмежень у виборі мови програмування, тож студент може обрати мову, яку найкраще знає, це добре тим, що студент зможе реалізувати більш якісний тренажер.

### 2.2. Огляд розробки тренажеру

Для розробки тренажеру необхідно враховувати різноплановість інформації, яку візуалізує тренажер. Кожен крок тренажеру відрізняється один від одного своїм змістом, тому кожен крок повинен бути продуманий та створений вручну. Пропоную розглянути тренажер з теми "Розкриття найпростіших невизначеностей" з курсу "математичний аналіз», створений студентами, що навчалися в попередніх роках.

1) Відкриваючи тренажер ми бачимо початкову сторінку, на якій є відомості про розробника, керівника, тему та маємо 2 кнопки.



Рисунок 2.1 - Тренажер з теми "Розкриття найпростіших невизначеностей"

2) Натискаючи кнопку "довідка" випливає вікно, де пояснюється теоретична частина та приклад розв'язання невизначеностей.

Обчислити границю чисельника і знаменника

$$\lim_{x\to\infty}\frac{4n^3+n^2+8n}{n^2+7n+9}$$

2

Спочатку потрібно обрати найстарший степінь невідомої для цього прикладу це 3. Тотім потрібно поділити чисельник і знаменник на невідому у старшому степені(тобто на 3) іоділивши отримаємо вираз: Лиз<sup>3</sup> и<sup>2</sup> Яи

$$\lim_{x \to \infty} \frac{\frac{4n}{n^3} + \frac{n}{n^3} + \frac{3n}{n^3}}{\frac{n^2}{n^3} + \frac{7n}{n^3} + \frac{9}{n^3}}$$





## 3) Натискаючи "типи невизначеностей" в нас відкривається нове вікно.



Рисунок 2.3 – Інструкція по використанню

4) Натискаючи "інструкцію по використанню" в нас випливає вікно, де пояснюється як працювати з тренажером.



Рисунок 2.4 – Інструкція

5) Щоб почати працювати з тренажером треба натиснути на картинку, потім "почати тестування" і ми переходимо безпосередньо до тестування.



Рисунок 2.5 – Приклад практичного завдання

6) В кожному запитанні ми маємо приклад та 4 варіанти відповіді.



Рисунок 2.6 – Вибір правильної відповіді

7) Якщо обрати правильну, то ми переходимо до наступного запитання.



Рисунок 2.7 – Наступне завдання

8) Якщо обрав неправильну відповідь, то в нас з'являється вікно з поясненнями як обчислювати невизначеності. Після чого ми повертаємося до запитання ще раз.



Рисунок 2.8 – Практичне завдання

9) Після успішного проходження всіх завдань випливає вікно,що тестування закінчено.



Рисунок 2.9 – Повідомлення про успішне завершення

Отже, ми маємо уявлення того, як повинен виглядати тренажер.

У цих тренажерів є декілька спільних рис:

-Якщо вибрана відповідь є неправильною тренажер не пропустить далі, поки не буде обрано правильну відповідь;

-Після завершення проходження усіх кроків тренажеру користувач переходить на вікно тестування завершено:

S holovatenko_diploma	-	×
Ви успішно завершили роботу з		
тренажером, повторити роботу можна за		
допомогою кнопки нижче!		
Повтор		

Рисунок 2.10 - Тренажер, що створено



Рисунок 2.11 - Тренажер з дистанційного курсу

-Обидва тренажери не мають часових обмежень;

-послідовне виведення на екран завдань;

Також є відмінні риси:

- тренажер,що створено має введіть поле для вводу;

-щоразу не вилазить вікно роз'яснень;

Аналізуючи це маємо декілька переваг створеного тренажеру:

-має лаконічний дизайн;

-потребує менше часу для проходження;

## 3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Основні поняття варіаційних рядів

Варіаційні ряди будуються на основі кількісної групуючої ознаки. Варіаційні ряди складаються з наступних елементів:

• варіант — окремих значень варіаційної ознаки, що їх приймає ця ознака в ряді розподілу. Варіанти можуть бути позитивними й негативними, абсолютними й відносними;

• частота — чисельностей окремих варіант або кожної з груп варіаційного ряду.

Частоти, виражені в частках одиниці або у відсотках, називаються частостями. Сума частот називається обсягом сукупності й визначає число елементів усієї сукупності (повна сума дорівнює одиниці або 100%). Заміна частот частостями дозволяє зіставляти варіаційні ряди з різним числом спостережень.

Варіаційні ряди залежно від характеру варіації підрозділяються на дискретні й інтервальні.

• Дискретні ряди розподілу засновані на дискретних (перервних) ознаках, що мають лише цілі значення (наприклад, тарифний розряд робітників, число дітей у родині тощо);

• інтервальні ряди розподілу базуються на неперервно змінному значенні ознаки, що приймає будь-які (у тому числі й дробові) кількісні вирази, тобто значення ознак таких рядів задається у вигляді інтервалу.

Графічне зображення дискретного варіаційного ряду в двовимірній декартовій системі координат називається полігоном.

За наявності досить великої кількості варіантів значень ознаки первинний варіаційний ряд стає важкооглядовим, і тому лише безпосередній його розгляд не дає повного уявлення про розподіл одиниць за значенням ознаки в сукупності, що розглядається. У цьому випадку першим кроком в упорядкуванні ряду є його ранжирування — розташування всіх варіант у зростаючому (спадаючому) порядку.

Для побудови дискретного ряду з невеликим числом варіант спочатку виписуються всі ці варіанти та значення ознаки, а потім підраховується частота повторення варіант. Ряд розподілу прийнято оформляти у вигляді таблиці, що складається із стовпчиків (або/та рядків), де в одних представлені варіанти, а в інших — частоти.

Для побудови ряду розподілу дискретних ознак, представлених у вигляді інтервалів, необхідно встановити оптимальне число груп (інтервалів), на які слід розбити всі одиниці досліджуваної сукупності. Найбільш поширеними середніми характеристиками для варіаційних рядів є середня арифметична, медіана і мода.

• Середня арифметична це частка від ділення суми всіх значень вибірки на їх загальне число, обчислюється за формулою:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} X_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^{k} n_i}$$

• Мода це значення, яка має найбільшу частоту(найбільше повторювань).

• Медіаною це значення, яке знаходиться в середині варіаційного ряду. Медіана ділить ряд навпіл: по обидві сторони від неї знаходиться однакова кількість одиниць сукупності.

### 3.2. Графічне зображення варіаційних рядів

Варіаційні ряди залежно від виду і поставленої задачі їх аналізу графічно можуть бути зображені у виді полігону, гістограми.

Полігон будується в прямокутній системі координат, при цьому на осі х відкладається варіанта, а на осі у - частота . Якщо необхідно зобразити на графіку ряд з рівними інтервалами. Це ламана лінія, відрізки якої сполучають точки з координатами.



Рисунок 3.1 - Полігон

Гістограма будують не по частотах інтервалів, а по показниках щільностей розподілу. Якщо необхідно зобразити на графіку ряд з нерівними інтервалами. Це ступінчаста фігура, яка має вигляд сполучених прямокутників.



Рисунок 3.2 – Гістограмма

#### 3.3. Дискретний та інтервальний варіаційні ряди

Дискретний варіаційний ряд - це статистичний метод опису розподілу дискретних даних, що використовується для представлення частот або кількості випадків унікальних значень змінної. Варіаційний ряд розбиває унікальні значення на категорії (інтервали), а кожна категорія містить інформацію про кількість спостережень, що належать до цієї категорії. Дискретний варіаційний ряд можна використовувати для аналізу розподілу даних, виявлення моди (найбільш частого значення) і інших характеристик розподілу.



Інтервальний варіаційний ряд - це статистичний метод опису розподілу даних, що використовується для представлення частот або кількості випадків унікальних значень змінної, але згрупованих в інтервали (категорії). Варіаційний ряд розбиває унікальні значення на інтервали, а кожен інтервал містить інформацію про кількість спостережень, що належать до цього інтервалу. Інтервальний варіаційний ряд дозволяє зменшити кількість унікальних значень, що розглядаються, і зосередитися на розподілі даних взагалі. Він широко використовується для визначення моди (найбільш частого інтервалу), вирахування медіани (центрального інтервалу) і інших статистичних характеристик розподілу даних.



Рисунок 3.6 Інтервальний варіаційний ряд

#### 3.4. Алгоритм роботи тренежера

Крок 1. Після запуску застосунку користувач отримує доступ до меню тренажера де може бачити тему та розробника програмного забезпечення.

Крок 2. Для переходу до роботи з тренажером необхідно натиснути кнопку «Старт!» на початковому екрані.

Крок 3. Після натиснення на кнопку «Старт!» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 1. Яка є основна мета побудови варіаційного ряду?

1) Знаходження максимального значення вибірки.

2) Розподіл даних за певною послідовністю категорій.

3) Порівняння двох розподілів даних.

4) Обчислення середнього арифметичного.

Відповідь: 2)

Пояснення: Побудова варіаційного ряду дозволяє класифікувати дані за різними категоріями, що спрощує їх аналіз та порівняння.

Крок 4. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 2. Як вираховується ширина інтервалу варіаційного ряду?

1) Різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки.

2) Добуток середнього значення на стандартне відхилення.

3) Кількість спостережень вибірки.

4) Задається вручну.

Відповідь: 1)

Пояснення: Ширина інтервалу варіаційного ряду визначається як різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки.

Крок 5. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 3. Як побудувати графік варіаційного ряду?

1) Використовувати стовпчикову діаграму з категоріями на осі X і частотою на осі Y.

2) Використовувати кругову діаграму з категоріями та відсотковим співвідношенням.

3) Використовувати лінійний графік залежності значень від категорій.

4) Неможливо побудувати графік варіаційного ряду.

Відповідь: 1)

Пояснення: Стовпчикова діаграма найкраще показує розподіл даних за категоріями варіаційного ряду.

Крок 6. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 4. Яка характеристика варіаційного ряду дозволяє оцінити розкид даних?

1) Середнє арифметичне.

2) Стандартне відхилення.

3) Мода.

4) Медіана.

Відповідь: 2)

Пояснення: Середнє арифметичне варіаційного ряду обчислюється як сума всіх значень, поділена на кількість спостережень.

Крок 7. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 5. Як обчислити середнє арифметичне значення варіаційного ряду?

1) Порахувати суму всіх значень і поділити на кількість спостережень.

2) Знайти значення, яке зустрічається найчастіше.

3) Обрати значення в середині варіаційного ряду.

4) Обчислити середнє квадратичне відхилення варіаційного ряду.

Відповідь: 1)

Пояснення: Середнє арифметичне варіаційного ряду обчислюється як сума всіх значень, поділена на кількість спостережень.

Крок 8. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 6. Що таке мода варіаційного ряду?

1) Найбільше значення вибірки.

2) Значення, яке зустрічається найчастіше.

3) Середнє арифметичне значень вибірки.

4) Різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки.

Відповідь: 2)

Пояснення: Мода варіаційного ряду вказує на значення, яке зустрічається найбільшу кількість разів у вибірці.

Крок 9. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 7. Що таке медіана варіаційного ряду?

1) Найбільше значення вибірки.

2) Значення, яке зустрічається найчастіше.

3) Значення, яке знаходиться в середині варіаційного ряду.

4) Різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки.

Відповідь: 3)

Пояснення: Медіана варіаційного ряду є значення, яке розташоване в середині вибірки, коли вона відсортована за зростанням чи спаданням.

Крок 10. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 8. Які використовуються категорії на осі X стовпчикової діаграми варіаційного ряду?

1) Значення вибірки.

2) Частота.

3) Інтервали значень.

4) Всі варіанти підходять.

Відповідь: 3)

Пояснення: На осі X стовпчикової діаграми варіаційного ряду використовуються інтервали значень, що допомагає класифікувати дані та візуалізувати їх розподіл.

Крок 11. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 9. Яка характеристика варіаційного ряду вказує на те, яка частина спостережень попадає в певний інтервал?

Напишіть правильну відповідь у полі для вводу нижче.

Відповідь: Частота.

Крок 12. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 10. Як можна представити варіаційний ряд графічно?

Стовпчикова \_\_\_\_.

Напишіть правильну відповідь у полі для вводу нижче.

Відповідь: Стовпчикова діаграма.

Крок 13. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 11. Варіанта – це?

1) Значення величини у вибірці.

2) Вибірка.

3) Варіаційний ряд.

4) Обсяг вибірки.

Відповідь: 1)

Пояснення: Варіанта – це значення величини у вибірці.

Крок 14. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 12. Вибірка – це?

1) Це сукупність об'єктів, які випадково відібрані з усієї сукупності об'єктів, що називається генеральною сукупністю.

2) Це процес оцінювання параметрів генеральної сукупності на основі вибіркових показників.

3) Це сукупність усіх об'єктів, які підлягають вивченню.

4) Це статистичний аналіз даних.

Відповідь 1)

Пояснення: це сукупність об'єктів, які випадково відібрані з усієї сукупності об'єктів, що називається генеральною сукупністю

Крок 15. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 13. Вибірка може бути:

1) Повторною.

2) Безповторною.

3) Повторною та безповторною.

4) Жодне з вище перелічуваного.

Відповідь 4)

Пояснення: Повторна-вибірка, при якій відібраний об'єкт (перед вибором наступного) повертається в генеральну сукупність. Безповторна - вибірка, при якій відібраний об'єкт в генеральну сукупність не повертається.

Крок 16. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 14. Варіаційні ряди бувають:

Оберіть декілька варіантів відповіді.

1) Дискретними.

2) Інтервальними.

3) Випадковими.

4) Збіжними.

Відповідь: 1, 2)

Крок 17. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 15. Дискретний ряд – це ...

 Неупорядкована послідовність пар «варіанта – частота», розташованих у порядку спадання варіант, де і n<sub>i</sub> – частота (кількість повторень) варіанти і n<sub>i</sub>.

Упорядкована послідовність пар «варіанта – частота», розташованих у порядку зростання варіант, де і n<sub>i</sub> – частота (кількість повторень) варіанти і n<sub>i</sub>.

3) Такий ряд, в основу побудови якого покладено ознаки з безперервною зміною.

4) Це упорядкована послідовність пар «інтервал – частота» розташованих у порядку зростання меж інтервалів, та відповідних частот, де і *a<sub>i</sub>*, і *b<sub>i</sub>* – відповідно ліва (верхня) та права (нижня) межі і-го інтервалу.

Відповідь: 2)

Пояснення: Дискретний ряд – це упорядкована послідовність пар «варіанта – частота», розташованих у порядку зростання варіант, де і  $n_i$  – частота (кількість повторень) варіанти і  $n_i$ . Крок 18. Після натиснення на кнопку «Далі» користувач переходить до практичних завдань у вигляді тестів.

Приклад практичного завдання у вигляді тесту –

Завдання 16. Інтервальний варіаційний ряд – це

 Неупорядкована послідовність пар «варіанта – частота», розташованих у порядку спадання варіант, де і n<sub>i</sub> – частота (кількість повторень) варіанти і n<sub>i</sub>.

Упорядкована послідовність пар «варіанта – частота», розташованих у порядку зростання варіант, де і n<sub>i</sub> – частота (кількість повторень) варіанти і n<sub>i</sub>.

 З) Такий ряд, в основу побудови якого покладено ознаки з безперервною зміною.

4) Це упорядкована послідовність пар «інтервал – частота» розташованих у порядку зростання меж інтервалів, та відповідних частот, де і  $a_i$ , і  $b_i$  – відповідно ліва (верхня) та права (нижня) межі і-го інтервалу.

Відповідь: 4)

Пояснення: це упорядкована послідовність пар «інтервал – частота» розташованих у порядку зростання меж інтервалів, та відповідних частот, де і  $a_i$ , і  $b_i$  – відповідно ліва (верхня) та права (нижня) межі і-го інтервалу.

Крок 19. Після завершення роботи з тренажером користувач переходить до вікна де йому пропонується завершити роботу з тренажером, або пройти його знову.

### 3.5. Блок-схема програми тренажера



Рисунок 3.3 – Блок-схема алгоритму роботи тренажера



Рисунок 3.4 – Блок-схема тренажера

## 4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

#### 4.1 Опис розробки тренажера

Використання мови програмування С# та платформи Unity для розробки програмних застосунків має кілька переваг:

1. Легкість вивчення: С# є досить простою мовою програмування, особливо для тих, хто вже знайомий з об'єктно-орієнтованим підходом. Багато основних концепцій, таких як класи, об'єкти, наслідування, поліморфізм, в С# є схожими з іншими мовами програмування, що спрощує процес навчання.

2. Кросплатформенність: За допомогою Unity можна розробляти програмні застосунки для різних платформ, таких як Windows, macOS, Linux, iOS, Android і навіть веб-браузери. Це дозволяє створювати багатоплатформні ігри та додатки, що розширює аудиторію користувачів та потенційну кількість завантажень.

3. Велика спільнота розробників: Unity має велику та активну спільноту розробників, яка забезпечує доступ до безлічі ресурсів, документації, форумів та онлайн-курсів. Це робить процес розробки більш підтримуваним та допомагає вирішувати проблеми, з якими можуть стикнутися розробники.

4. Інтегрована середа розробки: Unity надає потужну інтегровану середу розробки (IDE) для програмування на C#. Інструменти, такі як редактор коду, дебагер, система контролю версій, візуальні редактори сцен та інші, спрощують процес розробки та забезпечують продуктивність розробника.

5. Розширюваність: Unity надає можливості розширення функціональності за допомогою різноманітних плагінів та розширень. Це дозволяє легко інтегрувати сторонні бібліотеки, розширювати можливості редактора та використовувати спеціалізовані інструменти для розробки.

6. Підтримка графіки та 3D: Unity є потужним інструментом для розробки ігор та інтерактивних додатків з високоякісною графікою та 3D-моделями. Його графічний рушій дозволяє використовувати різні ефекти,

освітлення, фізику та інші можливості для створення вражаючих візуальних ефектів.

Ці переваги роблять використання мови програмування C# та платформи Unity привабливими для розробки програмних застосунків, зокрема для розробки ігор та інтерактивних додатків.

Для створення тренажеру необхідно додати до проєкту складові елементи, наприклад кнопки та текст.

► 🖓 MenuStartMenu ▼ 🕅 Информация	🔻 🖬 🖌 Text		0
▼ 💬 ба (1)	Text		
NextButton Theory1 ▼ 1	а) Знаходження макси	имального значення вибірки.	
🗑 Text	Character		
▼ (\$) 2	Font	AnArial	
Text	Font Style	Normal	
v ⊕ 3 ☆ Text	Font Size	14	
▼ 💬 4	Line Spacing	1	
🕥 Text	Rich Text	<b>v</b>	

Рисунок 4.1 – Додавання тексту

До створеної за допомогою вбудованого функціоналу Юніті кнопки легко додати текстовий елемент або скрипт що буде виконуватися при кожному її натисненню. Таким чином, наприклад можна додати кнопку, що буде відповідати за перевірку правильної відповіді та відкривати потрібний текстовий елемент, або нове завдання. Таким чином було реалізовано правильні та неправильні варіанти відповіді (див. Рисунок 4.2-3)

On Click ()				
Runtime Only	•	GameObject.SetActive		•
©правильно	$\odot$			
Runtime Only	•	GameObject.SetActive		•
⊖неправильно	Ο			
Runtime Only	•	GameObject.SetActive		•
⑦ NextButton	$\odot$			
			+	-

Рисунок 4.2 – Додання скрипту до кнопки



Рисунок 4.3 – Додання скрипту до кнопки

Таким чином, використовуючи кнопки та текстові елементи, можна створити основу для майбутнього тренажера яка буде виглядати наступним чином:



Рисунок 4.4 – Зовнішній вигляд тренажера в рушії

Для створення кнопки для повтору необхідно змінити текстовий елемент в кнопці, та задати у скрипті правильний алгоритм дій.

	🔻 🖬 🖌 Text		0 7 i
<ul> <li>▶ ⊕ 6a (1)</li> </ul>	Text		
▶ 💮 ба (2)	Повтор		
▶ 😭 ба (3)			
▶ 😭 ба (4)			
▶ 😭 ба (5)	Character		
▶ 😭 ба (6)	Font	AnArial	$\odot$
▶ 💬 ба (7)	Font Style	Normal	-
▶ (↑) 6a (8)	Font Size	14	
► (1) 6a (9)		-	
▶ ∰ 6a (10)	Line Spacing	1	
🔻 😭 6a (11)	Rich Text	✓	
VextButton	Paragraph		
💬 Text			
😭 Theory1	Alignment		
💬 EventSystem	Align By Geometry		
	Horizontal Overflow	Wrap	•

Рисунок 4.5 – Зміна текстового елементу для кнопки

Для перемикання завдань було використано логічні скрипти для ввімкнення та вимкнення. Відповідно для звичайного перемикання завданнь цей скрипт вимикає поточний слайд та вмикає наступний по натисненню кнопки «Далі». Для кнопки «Повтор» було використано схожий скрипт, що вимикає фінальний слайд та вмикає слайд з початковим меню.



Рисунок 4.6 – Скрипти, що відповідають за перемикання завданнь

## 4.2 Інструкція до роботи з тренажером

Після запуску застосунку користувач може ознайомитися з темою тренажеру та його розробником та почати роботу через відповідну кнопку:



Рисунок 4.7 – Початкове меню

Практичне завдання виглядає наступним чином. Для продовження роботи необхідно обрати правильний варіант відповіді.



Рисунок 4.8 – Зовнішній вигляд практичного завдання до вибору відповіді

Після вибору неправильного варіанту відповіді – повідомлення «Неправильно!» та видача підказки.



Рисунок 4.9 – Вибір неправильного варіанту відповіді

🚭 holovatenko_diploma			-	×
Завдання б	1. Яка є основна мета побу	/ДОВИ		
	варіаційного ряду?			
1) Знаходженн	я максимального значення вибірки.			
2) Розподіл да	них за певною послідовністю категорій.			
3) Порівняння	двох розподілів даних.			
4) Обчислення	середнього арифметичного.			
	Правильна відповідь!	Далі		

Рисунок 4.10 – Вибір правильного варіанту відповіді

Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі».

🚯 holovatenko_diploma		
	Завдання 2. Як вираховується ширина інтервалу варіаційного ряду?	
	1) Різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки.	
	2) Добуток середнього значення на стандартне відхилення.	
	3) Кількість спостережень вибірки.	
	4) Задається вручну.	
	Правильна відповідь! Далі	

Рисунок 4.10 – Вибір правильного варіанту відповіді на друге завдання

	Завдання 3. Як побудувати графік варіаційного ряду?		
1 i	) Використовувати стовпчикову діаграму з категоріями на осі Х частотою на осі Y.		
2 B	) Використовувати кругову діаграму з категоріями та дсотковим співвідношенням.		
З к	) Використовувати лінійний графік залежності значень від атегорій.		
4	) Неможливо побудувати графік варіаційного ряду.		
	Правильна відповідь! Далі		

Рисунок 4.10 – Вибір правильного варіанту відповіді на третє завдання

Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі».

K holovatenko_diploma		-	×
	Завдання 4. Яка характеристика варіаційного ряду дозволяє оцінити розкид даних?		
	1) Середнє арифметичне.		
	2) Стандартне відхилення.		
	3) Мода.		
	4) Медіана.		
	Правильна відповідь! Далі		

Рисунок 4.10 – Вибір правильного варіанту відповіді на четверте завдання

🔇 holovatenko_diploma		-	×
	Завдання 5. Як обчислити середнє арифметичне значення варіаційного ряду?		
	<ol> <li>Порахувати суму всіх значень і поділити на кількість спостережень.</li> </ol>		
	2) Знайти значення, яке зустрічається найчастіше.		
	3) Обрати значення в середині варіаційного ряду.		
	<ol> <li>Обчислити середнє квадратичне відхилення варіаційного ряду.</li> </ol>		
	Правильна відповідь! Далі		

Рисунок 4.10 – Вибір правильного варіанту відповіді на п'яте завдання Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі».

	-	>
Завдання 6. Що таке мода варіаційного		
ряду?		
1) Найбільше значення вибірки.		
2) Значення, яке зустрічається найчастіше.		
3) Середнє арифметичне значень вибірки.		
4) Різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки.		
Правильна відповідь! Далі		
	Завдання 6. Що таке мода варіаційного ряду? 1) Найбільше значення вибірки. 2) Значення, яке зустрічається найчастіше. 3) Середнє арифметичне значень вибірки. 4) Різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки. Правильна відповідь! Далі	 - а Завдання 6. Що таке мода варіаційного ряду? 1) Найбільше значення вибірки. 2) Значення, яке зустрічається найчастіше. 3) Середнє арифметичне значень вибірки. 4) Різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки. Правильна відповідь!

Рисунок 4.10 – Вибір правильного варіанту відповіді на шосте завдання

🚭 holovatenko_diploma		-	×
	Завдання 7. Що таке медіана варіаційного		
	ряду?		
	1) Найбільше значення вибірки.		
	2) Значення, яке зустрічається найчастіше.		
	3) Значення, яке знаходиться в середині варіаційного ряду.		
	4) Різниця між найбільшим і найменшим значеннями вибірки.		
	Правильна відповідь! Далі		

Рисунок 4.10 – Вибір правильного варіанту відповіді на сьоме завдання

Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі».

Nolovatenko_diploma		-	×
	Завдання 8. Які використовуються категорії на осі X стовпчикової діаграми варіаційного ряду?		
	т) эначення виорки.		
	2) Частота.		
	3) Інтервали значень.		
	4) Всі варіанти підходять.		
	Правильна відповідь! Далі		

Рисунок 4.10 – Вибір правильного варіанту відповіді на восьме завдання

Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі». У даному завданні користувач повинен ввести правильну відповідь у полі для вводу.

	-	×
Завдання 9. Яка характеристика варіаційного ряду вказує на те, яка частина спостережень попадає в певний інтервал?		
Напишіть правильну відповідь у полі для вводу нижче.		
Enter text		
Врости голі		
Вести дан		

Рисунок 4.10 – Завдання з полем для вводу до вводу відповіді

Sholovatenko_diploma	-	×
Завдання 9. Яка характеристика варіаційного ряду вказує на те, яка частина спостережень попадає в певний інтервал? Напишіть правильну відповідь у полі для вводу нижче.		
X		
Введена відповідь: Правильна відповідь:		
Частота Частота		
Лалі		
дан		

Рисунок 4.11 – Вибір правильного варіанту відповіді на дев'яте завдання

Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі». У даному завданні користувач повинен ввести правильну відповідь у полі для вводу.

		_	~
			^
Завдання 10. Як можна представити варіаційн	ий ряд		
графічно?	•		
Стовпчикова ???.			
Напишіть правильну відповідь у полі для ввод	у нижче.		
Enter text			
E	Звести дані		

Рисунок 4.12 – Завдання з полем для вводу до вводу відповіді

A holovatenko_diploma			×
3a rp	авдання 10. Як можна представити варіаційний афічно?	ряд	
Ha	товпчикова ? ? ?. апишіт	ижче.	
	Введена відповідь: Правильна відповідь:		
	Діаграма Діаграма		
		Далі	

Рисунок 4.13 – Вибір правильного варіанту відповіді на десяте завдання

🚭 holovatenko_diploma		-	×
	Завдання 11. Варіанта – це?		
	1) Значення величини у вибірці.		
	2) Вибірка.		
	3) Варіаційний ряд.		
	4) Обсяг вибірки.		
,	Правильна відповідь! Дал	ni	

Рисунок 4.14 - Вибір правильного варіанту відповіді на одинадцяте завдання

Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі».



Рисунок 4.15 – Вибір правильного варіанту відповіді на дванадцяте завдання

🔇 holovatenko_diploma			_	• ×	
	Завда	ння 13. Вибірка може бути	:		
	1) Повторною.				
	2) Безповторно	ю.			
	3) Повторною	га безповторною.			
	4) Жодне з виг	це перелічуваного.			
		Правильна відповідь!	Далі		
		Правильна відповідь!	Далі		

Рисунок 4.16 - Вибір правильного варіанту відповіді на тринадцяте завдання

Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі».

🚭 holovatenko_diploma		-	×
	Завдання 14. Варіаційні ряди бувають: Оберіть декілька варіантів відповіді.		
	1) Дискретними.		
	2) Інтервальними.		
	3) Випадковими.		
	4) Збіжними.		
	Правильна відповідь! Да	пі	

Рисунок 4.17 – Вибір правильного варіанту відповіді на чотирнадцяте

🚭 holovatenko_diploma		-	×
	Завдання 15. Дискретний ряд – це		
	<ol> <li>Неупорядкована послідовність пар «варіанта – частота», розташованих у порядку спадання варіант, де і n_i – частота (кількість повторень) варіанти і n_i.</li> </ol>		
	<ol> <li>Упорядкована послідовність пар «варіанта – частота», розташованих у порядку зростання варіант, де і n_i – частота (кількість повторень) варіанти і n_i.</li> </ol>		
	<ol> <li>Такий ряд, в основу побудови якого покладено ознаки з безперервною зміною.</li> </ol>		
	4) Це упорядкована послідовність пар «інтервал – частота» (a_i,b_i] розташованих у порядку зростання меж інтервалів, та відповідних частот, де і а_i, і b_i – відповідно ліва (верхня) та права (нижня) межі і-го інтервалу.		
	Правильна відповідь! Дал	ıi	

Рисунок 4.18 - Вибір правильного варіанту відповіді на п'ятнадцяте завдання

Після вибору правильного варіанту відповіді – повідомлення «Правильно!» та можливість продовжити роботу з тренажером через кнопку «Далі».

×

Рисунок 4.19 – Вибір правильного варіанту відповіді на шістнадцяте

завдання

Після закінчення роботи з навчальними матеріалами тренажеру користувач перенаправляється до фінального вікна тренажеру де бачить повідомлення про завершення роботи, та кнопку «Повтор».



Рисунок 4.20 – Повідомлення про завершення роботи, кнопка «Повтор»

## ВИСНОВОК

Метою моєї роботи була розробка створення програмного забезпечення тренажера для дистанційного курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика» з побудови варіаційних рядів та їх графічного значення. В моїй бакалаврській роботі описано інформаційний огляд, теоретична та практична частини. В інформаційному огляді описано переваги дистанційного навчання та огляд розробки тренажеру. Це доводить важливість дистанційного навчання, вивчивши тренажери створені попередніми студентами допомагає нам уявити зовнішній вигляд майбутнього тренажеру.

У теоретичній частині описано основні поняття варіаційних рядів та графічне зображення варіаційних рядів. Ця частина допомагає нам в тому, що ми повторили теорію з курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика», а саме побудова варіаційних рядів та їх графічне зображення.

У практичній частині описано алгоритм роботи навчального тренажера з теми «Побудова варіаційних рядів та їх графічне представлення», блок-схема тренажера та обґрунтування вибору мови програмування. Вивчивши це питання зроблено вибір на користь мови програмування С#, написано алгоритм та побудовано блок-схему.

По результатам проведеної роботи було створено програму-тренажер для теми «Побудова варіаційних рядів та їх графічне представлення: програмна реалізація тренажеру дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ємець О. О. Методичні рекомендації до виконання бакалаврської роботи для студентів за освітньою програмою «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» галузь знань - 12 «Інформаційні технології» / О.О.(Олег) Ємець. – Полтава : PBB ПУЕТ, 2020. – 71 с.

 Мова програмування С# [Електронний ресурс] // Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. – Режим доступу: <u>http://uk.wikipedia.org/wiki/C#.</u>

3. Hansen, E.R. (2005). "Global Optimization Using Interval Analysis" [Глобальна оптимізація за допомогою інтервального аналізу]. Marcel Dekker.

4. Котельников, В.А. (2010). "Математическая статистика" [Mathematical Statistics]. БХВ-Петербург.

5. Черников, С.А. (2012). "Математическая статистика: Учебное пособие" [Mathematical Statistics: А Textbook]. Издательский центр "Академия".

6. Миколаєнко, О.В., Вербицька, І.В. (2008). "Теорія ймовірностей та математична статистика" [Theory of Probability and Mathematical Statistics]. Книголав.

7. Морозов, В.И. (2015). "Математическая статистика" [Mathematical Statistics]. Логос.

8. Johnson, R.A., Miller, I., Freund, J. (2018). "Математическая статистика" [Mathematical Statistics]. Питер.

9. Rice, J.A. (2006). "Математическая статистика и ее приложения" [Mathematical Statistics and Its Applications]. Издательский дом "Вильямс".

10. Хартер В. Основи математичної статистики: Підручник. - Київ: Каравела, 2006.

11. Кресс Р. Numpy и SciPy. Программирование и научные вычисления. - Москва: ДМК Пресс, 2013.

12. Стюарт Дж. Математична статистика. - Київ: Видавничий дім "Слово", 2004.

13. Морозов В. Математична статистика. - Київ: Видавничий дім "Києво-Могилянська академія", 2005.

14. Hansen, E.R. Global Optimization Using Interval Analysis. - Marcel Dekker, 2005.

15. Rice, J.A. Mathematical Statistics and Data Analysis. - Cengage Learning, 2007.

## ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ