

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
(підпис)

«___» _____ 202__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

**ТРЕНАЖЕР З ТЕМИ «ВИДИ ВИПАДКОВИХ ПОДІЙ.
ВЛАСТИВОСТІ КЛАСИЧНОЇ ЙМОВІРНОСТІ»
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ
«ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА»
ТА ЙОГО ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ**

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

Виконавець роботи Коцюба Родіон Олегович

_____ «___» _____ 202__ р.
(підпис)

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

_____ «___» _____ 202__ р.
(підпис)

Рецензент

ПОЛТАВА 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ	3
ВСТУП	4
1. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	6
2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД.....	7
2.1. Класичне визначення ймовірності	7
2.2. Історія виникнення та розвитку теорії ймовірностей	8
2.3. Випадкові події.....	10
3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	12
3.1. Види випадкових подій	12
3.2. Алгоритм роботи тренажеру з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».	15
3.3. Блок-схема тренажеру	20
4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	23
4.1. Опис програмної реалізації.....	23
4.2. Інструкція по використанню навчального тренажеру	28
4.3. Обґрунтування вибору програмних засобів.....	35
ВИСНОВКИ.....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	38
ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ	40

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Умовні позначення, символи, скорочення, терміни	Пояснення умовних позначень, скорочень, символів
Adobe Photoshop CS6	Графічний редактор розроблений і поширюваний фірмою Adobe Systems.
Click	Для того щоб всі кнопки працювали та натискалися в тренажері, для кожної кнопки створені події «Click».
if..esle..then	Конструкція, яка дозволяє виконувати деякі дії, не тільки якщо вихідна умова вірна, але і якщо вона неправильна.
TextBox	Текстове поле.
Visual Studio	Інтегроване середовище розробки програмного забезпечення.
Visual Basic	Засіб розробки програмного забезпечення, створений і підтримуваний корпорацією Microsoft, який складається з мови програмування і середовища розробки.
Windows Forms	Інтерфейс програмування додатків (API), відповідальний за графічний інтерфейс користувача і є частиною Microsoft .NET Framework.

ВСТУП

Дистанційна освіта стала невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу. Її значення особливо актуалізувалося в періоди воєнного стану та надзвичайних обставин, коли звичайні умови навчання порушуються. У таких ситуаціях дистанційна освіта та використання програм тренажерів виявляється необхідним інструментом, що забезпечує доступ до навчання та підтримує неперервність освітнього процесу.

Використання програм тренажерів дозволяє зберегти якість навчання та забезпечити розвиток студентів навіть у непростих умовах, забезпечуючи можливість отримання знань та навичок безпосередньо в зоні конфлікту чи воєнного стану. Дистанційна освіта в воєнний стан стає важливим фактором для забезпечення нормального розвитку суспільства і збереження навчальних досягнень, незважаючи на негативні наслідки військових конфліктів. [2]

Актуальність дистанційного навчання та розробки тренажерів під час воєнного стану є незаперечною. Воєнні конфлікти та надзвичайні ситуації суттєво порушують звичну інфраструктуру освітніх установ, створюючи перешкоди для нормального навчання. У таких обставинах тренажери стають незамінним засобом забезпечення доступу до освіти та підтримки навчального процесу.

Мета кваліфікаційної роботи – програмна реалізація тренажера дистанційного курсу «Теорія ймовірності і математична статистика» з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності».

Методи дослідження – методи теорії ймовірностей, середовище візуальної розробки програм Visual Studio та мова програмування Visual Basic.

Об'єкт розробки – інформаційні технології в дистанційній освіті.

Предмет розробки – тренажер з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

Головне завдання – розробка та впровадження в навчальний процес програмного забезпечення тренажера з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

Кваліфікаційна робота складається з чотирьох розділів. У першому розділі описано постановку задачі для реалізації навчального тренажеру. У другому розділі описано про класичне визначення ймовірності, історія виникнення та розвитку теорії ймовірностей, випадкові події. У третьому розділі розглянуто теоретичний матеріал з теми тренажеру, детально описаний алгоритм роботи та блок-схема роботи тренажеру. У четвертому розділі описано процес програмної реалізації тренажеру та інструкція користувача.

Розроблено зручний навчальний тренажер з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

Обсяг пояснювальної записки: 40 стор., в т.ч. основна частина - 35 стор., джерела - 20 назв.

1. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Пріоритетним завданням кваліфікаційної роботи – є розробка алгоритму, блок схеми та програмного забезпечення тренажеру з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

Завдання кваліфікаційної роботи:

- Переглянути матеріал з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності»;
- Написати алгоритм тренажеру;
- Намалювати блок-схему тренажеру;
- Створити програмно тренажер;
- Розглянути результат програмної реалізації тренажеру.

При програмній реалізації оформлення тренажеру, потрібно програмно реалізувати такі форми:

- Головна початкова форма тренажеру, на ній буде розміщено інформацію про тему тренажеру, кнопка для початку тренінгу, інформація про розробника та наукового керівника курсового проекту;
- Наступні форми - це питання з теми тренажеру, питання, на які необхідно дати правильну або неправильну відповідь;
- Остання форма тренажеру буде з привітанням про проходження тренінгу та з можливістю або повторити або завершити тренінг.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

2.1. Види випадкових подій

Імовірністю події A називають відношення числа сприятливих цій події елементарних подій до загального числа елементарних подій випробування. Імовірність події A позначають $P(A)$.

$$P(A) = \frac{m}{n},$$

m – число сприятливих подій A елементарних подій;

n – загальне число можливих елементарних подій іспиту.

Імовірність набуває значення від 0 до 1.

Імовірність неможливої події дорівнює 0. Імовірність достовірної події дорівнює 1.

Задача 1. Визначити імовірність появи герба при одному киданні монети.

Подія A – поява герба при одному киданні.

$P(A)$ – імовірність події A

Можливі елементарні події іспиту: герб, цифра. Вони – несумісні, рівноможливі й утворюють повну групу: $n=2$

Число сприятливих елементарних подій дорівнює 1 (герб). $m=1$.

$$P(A) = \frac{1}{2}$$

Задача 2. Визначити імовірність того, що при киданні грального кубика випаде не менше 5 очків.

A – поява очків ≥ 5 . $P(A)$ – ?

Елементарні події: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – несумісні, рівноможливі, утворюють повну групу.

Сприятливі елементарні події: 5, 6. $n=6$ $m=2$.

Ймовірність це число, що характеризує можливість появи події і є одним із головних понять теорії ймовірності. Є декілька означень цього поняття. Приклад в урни є 10 кульок, 2 з них червоні, 3 – сині та 5 – білих.

Яка ймовірність того, що з урни буде витягнуто синю кульку?
Розв’язання: Подію яка полягає в тому що з урни буде вийнято синю кульку позначимо A . $\Omega = \{ч; ч; с; с; с; б; б; б; б; б;\}$

Подія A , що може наступити при вийнятті синьої кульки $A = \{с; с; с;\}$. Легко бачити що всі елементарні результати є рівно можливими і єдино можливими. Ті елементарні результати в яких подія A наступить назвемо сприятливими. У нас є 3 сприятливих результати, всіх – 10. Відношення числа сприятливих до всіх результатів і оцінює можливість вийняти кульку синього кольору:

$$P(A) = \frac{3}{10}.$$

2.2. Теорія ймовірності

Теорія ймовірностей – це математична наука, яка дає змогу вивчити події, можливість здійснення яких не можливо заздалегідь передбачити. Теорія ймовірностей дозволяє за ймовірностями одних випадкових подій знаходити ймовірності інших випадкових подій, що пов’язані між собою певним чином.

Найбільшу цінність мають ті результати теорії ймовірності, які дозволяють стверджувати, що ймовірність здійснення події A досить близька до одиниці або (що теж саме) ймовірність не здійснення події A досить мала. Перші кроки у створенні теорії ймовірностей було зроблено у середині XVII століття. На той час у світі були розвинуті морські сполучення. Основна маса сировини, промислових товарів, пасажирів доставляють морським транспортом. Але кораблі часто гинули під час штормів, потрапляли до рук піратів. І тому виникла потреба в їх страхуванні. Для прибуткового існування страхових компаній потрібно було вивчати та аналізувати випадкові події. Першими почали вивчати випадкові події за допомогою точних методів італійські вчені Л. Пагіолі (1445-1514), Дж. Кардано (1501-1576), Г. Галілей (1564-1642). Разом з тим початки теорій ймовірностей були започатковані в працях французьких математиків Б.Паскаля (1623-1662), П. Ферма (1601-1665), нідерландського математика Х. Гюйгенса (1629-1695), і особливо швейцарського математика Я. Бернуллі (1654-1705).

У феодальному суспільстві широкого розповсюдження набули азартні ігри. І чимало дворян намагалися швидко розбагатіти за рахунок випадкового виграшу. Відтак, граючи на протязі багатьох годин, а то і днів в карти або в кості деякі гравці помічали певні закономірності, що вимагали під час випадкових ситуацій. Історія зберегла такий факт: один із французьких азартних гравців в кості кавалер де Мере, помітив, що коли кидали одночасно три гральні кубика то частіше випадає комбінація, яка дає в сумі 11 очок, потім комбінація, що дає в сумі 12 очок. Це було дивно, бо 11 очок в сумі дають такі шість комбінацій очок: (6,4,1), (6,3,2), (5,5,1), (5,4,2), (5,3,3), (4,4,4). Але 12 очок в сумі дають також 6 комбінацій: (6,5,1), (6,4,2), (6,3,3), (5,5,2), (5,4,3), (4,4,4). Чому ж на практиці комбінація, що дає в сумі 11 очок випадає частіше ніж комбінація, що дає в сумі 12 очок? Цим фактом зацікавився видатний французький математик Б. Паскаль, який зумів пояснити, що крім зазначених комбінацій очок потрібно

враховувати порядок їх випадання. Тоді комбінація, яка дає 11 очок може трапитися у 27 випадках, комбінація, що дає 22 очки – лише 25 випадках. Такі факти траплялися дуже часто і прагнення пояснити їх приводило до розвитку теорії ймовірності.

У XVIII – XIX століттях значний поштовх у розвитку теорії ймовірностей надали задачі теорії похибок, теорії стрільби, проблеми статистики. Особливі значення при цьому мали праці видатних математиків: А. Муавра (1667-1754), Д.Бернуллі (1700-1782), П.Лапласа (1749-18/27), А.Лажандра (1752-1833), К. Гауса (1777-1855), С.Пуассона (1781-1840). З працями видатного українського математика В.Я. Буняковського (1804-1889) та російських математиків П.Л. Чебишова (1821-1894), А.А. Маркова (1856-1922), О.М. Ляпунова (1857-1918) до теорії ймовірностей увійшла випадкова величина; закони великих чисел, граничні теореми теорії ймовірностей, випадкові процеси.

У XX столітті значні досягнення теорії ймовірностей пов'язані з іменами багатьох російських та українських математиків: С.Н. Бернштейна (1880-1968), А.М. Колмогорова (1903-1995), О.Я. Хінчина (1894-1959), В.І. Романовського (1879-1954), Б.В. Гнеденка (р. 1912), В.С. Королюка (р. 1925), Й.І. Гіхмана (р. 1918), А.В. Скорохода (р. 1930).

У наш час методи теорії ймовірностей широко застосовуються в теорії масового обслуговування, теорії надійності, теорії інформації, теорії ігор, статисти стичній фізиці, кібернетиці. На основі цієї теорії ґрунтується багато досліджень у сучасній біології, медицині, сільському господарстві, військовій справі, педагогіці, економіці лінгвістиці і т. п.

2.3. Розгляд випадкових подій

Події називають несумісними, якщо поява однієї з них виключає появу інших подій у тому самому випробуванні.

Приклад 1. Із ящика з деталями навмання вийнята деталь. Поява стандартної деталі виключає появу нестандартної деталі. Події "з'явилася стандартна деталь" і "з'явилася нестандартна деталь" - несумісні.

Приклад 2. Кинута монету. Поява "герба" виключає поява надпису. Події "з'явився герб" і "з'явився надпис" - несумісні.

Кілька подій утворюють повну групу, якщо в результаті випробування з'явиться хоча б одна з них. Іншими словами, поява хоча б однієї з подій повної групи є достовірною подією. Зокрема, якщо події, що утворюють повну групу, попарно несумісні, то в результаті випробування з'явиться одна і тільки одна із цих подій. Цей окремий випадок представляє для нас найбільший інтерес, оскільки використовується далі.

Приклад 3. Придбано два квитки грошово-речової лотереї. Обов'язково відбудеться одна і тільки одна з наступних подій: "виграш випав на перший квиток і не випав на другий", "виграш не випав на перший квиток і випав на другий", "виграш випав на обидва квитки", "на обидва квитки виграш не випав". Ці події утворюють повну групу попарно несумісних подій.

Приклад 4. Стрілець зробив постріл по цілі. Обов'язково відбудеться одна з наступних двох подій: влучення, промах. Ці дві несумісних події утворюють повну групу.

Події називають рівноможливими, якщо є підстави вважати, що жодна з них не є більш можливою, ніж інша.

Приклад 5. Поява "герба" і поява надпису при киданні монети - рівноможливі події. Дійсно, передбачається, що монета виготовлена з однорідного матеріалу, має правильну циліндричну форму і наявність карбування не чинить впливу на випадання тієї чи іншої сторони монети.

Приклад 6. Поява того чи іншого числа очок на кинутій гральній кістці – рівноможливі події. Дійсно, передбачається, що гральна кіста виготовлена з однорідного матеріалу, має форму правильного багатогранника і наявність очок не робить впливу на випадання будь-якої грані.

3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Види випадкових подій

Всі події які ми спостерігаємо діляться на: достовірні, неможливі та випадкові.

Достовірною подією Ω називається така подія яка при виконанні певних умов обов'язково відбудеться.

Неможливою подією ϕ називається така подія яка при виконанні певних умов обов'язково не відбудеться.

Випадковою подією називають таку подію яка може відбутися або не відбутися.

Кожна випадкова подія є наслідком великої кількості випадкових причин які врахувати немає можливості оскільки число їх дуже велике і закони їхні невідомі. Тому теорія ймовірності не ставить перед собою завдання спрогнозувати те, що одна випадкова подія відбудеться або не відбудеться. Вона і не в силі це зробити. Інша мова коли йдеться про масові однорідні випадкові події які багаторазово спостерігаються при виконанні певних умов. Виявляється, що достатня кількість однорідних випадкових подій, не залежно від їх конкретної природи, підпорядковується певним законам, а саме встановленням ймовірностей цих законів і займається теорія ймовірності. Методи теорії ймовірності широко застосовуються в різних галузях природознавства і техніці. Перші роботи із теорії ймовірності виникли із спроб створення азартних ігор з XIV по XVIIст.

Предметом теорії ймовірності є моделі експериментів з випадковим результатом. Розглядатимемо тільки такі експерименти які можна повторити при незмінних певних умовах довільну кількість раз. Будь-який результат що спостерігатиметься інтерпретуємо як випадковий результат випробуваного експерименту, тобто випадкову подію.

Подія – це результат випробування. Їх позначають: A,B,CD. Події називаються несумісними якщо поява однієї із них виключає появу інших в одному і тому ж випробуванні. Події називаються єдино можливими якщо поява в результаті випробування однієї і тільки однієї з них є достовірною подією. Такі події складають сукупність елементарних ситуацій.

Під множиною елементарних результатів розумітимемо таку множину взаємовиключаючих результатів, що результатом випробування завжди є один і тільки один результат.

Надалі, замість того щоб говорити «сукупність умов здійснена», будемо говорити коротко «проведено іспит». Таким чином, подія буде розглядатися як результат іспиту. Приклади:

Іспит – підкидання монети. Подія – поява герба при падінні монети. Іспит – постріл. Подія – улучення в мішень. Іспит – проведення лекції. Подія – поява студента (той або інший студент частіше або рідше з'являється на лекції).

У теорії ймовірностей випадкові події прийнято позначати великими буквами латинського алфавіту.

Кожна випадкова подія є наслідком дії багатьох випадкових причин. Не- можливо врахувати вплив на результат усіх цих причин, оскільки їх кількість дуже велика і закони їх дії невідомі. Тому теорія ймовірностей не ставить перед собою задачу передбачити, відбудеться одинична подія чи ні, – вона просто не в силах цього зробити. По іншому обстоїть справа, якщо розглядаються випадкові події, що можуть багаторазово спостерігатися при здійсненні тих самих умов, тобто якщо мова йде про масові однорідні випадкові події.

Предметом теорії ймовірностей є ймовірності закономірності, які влас- тиві масовим однорідним випадковим подіям.

Знання закономірностей, яким підкоряються масові випадкові події, дозво- ляє передбачати, як ці події будуть протікати.

Методи теорії ймовірностей широко застосовуються в різних галузях при- родознавства й техніки: у теорії надійності, теорії масового обслуговування, те- оретичної фізики, геодезії, астрономії, теорії стрілянини, теорії помилок спо- стережень, теорії автоматичного керування, загальної теорії зв'язку, і в багатьох інших теоретичних і прикладних науках. Теорія ймовірностей служить також для обґрунтування математичної й прикладної статистики, що у свою чергу ви- користовується при плануванні й організації виробництва, при аналізі техноло- гічних процесів, попереджувальному й приймальному контролю якості продук- ції і для багатьох інших цілей.

Види випадкових подій.

Події називають несумісними, якщо поява однієї з них виключає появу інших у тому самому випробуванні.

Приклади. Поява герба й поява цифри при підкиданні однієї монети.

Поява 2-х гербів і 2-х цифр при киданні двох монет.

Кілька подій утворюють повну групу, якщо в результаті випробування обов'язково з'явиться хоча б одна з них.

Іншими словами, поява хоча б одної з подій повної групи є достовірною по- дією.

Приклади. Поява герба й поява цифри при підкиданні однієї монети.

Поява чорної й червоної масті при витягуванні карти з колоди.

Якщо події, що утворюють повну групу, попарно неспільні, то в результаті іспиту з'явиться одна і тільки одна з цих подій.

Події називають рівноможливими, якщо є підстави вважати, що жодна з них не є більш можливою, чим інші.

Приклад. Іспит: підкидання монети. Події: поява герба й поява цифри. Елементарними подіями називають такі події, що утворюють повну групу, є попарно несумісними і рівноможливими.

Ті елементарні події, в яких цікавляче нас подія настає, назвемо сприятливими цій події.

3.2. Алгоритм роботи тренажеру з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

Під час запуску елементів програмного забезпечення тренажеру, на стартовій формі відображається інформація:

- Про розробника;
- Про наукового керівника;
- Тема тренажеру.

Якщо користувач розпочне тренінг, йому відкриється перший крок алгоритму програмного забезпечення, в якому буде перше питання з теоретичного матеріалу теми.

Крок 1. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну відповідь: «Закінчіть речення: “Подія, що може відбутися або не відбутися, називається...”?»

1. Випадковою; (вірна відповідь)
2. Неможливою;
3. Вірогідною;

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Оскільки, подія, що може відбутися або не відбутися, називається випадковою. Спробуйте ще раз!»

Крок 2. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну відповідь: «”Після середи відразу наступить субота.” Ця подія є...»

1. Неможливою; (вірна відповідь)
2. Випадковою;
3. Вірогідною.

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Оскільки, після середи не може відразу наступити субота, тому ця подія є неможливою. Спробуйте ще раз!»

Крок 3. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «Ви прокинулися ранком. Подія А -- сьогодні вихідний день; подія В -- сьогодні робочий день.»

1. Події А і В -- рівноймовірні;
2. Подія А є менш імовірною, ніж подія В; (вірна відповідь)
3. Події А і В -- неможливі.

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Оскільки сьогодні не може бути одночасно вихідним і робочим днем. Якщо сьогодні є вихідний день (подія А), то це виключає можливість того, що сьогодні є робочим днем (подія В), і навпаки. Тому, Подія А є менш імовірною, ніж подія В. Спробуйте ще раз!»

Крок 4. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «Яка ймовірність того, що навімання назване натуральне число є від'ємним?»

1. 0,5;
2. 1;
3. 0. (вірна відповідь)

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Ймовірність того, що навімання назване

натуральне число є від'ємним, дорівнює нулю. Натуральні числа охоплюють позитивні цілі числа, починаючи з 1 і без обмеження у величині. Спробуйте ще раз!»

Крок 5. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «Із цифр 2, 4, 6, 8 утворюють трицифрове число. Яка ймовірність того, що це число буде ділитися націло на 5?»

1. 0; (вірна відповідь)
2. 1;
3. 1,5.

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Цифри 2, 4, 6, 8 не є кратними числу 5, тому жодне з утворених трицифрових чисел не буде ділитися націло на 5. Ймовірність того, що це число буде ділитися націло на 5 дорівнює нулю. Спробуйте ще раз!»

Крок 6. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «Із цифр 2, 4, 6, 8 утворюють трицифрове число. Яка ймовірність того, що це число буде ділитися націло на 2?»

1. 0;
2. 1; (вірна відповідь)
3. 0,25.

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Дано цифри 2 4 6 8, діляться на 2 цифри лише 2 та 8. Спробуйте ще раз!»

Крок 7. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «У слові «параметр» навмання вибирають одну літеру. Яка ймовірність того, що виберуть літеру «Р»?»

1. 0,5;
2. 1; (вірна відповідь)
3. 0,25.

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! У слові "параметр" є 8 літер. Серед цих 8 літер лише 1 є літерою "Р". Тому кількість сприятливих випадків становить 1.25. Спробуйте ще раз!»

Крок 8. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «Із 36 олівців, що лежать у коробці, 5 червоних, 4 синіх, а решта — прості. Яка ймовірність того, що навмання взятий олівець буде простим?»

1. 0,75; (вірна відповідь)
2. 1;
3. 0,5.

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Загальна кількість простих олівців у коробці може бути обчислена як різниця між загальною кількістю олівців і кількістю червоних та синіх олівців. Тобто, загальна кількість простих олівців становить $36 - 5 - 4 = 27$. Ймовірність = сприятливі випадки / загальні випадки $= 27 / 36 = 3/4$ або 0.75. Спробуйте ще раз!»

Крок 9. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «На екзамені буде 20 білетів. Ви не вивчили 2 з усіх білетів. Яка є ймовірність, що Вам попадеться вивчений білет?»

1. 0,5;
2. 0,9; (вірна відповідь)
3. 0,1.

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Кількість вивчених білетів становить $20 - 2 = 18$. Ймовірність = загальна кількість білетів / вивчені білети = $20 / 18 = 10/9$ або 0.9. Спробуйте ще раз!»

Крок 10. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «Вірогідна подія:»

1. Зчисленна множина подій;
2. Здійснюються багатократно при однакових умовах;
3. Обов'язково настає при певних умовах експерименту. (вірна відповідь)

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Оскільки, вірогідна подія обов'язково настає при певних умовах експерименту. Спробуйте ще раз!»

Крок 11. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «В результаті експерименту, що може бути повторений велику кількість разів, отримані значення, які називають:»

1. Випадковою величиною; (вірна відповідь)
2. Вибіркою;
3. Законом розподілу;

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Оскільки, в результаті експерименту, що може бути повторений велику кількість разів, отримані значення називають випадковою величиною. Спробуйте ще раз!»

Крок 12. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «Випадкова подія, це...»

1. Множина несумісних подій;
2. Подія, яка у результаті експерименту може настати або не настати; (вірна відповідь)
3. Подія, яка при певних умовах експерименту не настає ніколи;

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Оскільки, випадкова подія, це подія, яка у результаті експерименту може настати або не настати. Спробуйте ще раз!»

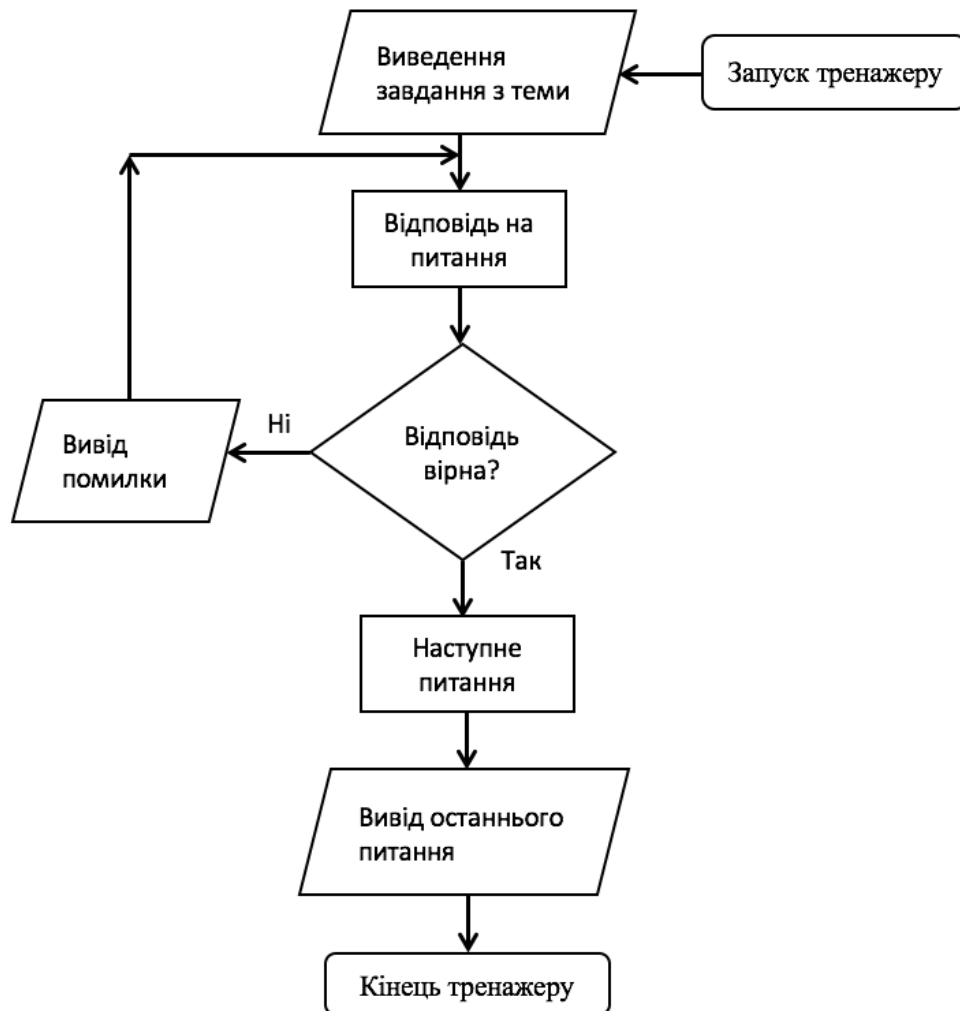
Крок 13. Студенту відображається питання з теми, на нього можна відповісти вибравши лише одну вірну або невірну відповідь: «Залежними подіями називають...»

1. якщо одна подія залежить від зовнішніх факторів;
2. якщо одна подія виключає появу іншої події;
3. якщо ймовірність однієї події залежить від того чи відбулась інша подія; (вірна відповідь)

Якщо студент відповів вірно, то він має можливість перейти на наступний крок. Якщо студент відповів неправильно, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Оскільки, залежними подіями називають ймовірність однієї події залежить від того чи відбулась інша подія Спробуйте ще раз!»

Після тринадцятого кроку відкривається підсумкова сторінка тренажеру, на якій написано: «Вітаємо! Ви успішно пройшли тренажер з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

3.3. Блок-схема тренажеру



4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

4.1. Опис програмної реалізації

Тренажер реалізовано мовою програмування Visual Basic, в програмному середовищі Visual Studio. Створюємо новий проект Windows Forms (рис. 4.1)

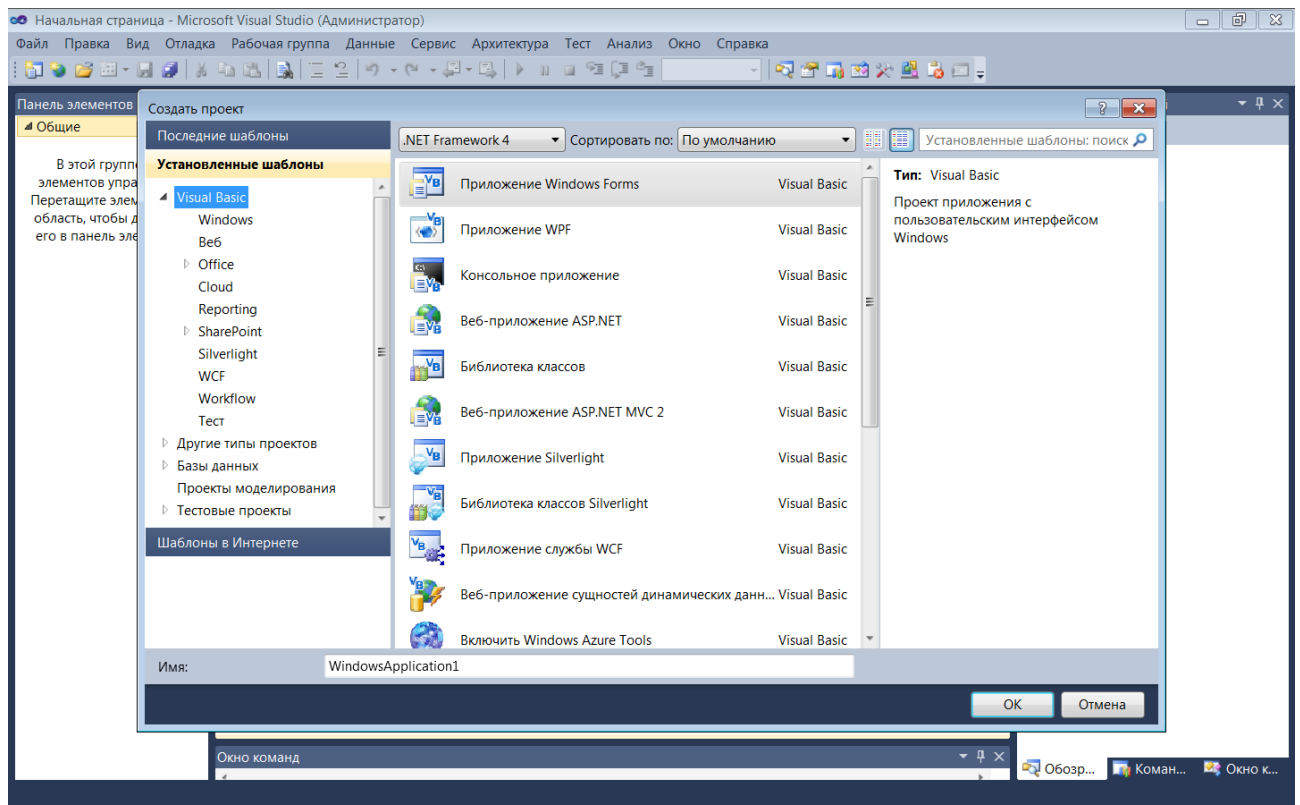


Рисунок 4.1 – створення проекту Windows Forms.

Після успішного створення проекту в середовищі, розробляється стартова форма тренажеру (рис. 4.2)

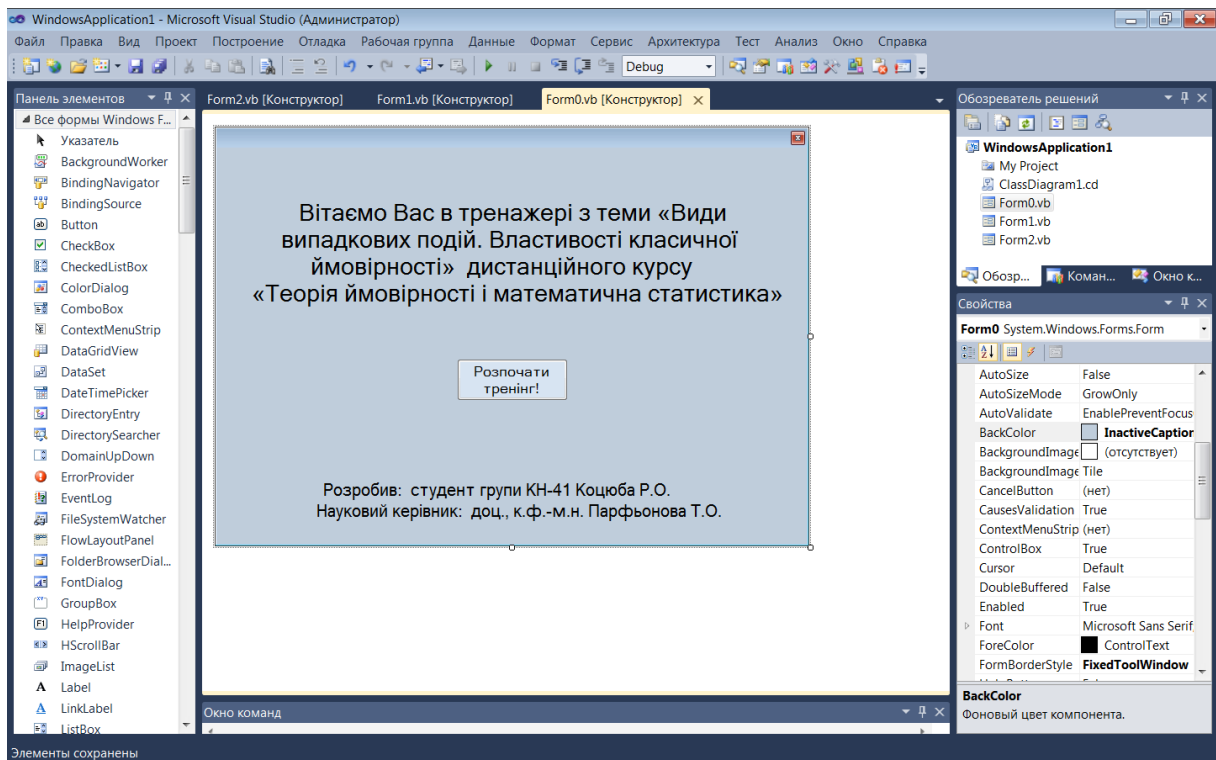


Рисунок 4.2 – початкове вікно тренажеру.

Після стартової форми, потрібно реалізувати перше питання з теми, потрібно програмно реалізувати наступну форму, тобто це реалізація першого кроку алгоритму (рис. 4.3)

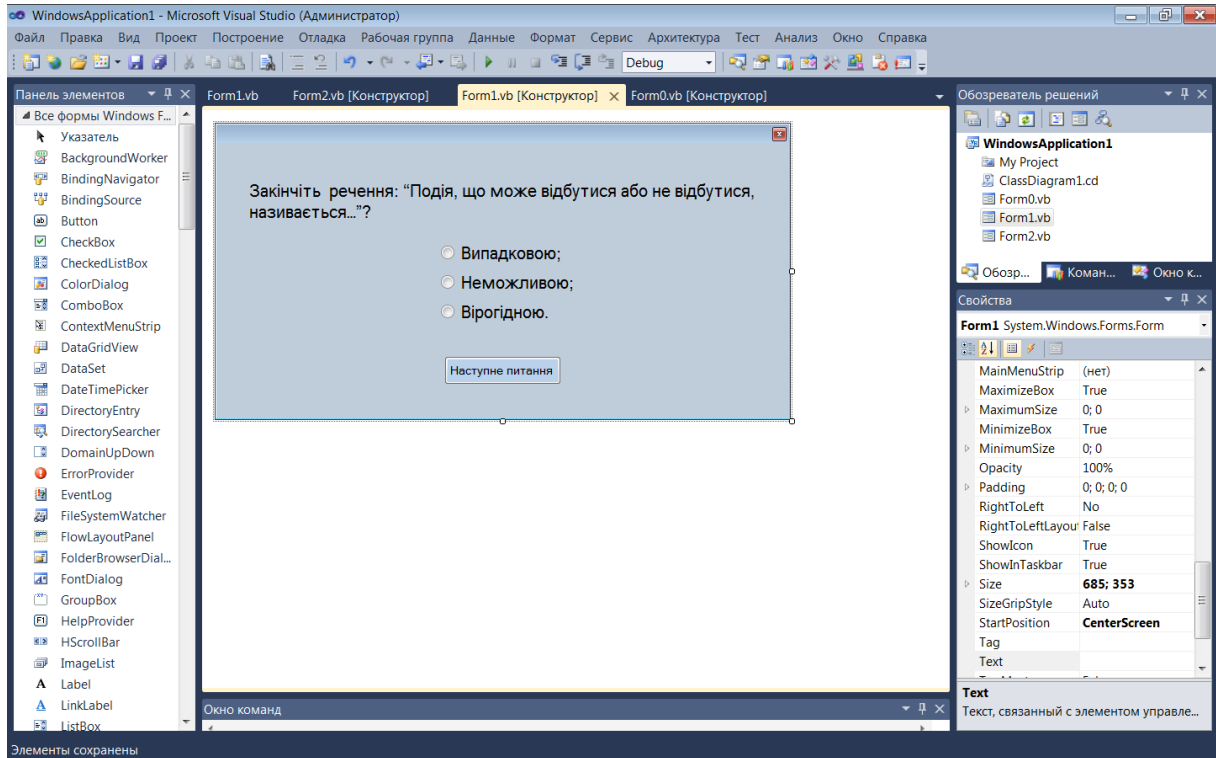


Рисунок 4.3 – перший крок алгоритму.

За всю програмну реалізацію тестових завдань по темі відповідає наступний програмний код:

```
<Global.Microsoft.VisualBasic.CompilerServices.DesignerGenerated()> _
```

```
Partial Class Form2
```

```
Inherits System.Windows.Forms.Form
```

'Форма переопределяет dispose для очистки списка компонентов.'

```
<System.Diagnostics.DebuggerNonUserCode()> _
```

```
Protected Overrides Sub Dispose(ByVal disposing As Boolean)
```

```
Try
```

```
    If disposing AndAlso components IsNot Nothing Then
        components.Dispose()
```

```
    End If
```

```
Finally
```

```
    MyBase.Dispose(disposing)
```

```
End Try
```

```
End Sub
```

'Является обязательной для конструктора форм Windows Forms'

```
Private components As System.ComponentModel.IContainer
```

*'Примечание: следующая процедура является обязательной для конструктора форм Windows Forms
'Для ее изменения используйте конструктор форм Windows Form.*

'Не изменяйте ее в редакторе исходного кода.

<System.Diagnostics.DebuggerStepThrough()> _

Private Sub InitializeComponent()

Me.Button1 = New System.Windows.Forms.Button()

Me.Label2 = New System.Windows.Forms.Label()

Me.RadioButton3 = New System.Windows.Forms.RadioButton()

Me.RadioButton2 = New System.Windows.Forms.RadioButton()

Me.RadioButton1 = New System.Windows.Forms.RadioButton()

Me.SuspendLayout()

,

'Button1

,

Me.Button1.BackColor = System.Drawing.SystemColors.GradientActiveCaption

Me.Button1.Cursor = System.Windows.Forms.Cursors.Hand

Me.Button1.Location = New System.Drawing.Point(262, 245)

Me.Button1.Name = "Button1"

Me.Button1.Size = New System.Drawing.Size(139, 34)

Me.Button1.TabIndex = 0

Me.Button1.Text = "Наступне питання"

Me.Button1.UseVisualStyleBackColor = False

,

'Label2

,

Me.Label2.AutoSize = True

Me.Label2.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,

System.Drawing.FontStyle.Regular, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(204, Byte))

Me.Label2.ForeColor = System.Drawing.SystemColors.ActiveCaptionText

Me.Label2.Location = New System.Drawing.Point(92, 55)

Me.Label2.Name = "Label2"

Me.Label2.Size = New System.Drawing.Size(501, 25)

Me.Label2.TabIndex = 8

Me.Label2.Text = "Після середи відразу наступить субота."" Ця подія є..."

,

'RadioButton3

,

Me.RadioButton3.AutoSize = True

Me.RadioButton3.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,

System.Drawing.FontStyle.Regular, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(204, Byte))

Me.RadioButton3.ForeColor = System.Drawing.SystemColors.ActiveCaptionText

Me.RadioButton3.Location = New System.Drawing.Point(262, 150)

Me.RadioButton3.Name = "RadioButton3"

Me.RadioButton3.Size = New System.Drawing.Size(167, 29)

Me.RadioButton3.TabIndex = 13

Me.RadioButton3.TabStop = True

Me.RadioButton3.Text = "Неможливою;"

Me.RadioButton3.UseVisualStyleBackColor = True

,

'RadioButton2

,

Me.RadioButton2.AutoSize = True

```

    Me.RadioButton2.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Regular, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(204, Byte))
    Me.RadioButton2.ForeColor = System.Drawing.SystemColors.ActiveCaptionText
    Me.RadioButton2.Location = New System.Drawing.Point(262, 185)
    Me.RadioButton2.Name = "RadioButton2"
    Me.RadioButton2.Size = New System.Drawing.Size(151, 29)
    Me.RadioButton2.TabIndex = 12
    Me.RadioButton2.TabStop = True
    Me.RadioButton2.Text = "Випадковою."
    Me.RadioButton2.UseVisualStyleBackColor = True
    ,

    'RadioButton1
    ,

    Me.RadioButton1.AutoSize = True
    Me.RadioButton1.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Regular, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(204, Byte))
    Me.RadioButton1.ForeColor = System.Drawing.SystemColors.ActiveCaptionText
    Me.RadioButton1.Location = New System.Drawing.Point(262, 115)
    Me.RadioButton1.Name = "RadioButton1"
    Me.RadioButton1.Size = New System.Drawing.Size(138, 29)
    Me.RadioButton1.TabIndex = 11
    Me.RadioButton1.TabStop = True
    Me.RadioButton1.Text = "Віпорідною;" & Global.Microsoft.VisualBasic.ChrW(13) &
Global.Microsoft.VisualBasic.ChrW(10)
    Me.RadioButton1.UseVisualStyleBackColor = True
    ,

    'Form2
    ,

    Me.AutoScaleDimensions = New System.Drawing.SizeF(8.0!, 16.0!)
    Me.AutoScaleMode = System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font
    Me.BackColor = System.Drawing.SystemColors.InactiveCaption
    Me.ClientSize = New System.Drawing.Size(679, 325)
    Me.Controls.Add(Me.RadioButton3)
    Me.Controls.Add(Me.RadioButton2)
    Me.Controls.Add(Me.RadioButton1)
    Me.Controls.Add(Me.Label2)
    Me.Controls.Add(Me.Button1)
    Me.FormBorderStyle = System.Windows.Forms.FormBorderStyle.FixedToolWindow
    Me.Name = "Form2"
    Me.StartPosition = System.Windows.Forms.FormStartPosition.CenterScreen
    Me.ResumeLayout(False)
    Me.PerformLayout()

End Sub

Friend WithEvents Button1 As System.Windows.Forms.Button
Friend WithEvents Label2 As System
Friend WithEvents RadioButton1 As System.Windows.Forms.RadioButton

End Class

    Me.Label2.AutoSize = True
    Me.Label2.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Regular, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(204, Byte))
    Me.Label2.ForeColor = System.Drawing.SystemColors.ActiveCaptionText
    Me.Label2.Location = New System.Drawing.Point(5, 9)

```

```

Me.Label2.Name = "Label2"
Me.Label2.Size = New System.Drawing.Size(425, 25)
Me.Label2.TabIndex = 2
Me.Label2.Text = "Розробив: студент групи КН-41 Коцюба Р.О."
Me.Label3.AutoSize = True
Me.Label3.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Regular, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(204, Byte))
Me.Label3.ForeColor = System.Drawing.SystemColors.ActiveCaptionText
Me.Label3.Location = New System.Drawing.Point(4, 34)
Me.Label3.Name = "Label3"
Me.Label3.Size = New System.Drawing.Size(494, 25)
Me.Label3.TabIndex = 3
Me.Label3.Text = "Науковий керівник: доц., к.ф.-м.н. Парфьонова Т.О."
Me.Button2.BackColor = System.Drawing.SystemColors.GradientInactiveCaption
Me.Button2.Cursor = System.Windows.Forms.Cursors.Hand
Me.Button2.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 10.2!,
System.Drawing.FontStyle.Regular, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(204, Byte))
Me.Button2.Location = New System.Drawing.Point(377, 409)
Me.Button2.Name = "Button2"
Me.Button2.Size = New System.Drawing.Size(153, 52)
Me.Button2.TabIndex = 4
Me.Button2.Text = "Пройти тренінг повторно"
Me.Button2.UseVisualStyleBackColor = False
Me.AutoScaleDimensions = New System.Drawing.SizeF(8.0!, 16.0!)
Me.AutoScaleMode = System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font
Me.BackColor = System.Drawing.SystemColors.InactiveCaption
Me.ClientSize = New System.Drawing.Size(701, 471)
Me.Controls.Add(Me.Button2)
Me.Controls.Add(Me.Label3)
Me.Controls.Add(Me.Label2)
Me.Controls.Add(Me.Label1)
Me.Controls.Add(Me.Button1)
Me.FormBorderStyle = System.Windows.Forms.FormBorderStyle.FixedToolWindow
Me.Name = "Final"
Me.StartPosition = System.Windows.Forms.FormStartPosition.CenterScreen
Me.ResumeLayout(False)
Me.PerformLayout()
End Sub
Friend WithEvents Button1 As System.Windows.Forms.Button
Friend WithEvents Label1 As System.Windows.Forms.Label
Friend WithEvents Label2 As System.Windows.Forms.Label
Friend WithEvents Label3 As System.Windows.Forms.Label
Friend WithEvents Button2 As System.Windows.Forms.Button
End Class

```

4.2. Інструкція по використанню навчального тренажера

Після запуску тренажера користувач попадає на стартову сторінку (рис. 4.4)

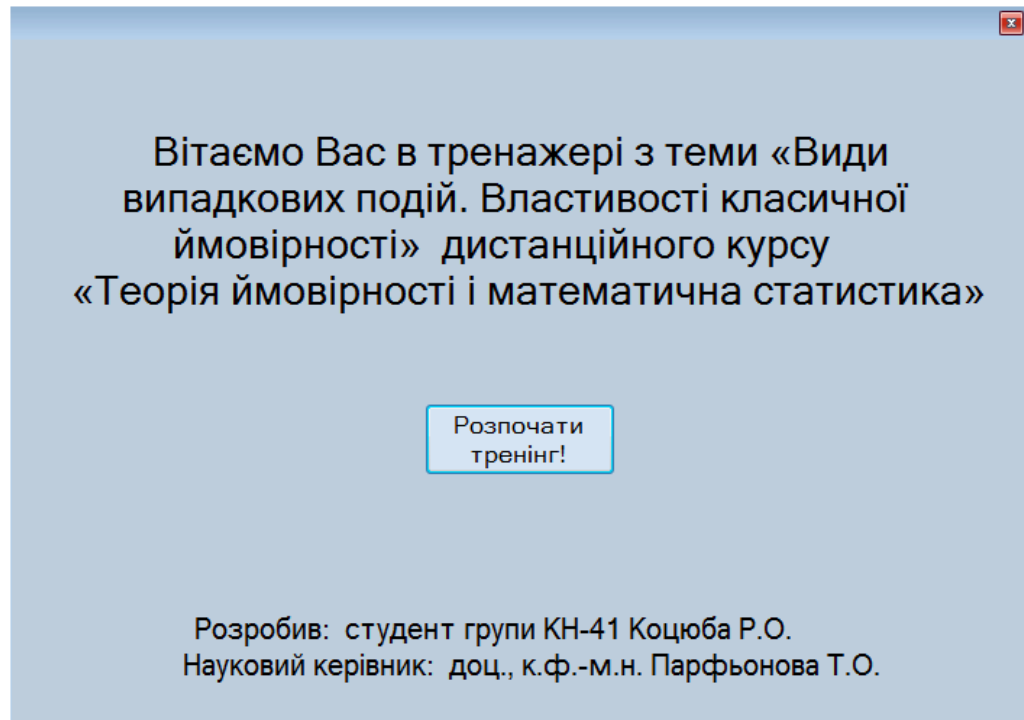


Рисунок 4.4 – стартове вікно.

Після натискання кнопки «Розпочати тренінг!», користувачу відкривається перше питання, він може відповісти натиснувши на якусь відповідь (рис. 4.5)

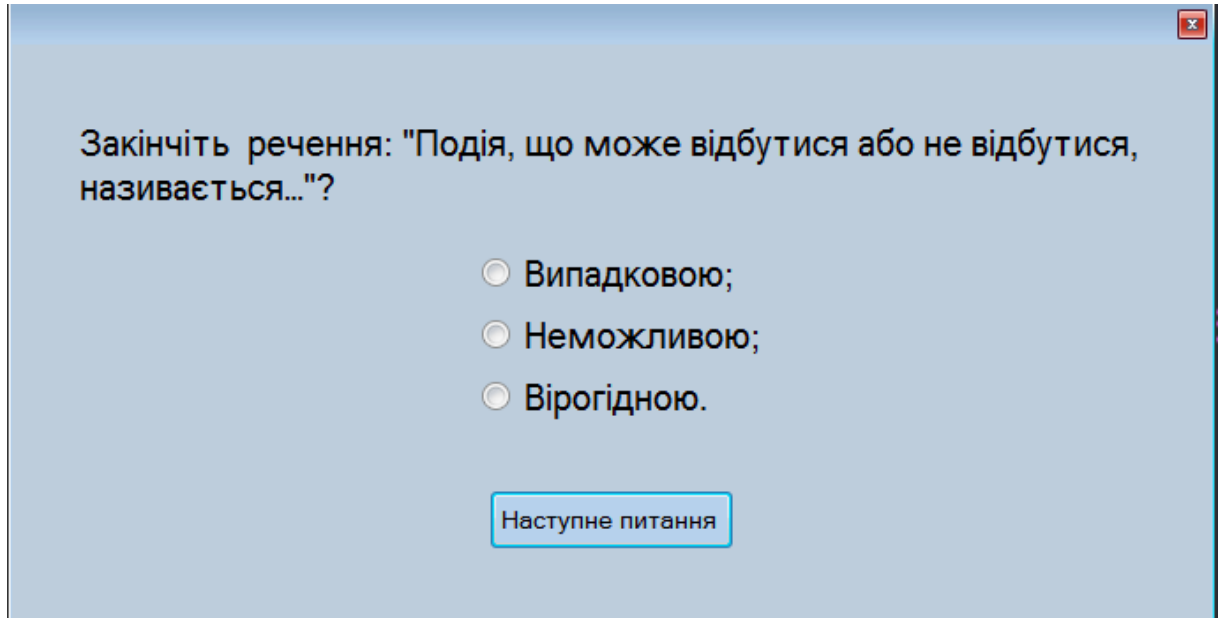


Рисунок 4.5 – перше питання.

Після вибору відповіді студент натискає кнопку «Наступне питання», якщо вибрана відповідь вірна, висвітиться додатково вікно (рис. 4.6)

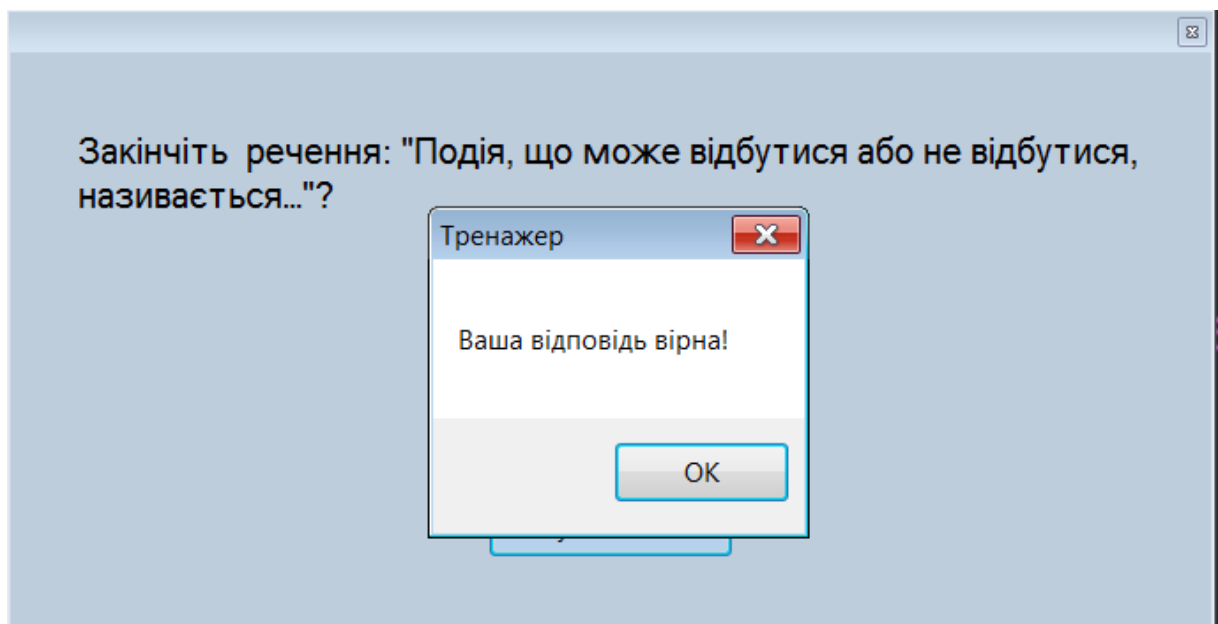


Рисунок 4.6 – вікно вірної відповіді.

Якщо студент відповів невірно, висвітиться помилка (рис. 4.7)

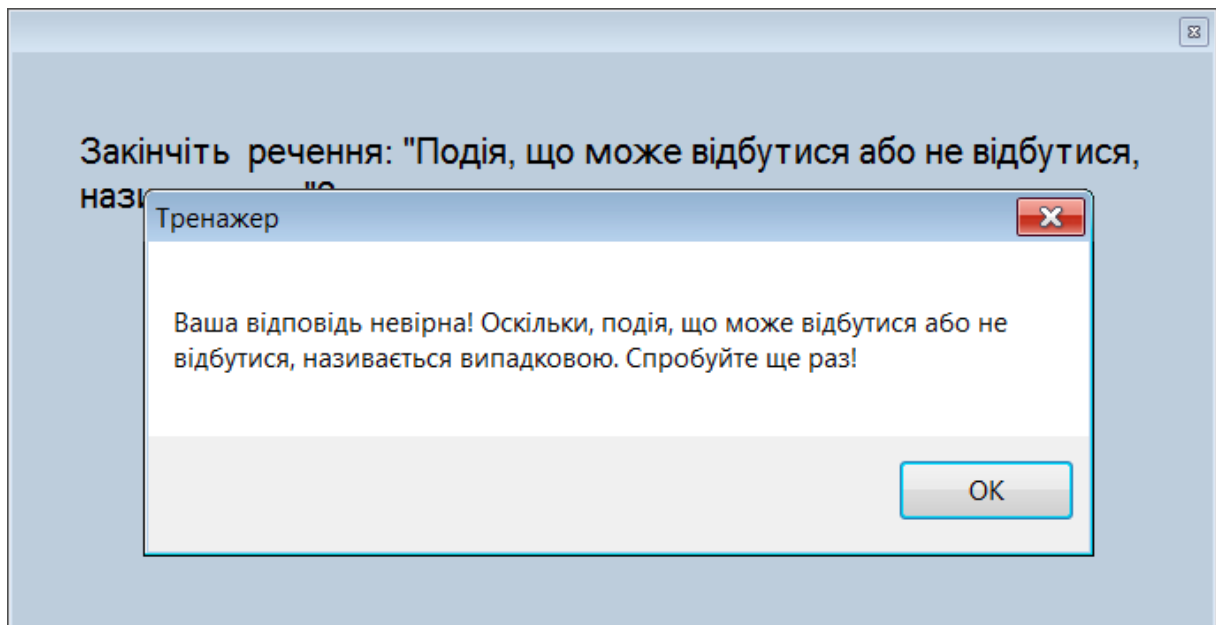


Рисунок 4.7 – вікно невірної відповіді.

Після правильної відповіді, користувач переходить на наступне питання з лекційного матеріалу (рис. 4.8)

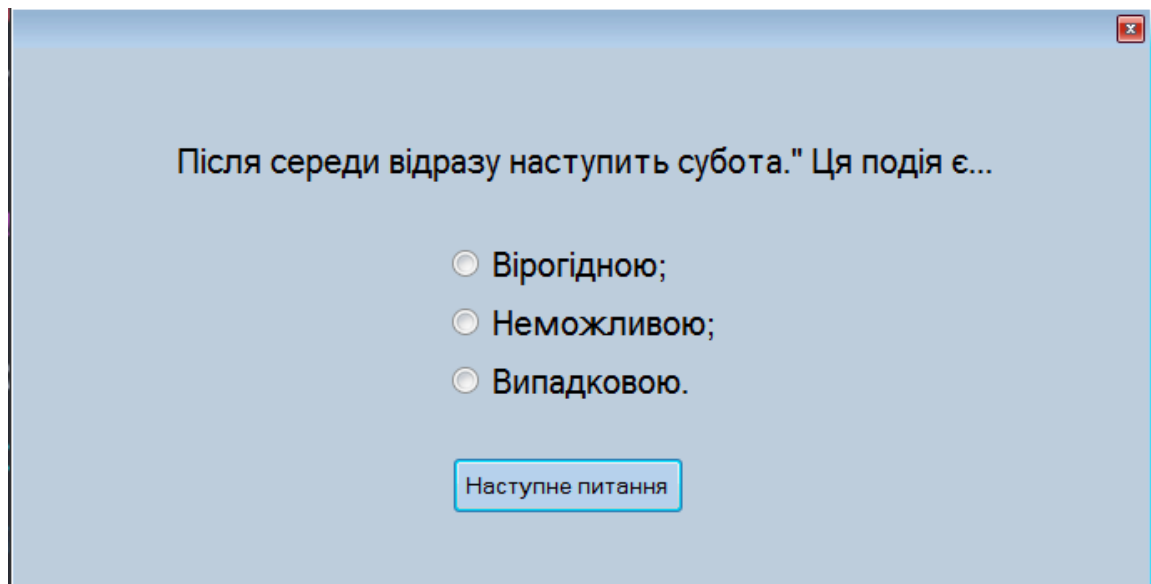
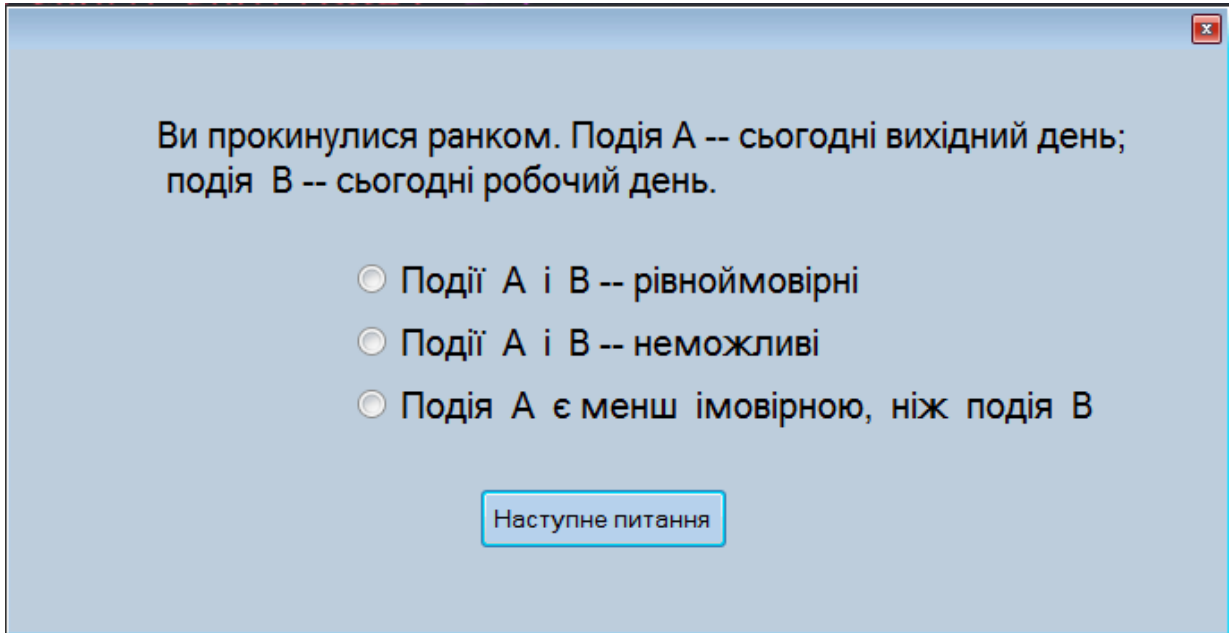


Рисунок 4.8 – вікно питання номер 2.

Потім після правильної відповіді користувачу відкриється питання номер 3 (рис. 4.9)



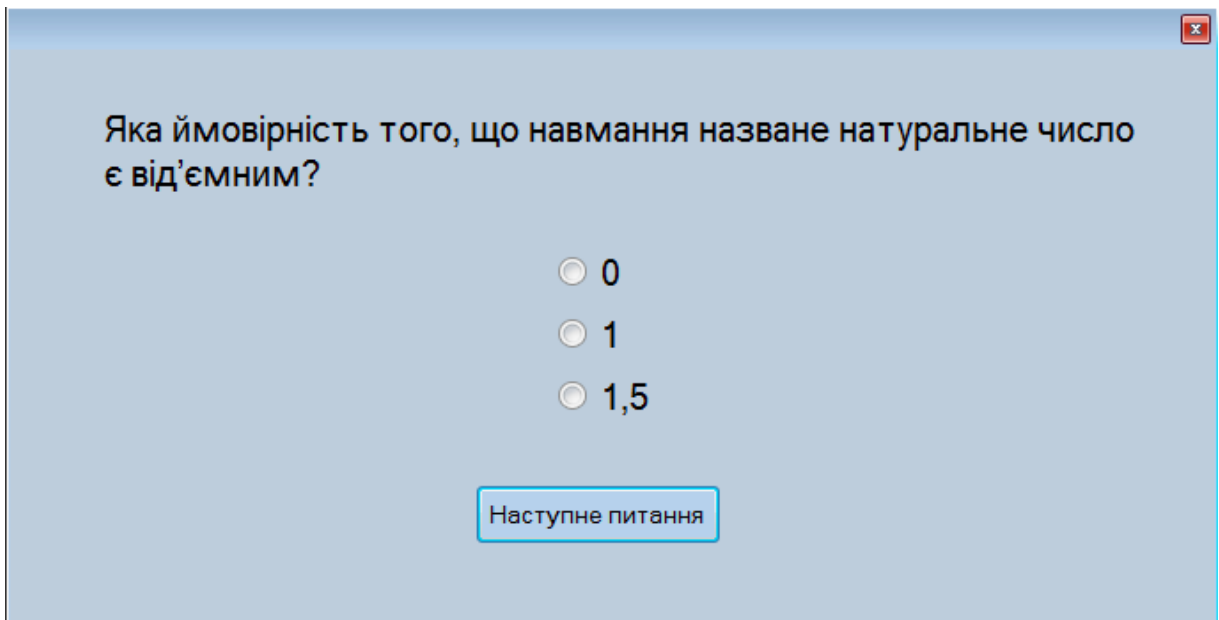
Ви прокинулися ранком. Подія А -- сьогодні вихідний день;
подія В -- сьогодні робочий день.

- ☐ Події А і В -- рівноймовірні
- ☐ Події А і В -- неможливі
- ☐ Подія А є менш імовірною, ніж подія В

Наступне питання

Рисунок 4.9 – вікно питання номер 3.

Після 3 питання користувачу по порядку відкривається 4 питання (рис. 5.0)



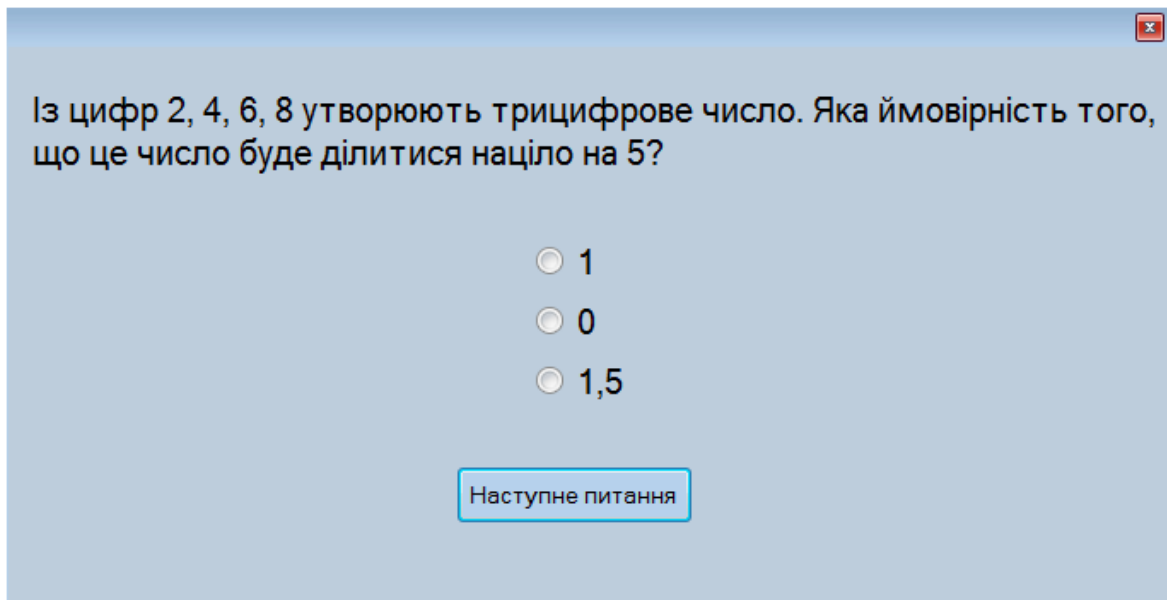
Яка ймовірність того, що навмання назване натуральне число
є від'ємним?

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 1,5

Наступне питання

Рисунок 5.0 – вікно питання номер 4.

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, йому відкриється питання номер 5 (рис. 5.1)



Із цифр 2, 4, 6, 8 утворюють трицифрове число. Яка ймовірність того, що це число буде ділитися націло на 5?

☐ 1

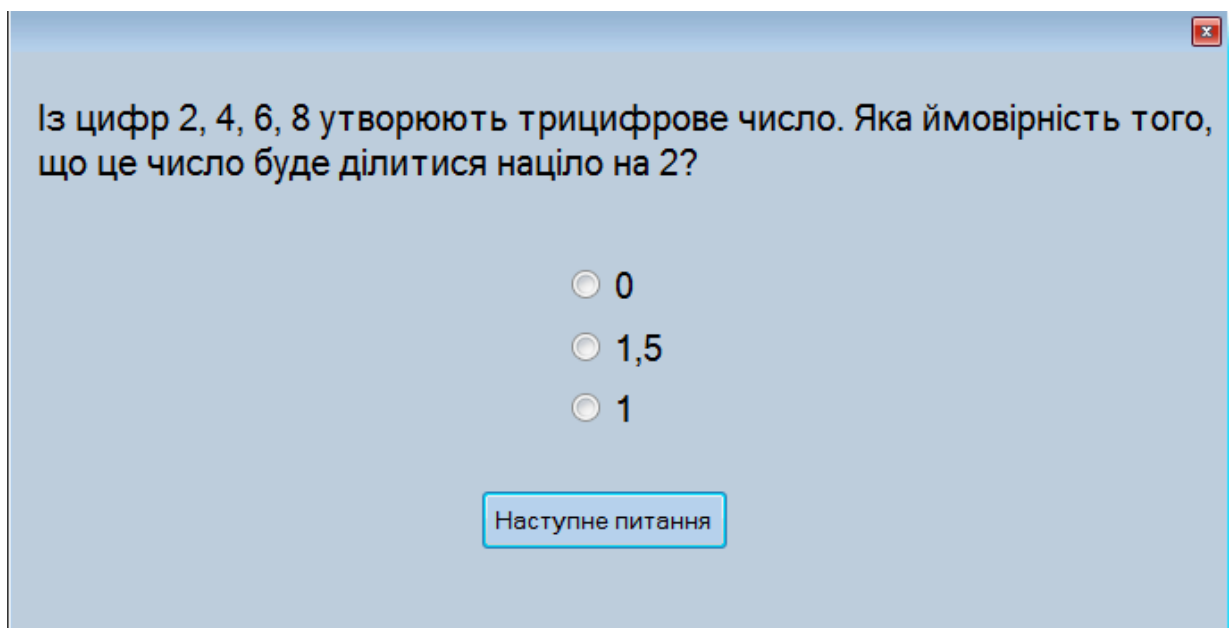
☐ 0

☐ 1,5

Наступне питання

Рисунок 5.1 – вікно питання номер 5.

Після 5 питання користувач переходить на питання номер 6 (рис. 5.2)



Із цифр 2, 4, 6, 8 утворюють трицифрове число. Яка ймовірність того, що це число буде ділитися націло на 2?

☐ 0

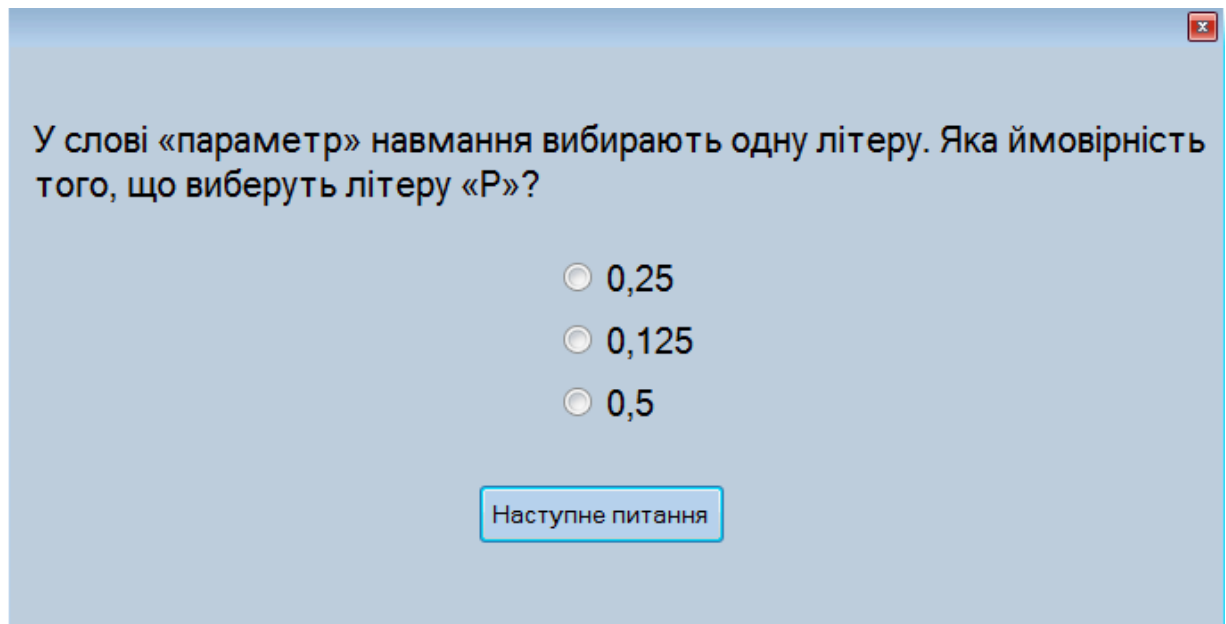
☐ 1,5

☐ 1

Наступне питання

Рисунок 5.2 – вікно питання номер 6.

Після 6 питання користувач переходить на питання номер 7 (рис. 5.3)



У слові «параметр» навмання вибирають одну літеру. Яка ймовірність того, що виберуть літеру «Р»?

☐ 0,25

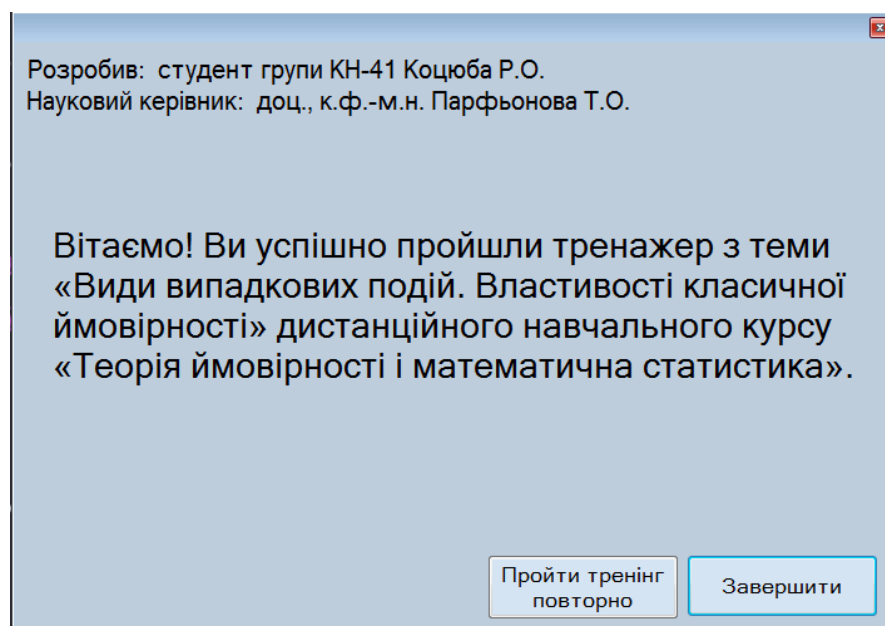
☐ 0,125

☐ 0,5

Наступне питання

Рисунок 5.3 – вікно питання номер 7.

В кінці тренінгу відкриється підсумкове вікно. (рис. 5.3)



Розробив: студент групи КН-41 Коцюба Р.О.
Науковий керівник: доц., к.ф.-м.н. Парфьонова Т.О.

Вітаємо! Ви успішно пройшли тренажер з теми
«Види випадкових подій. Властивості класичної
ймовірності» дистанційного навчального курсу
«Теорія ймовірності і математична статистика».

Пройти тренінг повторно Завершити

Рисунок 5.3 – вікно з підсумком.

4.3. Обґрунтування вибору програмних засобів

Microsoft Visual Basic — засіб розроблення програмного забезпечення, створений і підтримуваний корпорацією Microsoft, який складається з мови програмування і середовища розроблення. Мова Visual Basic успадкувала дух, стиль і частково синтаксис свого предка - мови Бейсик, в якій є чимало діалектів. У той же час Visual Basic поєднує в собі процедури та елементи об'єктно-орієнтованих та компонентно-орієнтованих мов програмування. Середовище розробки VB містить інструменти для візуального конструювання користувацького інтерфейсу.

Visual Basic одночасно і улюблений, і зневажений багатьма програмістами. Visual Basic вважається ідеальним засобом швидкої розробки прототипів програми, розробки додатків баз даних і взагалі для компонентного способу створення програм, що працюють під управлінням операційних систем родини Microsoft Windows.

Перше визнання серйозними розробниками Visual Basic отримав після виходу версії 3 - VB3. Остаточне визнання як повноцінного засобу програмування для Windows - при виході версії 5 - VB5. Версія VB6, що входить до складу Microsoft Visual Studio 6.0, стала по-справжньому зрілим і функціонально багатим продуктом. Після цього розробники з Microsoft суттєво змінили напрямок розвитку даної технології.

Visual Basic.NET не дозволяє програмувати по-старому, бо по суті є зовсім іншою мовою, такою самою, як і будь-яка інша мова програмування для платформи .NET. Індивідуальність мови і її переваги (простота, скромність створення програм, легкість використання готових компонент) при використанні в середовищі .NET не мають такого значення, як раніше - усе зосереджено на можливостях самої системи .NET, на її бібліотеці класів. Тому сьогодні (лютий 2008) треба говорити про класичний Visual

Basic, його діалекти Visual Basic for Applications (VBA) і Visual Basic Scripting Edition (VBScript) і про мову для платформи .NET - Visual Basic.NET. Ця мова дуже сильно прив'язана до свого середовища розроблення й до операційної системи Windows, оскільки вона є виключно інструментом написання Windows-додатків. Прив'язаність до середовища полягає в тому, що існує велика кількість засобів, призначених для допомоги й зручності програмування: вбудований відладчик, перегляд змінних і структур даних на льоту, вікно налагодження, спливаюча підказка при наборі тексту програми (Intellisense). Всі ці переваги роблять марним і навіть неможливим використання Visual Basic поза середовищем для розроблення, наприклад, у звичайному текстовому редакторі. (VBA) це засіб програмування, практично нічим не відрізняється від класичного Visual Basic, що призначене для написання макросів та інших прикладних програм для конкретних програм. Найбільшу популярність здобув завдяки своєму використанню в пакеті Microsoft Office. Широке розповсюдження Visual Basic for Applications в поєднанні з споконвічно недостатньою увагою до питань безпеки призвело до значного поширення макровірусів. (VBScript) Це скриптова мова, що є дещо урізаною версією звичайного Visual Basic. Використовується в основному для автоматизації адміністрування систем Windows і для створення сторінок ASP та сценаріїв для Internet Explorer.

ВИСНОВКИ

Отже, застосування технологій дистанційного навчання та навчальних тренажерів підвищує, вдосконалює, значно покращує ефективність освітнього процесу. Виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що сучасні інформаційно-комунікаційні технології не замінять живого спілкування здобувачів освіти з педагогом, але кожна проблема породжує нові можливості: для здобувачів освіти – навчитися вчитися самостійно, для педагогів – навчитися використовувати цифрові технології у навчанні. Перспективою подальших розвідок є дослідження технологій, які можна застосовувати під час організації дистанційного та змішаного навчання в закладах вищої освіти.

Результатом виконання кваліфікаційної роботи є розроблений навчальний тренажер з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика»

Завдання кваліфікаційної роботи виконано. Створено зручний навчальний тренажер для підготовки та навчання студентів з теми «Види випадкових подій. Властивості класичної ймовірності» дистанційного навчального курсу «Теорія ймовірності і математична статистика».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черненко О. О. Курсовий проєкт із фаху: методичні рекомендації щодо оформлення пояснювальних записок до курсового проєкту для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітня програма «Комп'ютерні науки» ступеня бакалавра, магістра / О. О. Черненко. – Полтава : ПУЕТ, 2022. – 58 с. – 1 електрон. опт. диск (CVD-ROM).
2. Впровадження дистанційного навчання в освітній процес закладу вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ephsheir.uhsp.edu.ua/bitstream/handle/8989898989/6028/Tkachenko_Khmelnyska_Osoblyvosti_vprovadzhennia_dystantsiinoho_navchannia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Випадкова подія. Ймовірність випадкової події. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/test/vypadkova-podiia-ymovirnist-vypadkovo-podii-436415.html>
4. Комп'ютерна мережа [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://testinform.in.ua/kompyuterna-merezh-tipi-kompyuternix-merezh-test-38-arxiv-testiv/>
5. Microsoft Visual Studio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio
6. Microsoft Visual Basic [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic
7. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання: ДСТУ 7.1-2006. – [Чинний від 2007-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
8. Microsoft Visual Basic Step by Step [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=Ap9CAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT18&dq=visual+basic&ots=n5NfMNuX8q&sig=8OFek2tHiXjaKynsUtD6SgQKabY&redir_esc=y#v=onepage&q=visual%20basic&f=false

9. Використання середовища Microsoft Visual Studio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://informatics.in.ua/programming_csharp/part_01.php
10. Основи програмування на Visual Basic [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kursoviks.com.ua/bd_kompyuterni/article_post/65-lektsiya-osnovi-programuvannya-movoyu-visual-basic-6-0
11. Теорія ймовірностей і математична статистика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/reader/11328230>
12. ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ.ВИПАДКОВІ ПОДІЇ ТА ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/4869>
13. Види випадкових подій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_30487_vidi-vipadkovih-podiy.html
14. Випадкові події: види та ймовірність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://presa.com.ua/navchannia/vipadkovi-podiji-vidi-ta-jmovirnist.html>
15. Подія. Види подій. Види випадкових подій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://um.co.ua/8/8-13/8-135927.html>
16. Поняття про ймовірність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/520>
17. Класичне визначення ймовірності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://miyklas.com.ua/p/algebra/9/elementi-kombinatoriki-statistiki-ta-teoriyi-imovirnostei-14366/naiprostishi-imovirnisni-zadachi-14371/re-1737dca6-419d-4391-91ea-49a4c9ad8180>
18. Класична ймовірність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5581791/page:5/>
19. Ймовірність випадкової події [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ebooks.git-elt.hneu.edu.ua/tvms/p-1-2.html>
20. Основні поняття. Означення ймовірностей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://msn.khmnua.edu.ua/mod/resource/view.php?id=174543>

ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ