

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)

«___» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему
**РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРЕНАЖЕРУ З
ТЕМИ «ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ» ДИСТАНЦІЙНОГО
НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»**

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

Виконавець роботи Коляка Денис Вікторович
_____ «___» _____ 2023 р.
(підпис)

Науковий керівник к.пед.н., доцент, Кошова Оксана Петрівна
_____ «___» _____ 2023 р.
(підпис)

Рецензент

ПОЛТАВА 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮЗавідувач кафедри _____ Олена ОЛЬХОВСЬКА
(підпис)

«___» _____ 202__ р.

**ЗАВДАННЯ І КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК
ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему «Розробка програмного забезпечення тренажеру з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика»»

зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки

освітня програма «Комп'ютерні науки»

ступеня бакалавр

Прізвище, ім'я, по батькові Коляка Денис ВікторовичЗатверджена наказом ректора № 144-Н від «01» вересня 2022 р.

Термін подання студентом роботи «___» _____ 202__ р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: публікації з теми, системи дистанційного навчання.

Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ****ВСТУП****РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ****РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД**

2.1. Використання похідної

2.2. Похідна і її властивості

РОЗДІЛ 3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Застосування похідної

3.2. Алгоритм роботи тренажеру з теми «Застосування похідної»
дистанційного навчального курсу «Прикладна математика»**РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА**

4.1. Опис програмної реалізації

4.2. Інструкція по використанню навчального тренажеру

4.3. Обґрунтування вибору програмних засобів

ВИСНОВКИ**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ****ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ**

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Постановка задачі	Кошова О.П.		
Інформаційний огляд	Кошова О.П.		
Теоретична частина	Кошова О.П.		
Практична частина	Кошова О.П.		

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
1. Вступ		
2. Вивчення методичних рекомендацій та стандартів та звіт керівнику		
3. Постановка задачі		
4. Інформаційний огляд джерел бібліотек та інтернету		
5. Теоретична частина		
6. Практична частина		
7. Закінчення оформлення		
8. Доповідь студента на кафедрі		
9. Доробка (за необхідністю), рецензування		

Дата видачі завдання «__» _____ 202__ р.

Здобувач вищої освіти _____ Коляка Денис Вікторович
(підпис)Науковий керівник _____ к.пед.н., доц. Кошова О.П.
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання, ініціали та прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____

(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ECTS)

Протокол засідання ЕК № _____ від «__» _____ 2023 р.

Секретар ЕК _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Затверджую

Зав. кафедри _____
 к.ф.-м.н. Олена ОЛЬХОВСЬКА
 « ____ » _____ 202__ р.

Погоджено

Науковий керівник _____
 к.пед.н., Оксана КОШОВА
 « ____ » _____ 202__ р.

План

кваліфікаційної роботи на тему
«Розробка програмного забезпечення тренажеру з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика»»
 зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки
 освітня програма 122 «Комп'ютерні науки»
 ступеня бакалавр
 Прізвище, ім'я, по батькові Коляка Денис Вікторович

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
 СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

ВСТУП**РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ****РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД****2.1. Використання похідної****2.2. Похідна і її властивості****РОЗДІЛ 3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА****3.1. Застосування похідної**

**3.2. Алгоритм роботи тренажеру з теми «Застосування похідної»
 дистанційного навчального курсу «Прикладна математика»**

РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА**4.1. Опис програмної реалізації****4.2. Інструкція по використанню навчального тренажеру****4.3. Обґрунтування вибору програмних засобів****ВИСНОВКИ****СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ****ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ**

Здобувач вищої освіти _____ Денис КОЛЯКА
 « ____ » _____ 202__ р.

РЕФЕРАТ

Записка: 47 сторінок, 37 рисунків, 1 додаток, 20 літературних джерел.

Мета роботи – програмна реалізація програмного забезпечення тренажеру з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика».

Об'єкт розробки – алгоритм, блок-схема, програмна реалізація програмного забезпечення тренажеру.

Методи дослідження – використання середовища візуальної розробки програм Visual Studio та мова програмування Visual Basic.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	10
РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД.....	11
2.1. Використання похідної.....	11
2.2. Похідна і її властивості	16
РОЗДІЛ 3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	20
3.1. Застосування похідної	20
3.2. Алгоритм роботи тренажеру з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика»	24
РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	31
4.1. Опис програмної реалізації.....	31
4.2. Інструкція по використанню навчального тренажеру	35
4.3. Обґрунтування вибору програмних засобів.....	41
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45
ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ	48

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Умовні позначення, символи, скорочення, терміни	Пояснення умовних позначень, скорочень, символів
Visual Basic	Це швидкий засіб створення програми для Windows з графічним інтерфейсом, характеризується простим синтаксисом, надає можливість компіляції в машинний код або інтерпретації в момент налагодження.
Label	Для розміщення у формі звичайного тексту (заголовків, написів до полів, іншої інформації) призначений елемент управління Label
Button	Кнопка управління
VB	Visual Basic — засіб розробки програмного забезпечення, створений і підтримуваний корпорацією Microsoft.

ВСТУП

В умовах військових дій технологія дистанційного навчання виявилась єдиною освітньою технологією, яка дозволила ВНЗ продовжувати надання освітніх послуг здобувачам вищої та середньої освіти. Воєнний стан - це особливий правовий режим, що запроваджено в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності.

ВНЗ використовують різноманітні LMS, серед яких найбільш популярні: Moodle, TrainingWare, Claroline LMS та інші технології дистанційного навчання дозволили не тільки реалізувати швидкий та зручний доступ до навчального матеріалу, але й застосовувати технології спільної творчої діяльності, кейс-методи, автоматизовані та відкриті форми контролю, як автоматизовані, так і відкриті види контролю та ін. Але ситуація під час війни має декілька відмінностей у порівнянні з ситуацією під час карантину, нестабільність або повна відсутність доступу до Інтернету, неможливість виходу до мережі у певні моменти або інтервали часу, психологічний стан студентів.

Дистанційне навчання – це сукупність інформаційних технологій, що забезпечує надання інтерактивної взаємодії між викладачем і студентом в процесі реального часу, можливість опрацьовувати самостійно матеріал на хмарних ресурсах у відкритому доступі, проходити тренінги в навчальних тренажерах та покращувати власні навички.

Під дистанційним навчанням розуміється індивідуальний процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому

середовищі, яке функціонує на базі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та навчальних тренажерів.

У цих умовах раціональним є використання асинхронних методів, що дозволяють студентам вивчати матеріал та виконувати завдання без врахування фактору часу або географічного місця знаходження студента.

У якості навчальних матеріалів доцільно використовувати текстові лекції або навчальні тренажери дисциплін. Слід обмежити випадки, коли у студентів під час опрацювання навчального матеріалу виникає необхідність використовувати додаткові джерела, які складно знайти в мережі. [2]

Мета бакалаврської роботи – програмна реалізація програмного забезпечення тренажеру з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика».

Об'єкт розробки – алгоритм, блок-схема, програмна реалізація програмного забезпечення тренажеру.

Предмет розробки – тренажер з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика».

Бакалаврська робота складається з чотирьох розділів. У першому розділі описано постановку задачі для реалізації навчального тренажеру. У другому розділі описано про використання похідної. 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.

РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Головним завданням бакалаврської роботи – є розробка програмного забезпечення тренажеру з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика».

Завдання бакалаврської роботи:

- Розглянути матеріал про «Застосування похідної»;
- Створити алгоритм тренажеру;
- Створити блок-схему тренажеру;
- Розписати процес створення тренажеру;
- Розглянути результат програмної реалізації тренажеру.

Під час розробки програмного забезпечення тренажеру, потрібно реалізувати такі вікна:

- При програмній реалізації елементів тренажеру, треба врахувати наступні форми описані нижче:
- Перша титульна форма тренажеру, на цій формі буде відображена інформація про тему тренажеру, кнопка для початку тренінгу, виведена інформація про студента та наукового керівника курсового проекту з фаху;
- Наступні форми тренажеру - це питання тренажеру, питання у вигляді тестів, на які потрібно студентові дати правильну або неправильну відповідь;
- Останнє вікно тренажеру користувачеві відкривається в кінці тренінгу, на останній формі написано привітання про успішне проходження: «Вітаємо! Ви успішно пройшли тренажер з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика».

РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

2.1. Використання похідної

Розглянемо, як при доведенні нерівностей можна використовувати похідну. Суть цього прийому полягає в наступному.

Нехай на певному проміжку $x \in [a, b]$ із області визначення функцій f та g потрібно довести нерівність $f(x) \geq g(x)$. Введемо в розгляд функцію $u(x) = f(x) - g(x)$. Нехай похідна $u'(x)$ має на відрізку, що розглядається, єдиний корінь x_0 , це значення є точкою мінімуму функції u , а також виконується нерівність $u(x_0) = f(x_0) - g(x_0) \geq 0$. Тоді цього достатньо, щоб стверджувати, що на проміжку $[a, b]$ виконується нерівність $f(x) \geq g(x)$.

Даний прийом можна використовувати і при доведенні числових нерівностей. Для цього спочатку вводять у розгляд деяку функцію, яка приймає задані числові значення у певних точках, після чого приступають до реалізації описаної вище схеми.

Наведемо приклади таких доведень.

Задача 2.3.1. Довести нерівність

$$e^x \geq 1 + \ln(x + 1).$$

Доведення. ОДЗ: $x > -1$. Очевидно, що при $x = 0$ ми отримуємо рівність. Розглянемо функцію $f(x) = e^x - 1 - \ln(x + 1)$. Її похідна $f'(x) = e^x - \frac{1}{1+x}$ дорівнює 0 в точці $x = 0$ і монотонно зростає (останнє впливає з того, що її похідна $e^x + \frac{1}{(1+x)^2}$ додатна). Таким чином, для функції $f(x)$ точка $x = 0$ є точкою екстремуму, а саме точкою мінімуму. Тому для всіх x , що належать ОДЗ, виконується нерівність $f(x) \geq f(0) = 0$, що і потрібно було довести.

Зауважимо, що одночасно нами фактично розв'язане рівняння $e^x = 1 + \ln(x+1)$ з єдиним коренем $x=0$ та нерівність $e^x > 1 + \ln(x+1)$ з розв'язками $x \in (-1; 0) \cup (0; +\infty)$.

Задача 2.3.2. При $x > 0$ виконується нерівність $e^x > 1 + x + \frac{x^2}{2}$. Довести.

Доведення. Розглянемо функцію $y(x) = e^x - 1 - x - \frac{x^2}{2}$. Знайшовши $y'(x) = e^x - 1 - x$ та $y''(x) = e^x - 1$, бачимо, що друга похідна перетворюється в 0 у точці $x=0$ і при переході через цю точку змінює знак із «-» на «+». Це означає, що для функції $y(x)$ точка $x=0$ є точкою мінімуму і $y'(0)=0$. Таким чином, $y'(x) \geq 0$ на всій числовій осі. Звідси випливає, що функція $y(x)$ монотонно зростає. Оскільки $y(0)=0$, то при $x > 0$ маємо $y(x) > 0$. Нерівність доведена.

Одночасно нами отримано наступні результати:

рівняння $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2}$ має єдиний корінь $x=0$;

нерівність $e^x > 1 + x + \frac{x^2}{2}$ має розв'язки $x \in (0, +\infty)$.

розв'язками нерівності $e^x < 1 + x + \frac{x^2}{2}$ є проміжок $x \in (-\infty; 0)$.

Задача 2.3.3. Довести, що при $x > -1$ для всіх натуральних n виконується нерівність $(1+x)^n \geq 1+nx$ (нерівність Бернуллі).

Доведення. При $n=1$ нерівність вірна. Нехай $n > 1$. Розглянемо функцію $f(x) = (1+x)^n - 1 - nx$. Її похідна $f'(x) = n(1+x)^{n-1} - n$ перетворюється в нуль у єдиній точці $x=0$, яка, як легко бачити, є точкою мінімуму. Тому для всіх $x > -1$ виконується нерівність $f(x) \geq f(0)$, тобто $(1+x)^n - 1 - nx \geq 0$. З одержаного співвідношення випливає нерівність Бернуллі.

Задача 2.3.4. Довести, що при $ab \geq 0$ виконується нерівність

$$(a+b)^4 \geq a^4 + b^4.$$

Доведення. Розглянемо тільки випадок $a \geq 0, b \geq 0$, оскільки при $a \leq 0, b \leq 0$ перепозначення змінних a на $-a$ та b на $-b$ приведе нас до

аналогічних міркувань. При $a = 0$ маємо очевидну рівність. Нехай $a > 0$. Введемо заміну $b = x$ та розглянемо функцію $f(x) = (x+a)^4 - x^4 - a^4$, $x \geq 0$. Очевидно, що похідна $f'(x) = 4(a+x)^3 - 4x^3$ не перетворюється в нуль у жодній точці і, оскільки $f(a) = (a+a)^4 - a^4 - a^4 = 14a^4 > 0$ та $f(0) = 0$, то $f(x)$, монотонно зростаючи, не може приймати від'ємних значень. Тому $f(x) = (x+a)^4 - x^4 - a^4 \geq 0$, що доводить задану нерівність.

Задача 2.3.5. Довести нерівність $a^2 + b^2 \geq ab$ (приклад 2.2.10).

Доведення. Нехай $b = x$. Розглянемо функцію $f(x) = x^2 - ax + a^2$. Її похідна $f'(x) = 2x - a$ перетворюється в нуль у точці $x = \frac{a}{2}$. Очевидно, що це є точка мінімуму і $f\left(\frac{a}{2}\right) = \frac{3a^2}{4} \geq 0$. Оскільки $f(x) \geq f\left(\frac{a}{2}\right) \geq 0$, то $x^2 - ax + a^2 \geq 0$, що фактично і потрібно було довести. Рівність виконується при $a = b = 0$.

Задача 2.3.6. Довести, що для всіх дійсних x виконується нерівність $e^x \geq 1 + x$.

Доведення. Розглянемо функцію $f(x) = e^x - 1 - x$. Маємо $f'(x) = e^x - 1$. Рівність похідної нулю досягається при $x = 0$. Очевидно, що знайдене значення є точкою мінімуму. Для значень $x \neq 0$ буде виконуватися нерівність $f(x) = e^x - 1 - x > f(0) = 0$. Рівність виконується при $x = 0$.

Задача 2.3.7. Довести, що для всіх дійсних x виконується нерівність

$$\cos x \geq 1 - \frac{x^2}{2}.$$

Доведення. Розглянемо функцію $f(x) = \cos x - 1 + \frac{x^2}{2}$. Похідна $f'(x) = x - \sin x$ приймає значення 0 в єдиній точці $x = 0$. Очевидно, що це значення є точкою мінімуму. Тому для значень $x \neq 0$ буде виконуватися нерівність $f(x) = \cos x - 1 + \frac{x^2}{2} > 0$. Рівність досягається при $x = 0$.

Задача 2.3.8. Довести, що $2^n > n^2$ для всіх натуральних $n \geq 5$.

Доведення. Розглянемо функцію $f(x) = 2^x - x^2$ та знайдемо її похідну. Маємо $f'(x) = 2^x \ln 2 - 2x$. Оскільки

$$f'(-1) = \frac{\ln 2}{2} + 2 > 0, \quad f'(2) = 4 \ln 2 - 4 < 0, \quad f'(4) = 16 \ln 2 - 8 = 8(\ln 4 - 1) > 0,$$

то на проміжках $[-1, 2]$, $[2, 4]$ похідна має принаймні по одному кореню. Більше коренів рівняння $f'(x) = 0$ мати не може. Справді, рівняння $f''(x) = 2^x \ln^2 2 - 2 = 0$ має єдиний корінь (оскільки $f''(0) = \ln^2 2 - 2 < \ln^2 e - 2 < 0$ і $2^x \ln^2 2 - 2 > 0$ для достатньо великих x). Тому функція $f'(x)$ має єдину точку екстремуму – а саме точку мінімуму, а рівняння $f'(x) = 0$ у нашому випадку має тільки два корені. Таким чином обґрунтовано, що похідна $f'(x)$ на проміжку $(4, +\infty)$ приймає додатні значення і функція $f(x)$ зростає. Отже, $f(x) = 2^x - x^2 > f(4) = 0$. Нерівність $2^x - x^2 > 0$ на проміжку $x \in (4, +\infty)$ виконується для довільних x , тому і для всіх натуральних n , вибраних у цій множині.

Зауважимо, що інше доведення цієї нерівності методом математичної індукції наведене нами у виді задачі 1.6.3.

Задача 2.3.9. Довести нерівність $a^8 - a^5 + a^2 - a + 1 > 0$.

Доведення. Зробимо наступні перетворення:

$$a^8 - a^5 + a^2 - a + 1 = a^5(a^3 - 1) + a^2 - a + 1 = (a^2 - a + 1)(a^6 - a^5 + 1).$$

Перший множник отриманого виразу приймає тільки додатні значення. Покажемо, що і другий множник теж завжди додатний. Для цього розглянемо функцію $f(x) = x^6 - x^5 + 1$. Її похідна $f'(x) = 6x^5 - 5x^4$ перетворюється в нуль в точках $x = 0$ та $x = \frac{5}{6}$. Легко переконатися, що при

$x = 0$ екстремуму нема, а точка $x = \frac{5}{6}$ є точкою мінімуму. Оскільки

$$f\left(\frac{5}{6}\right) = \left(\frac{5}{6}\right)^6 - \left(\frac{5}{6}\right)^5 + 1 = 1 - \left(\frac{5}{6}\right)^5 \cdot \frac{1}{6} > 0, \quad \text{то функція приймає тільки додатні значення.}$$

Задача 2.3.10. Порівняти числа $\sqrt[2012]{2012}$ та $\sqrt[2013]{2013}$.

Розв'язання. Порівняємо натуральні логарифми цих чисел, тобто числа $\frac{\ln 2012}{2012}$ та $\frac{\ln 2013}{2013}$, що рівносильне поставленій задачі, оскільки

функція $\ln x$ монотонно зростає на своїй області визначення. Для цього розглянемо функцію $f(x) = \frac{\ln x}{x}$, визначену на інтервалі $(0, +\infty)$.

Встановимо проміжки її монотонності. Очевидно, що похідна $f'(x) = \frac{1 - \ln x}{x^2}$ перетворюється в нуль у точці $x = e$. Легко встановити, що це точка максимуму і що на проміжку $x \in (e, +\infty)$ функція монотонно спадає. Оскільки цьому проміжку належать числа 2012 та 2013, то більшому з них відповідає менше значення функції. Тому $\frac{\ln 2012}{2012} > \frac{\ln 2013}{2013}$ і ${}^{2012}\sqrt{2012} > {}^{2013}\sqrt{2013}$.

Задача 2.3.11. Довести, що при $0 < x < y < \frac{\pi}{2}$ виконується нерівність

$$\frac{\operatorname{tg} x}{\operatorname{tg} y} < \frac{x}{y}.$$

Доведення. Доведемо нерівність $\frac{\operatorname{tg} x}{x} < \frac{\operatorname{tg} y}{y}$, яка на вказаному проміжку рівносильна заданій. Розглянемо функцію $f(x) = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$ на інтервалі $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ та доведемо, що на ньому вона зростає. Для цього достатньо показати, що $f'(x) > 0$. Маємо

$$f'(x) = \frac{\frac{x}{\cos^2 x} - \operatorname{tg} x}{x^2} = \frac{x - \sin x \cdot \cos x}{x^2 \cdot \cos^2 x}.$$

Оскільки знаменник похідної на вказаному проміжку додатний, то покажемо, що додатним є також чисельник, тобто, що виконується нерівність $x - \sin x \cdot \cos x > 0$. А це випливає з нерівності $2x > \sin 2x$ для $x \in \left(0, \frac{\pi}{4}\right)$ та $2x \geq \frac{\pi}{2} > 1 \geq \sin 2x$ при $x \in \left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right)$. Отже, $f'(x) > 0$ і функція

$f(x) = \frac{tgx}{x}$ зростає на інтервалі $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$. Тому $\frac{tgx}{x} < \frac{tgy}{y}$ для $0 < x < y < \frac{\pi}{2}$ або $\frac{tgx}{tgy} < \frac{x}{y}$.

2.2. Похідна і її властивості

З історії розвитку математичного аналізу відомо, що до відкриття похідної прийшли незалежно один від одного Г. Лейбніц і І. Ньютон (1643-1727), перший - розв'язуючи геометричну задачу про знаходження положення дотичної до кривої у певній точці, а другий - розв'язуючи задачу механіки про визначення миттєвої швидкості.

У вузівських курсах математичного аналізу для підведення студентів до означення похідної здебільшого розв'язують обидві задачі. У шкільному курсі через обмеженість часу найчастіше докладно розглядають одну з цих задач. Перевагу слід віддати задачі про миттєву швидкість, оскільки з нею учні вже ознайомились в курсі фізики, а на цьому етапі навчання доцільно оформити її розв'язання в термінах і символах математичного аналізу (приріст аргументу, приріст функції, границя функції). При цьому варто в процесі розв'язування чітко виділити чотири кроки, які розкривають зміст похідної і які доцільно виконувати надалі при виведенні формул і доведенні основних теорем про похідні.

Розглядаючи задачу про миттєву швидкість, треба звернути увагу учнів на те, що середня швидкість нерівномірного прямолінійного руху певною мірою характеризує його, проте вона часто не задовольняє потреб практики. Наприклад, диспетчерові автобусної станції досить знати середню швидкість, з якою автобус рухається від станції відправлення до кінцевого пункту, а автоінспекторові, який стежить за безпекою руху, важливо знати, з якою швидкістю рухався автобус у момент перетину залізничного переїзду, де не можна перевищувати швидкість.

Отже, виникає потреба вміти визначати швидкість у певний момент часу t_0 .

Щоб учні неформально сприйняли означення миттєвої швидкості, варто на прикладі конкретної задачі з числовими даними показати, що значення середньої швидкості прямує до певної границі, яку природно вважати числовим значенням швидкості в даний момент часу t_0 , тобто значенням миттєвої швидкості.

Означення. Похідною функції $y = f(x)$ в точці x_0 називається границя відношення приросту Δy функції до приросту Δx аргументу за умови, що приріст Δx аргументу прямує до нуля, а границя існує, тобто

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

Зауважимо, що перш ніж вводити поняття похідної, варто привчити учнів до трьох різних символів, що стосуються приросту функції і відношень її до приросту аргументу. Кроки 1) -4) фактично задають правило відшукування похідної.

Після введення означення доцільно знайти за його допомогою, виконуючи чотири кроки, похідні функцій $y = x^2$, $y = \frac{1}{x}$, $y = c$, де c - стала. Однак перед цим важливо наголосити, що коли похідну шукають у певній точці x_0 , то вона як границя є певним числом. Коли ж функція $y = f(x)$ має похідну в кожній точці x інтервалу $(a;b)$, то кожному значенню x відповідає певне значення похідної.

Отже, в такому разі похідна функції $y = f(x)$ на інтервалі $(a;b)$ є теж функцією, яку позначають символом f' або $y' = f'(x)$ Коли функцію задано формулою, наприклад, $y = x^2$, то похідну позначають і символом $(x^2)'$.

Для більш глибокого усвідомлення учнями означення похідної доцільно зразу ж з'ясувати її механічний і геометричний зміст. Механічний зміст похідної впливає з розглянутої задачі Про миттєву швидкість. Учні самі здатні

зробити висновок, що похідна дорівнює миттєвій швидкості нерівномірного руху. Цим самим з'ясовується механічний зміст похідної.

Геометричний зміст похідної впливає із задачі про дотичну до кривої у певній точці: похідна в точці x_0 дорівнює тангенсу кута нахилу дотичної до кривої з додатним напрямком осі x у точці з абсцисою x_0 .

З метою закріплення означення і алгоритму відшукування похідної за означенням (послідовним виконанням чотирьох кроків) корисно запропонувати учням у класі і як домашнє завдання обчислити похідні функцій $y = 5x^2 - 2x$, $y = x$, $y = cx$ у загальному вигляді і за певних значень аргументу x .

Основні правила диференціювання функцій:

- 1) якщо $f(x) = C \quad \forall x \in (a, b)$, то $f'(x) = 0, \forall x \in (a, b)$, тобто похідна від сталої функції дорівнює нулю ($C' = 0$);
- 2) похідна незалежної змінної x дорівнює 1: $x' = 1$;
- 3) якщо функція $f(x)$ диференційована в т. x , то і функція $C \cdot f(x)$, де C – стале число, також диференційовна в т. x , причому $(C \cdot f(x))' = C \cdot f'(x)$, тобто сталий множник можна виносити за знак похідної;
- 4) якщо функції $f(x)$ і $\varphi(x)$ диференційовні в точці x , то і їх сума, різниця, добуток і частка також будуть диференційовні в точці x , причому

$$(f(x) \pm \varphi(x))' = f'(x) \pm \varphi'(x),$$

$$(f(x) \cdot \varphi(x))' = f'(x) \cdot \varphi(x) + \varphi'(x) \cdot f(x),$$

$$\left(\frac{f(x)}{\varphi(x)} \right)' = \frac{f'(x) \cdot \varphi(x) - \varphi'(x) \cdot f(x)}{\varphi^2(x)}, \text{ де } \varphi(x) \neq 0$$

Основні теореми про похідні.

До таких слід віднести теореми: 1) про неперервність диференційованої в точці функції; 2) про похідну суми функцій; 3) про похідну добутку функцій; 4) про похідну частки двох функцій; 5) про похідну степеневі функції; 6) про похідну складної функції.

Остання теорема дає можливість розширити системи вправ на обчислення похідних і застосування похідної до різноманітних задач.

Перша із зазначених теорем стверджує достатню умову неперервності функції в точці і використовується при доведенні теорем про похідну добутку і частки двох функцій.

РОЗДІЛ 3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Застосування похідної

Відомі різноманітні застосування похідної.

1. В алгебрі - застосування до дослідження функцій і побудови їх графіків,
2. В геометрії - для знаходження рівняння дотичної.
3. Похідна використовується в наближених обчисленнях, для наближеного розв'язування рівнянь, дослідження і відокремлення коренів рівнянь, спрощення виразів, доведення тотожностей і нерівностей, знаходження біноміальних коефіцієнтів і доведення формули бінома Ньютона.
4. У фізиці похідною послуговуються, обчислюючи швидкість і прискорення, досліджуючи різні фізичні явища, наприклад явища резонансу.

Застосування похідної для знаходження найбільших і найменших значень функцій на певному відрізку $[a; b]$ дає змогу розв'язати широкий клас прикладних задач. У таких задачах функція не задається в готовому вигляді, а за умовою задачі треба скласти співвідношення, яке зв'яже функцію з тими змінними, від яких залежить її найбільше чи найменше значення.

На гурткових та факультативних заняттях, в класах з поглибленим вивченням математики слід ознайомити учнів з іншими важливими застосуваннями похідної. Зокрема, застосування похідної до наближених обчислень ефективніше здійснюється за умови попереднього введення поняття диференціала функції.

Застосування похідної до дослідження функції.

Дослідження функцій на монотонність. Шкільна практика показує, що при введенні ознак зростання (спадання) функцій доцільно почати з графічних ілюстрацій відомих учням найпростіших функцій $y = x^2$ і $y = x^3$. Справді, з графіка параболи $y = x^2$ бачимо, що на проміжку $(0; +\infty)$, де функція зростає, дотична до графіка в будь-якій точці утворює гострий кут

з додатним напрямом осі x . Це означає, що похідна $f'(x)$ у цих точках додатна. На проміжку ж $(-\infty; 0)$, де функція спадає, дотична до параболи утворює тупий кут з додатним напрямом осі x , тобто похідна $f'(x)$ на цьому проміжку від'ємна.

Функція $y = x^3$ зростає на всій області визначення, тобто на проміжку $(-\infty; +\infty)$. Дотичні до графіка цієї функції у всіх точках, крім однієї (початок координат), утворюють гострі кути з додатним напрямом осі x . Це означає, що похідна даної функції в усіх точках, крім $x = 0$, додатна. Лише при $x = 0$ вона дорівнює нулю.

На основі розглянутих прикладів учні самостійно сформулюють зазначені достатні умови. Треба звернути їхню увагу на те, що достатні умови є оберненими твердженнями щодо помічених на графіках $y = x^2$ і $y = x^3$ властивостей функцій та їх похідних.

На прикладі дослідження однієї-двох функцій можна сформулювати відповідний алгоритм: для того щоб знайти проміжки зростання (спадання) функції, треба:

- 1) знайти область визначення функції і точки розриву;
- 2) знайти похідну;

3) записати і розв'язати нерівність $f'(x) > 0$ і вибрати з множини її розв'язків проміжки, де функція визначена. Знайдені проміжки є проміжками зростання функції;

4) записати нерівність $f'(x) < 0$ і вибрати з множини її розв'язків проміжки, де функція визначена. Знайдені проміжки є проміжками спадання функції.

Дослідження функцій на максимуми, мінімуми, найбільші та найменші значення. Спочатку треба ввести ряд нових для учнів понять: точка максимуму функції, точка мінімуму функції, точка екстремуму, максимум функції, мінімум функції, екстремуми функції. Досвід показує, що деякі учні плутають поняття «точка максимуму функції» і «максимум

функції», «точки екстремуму функції» і «екстремум функції». Слід спеціально підкреслити, що коли йдеться про точки максимуму (мінімуму), точки екстремуму функції, то мається на увазі значення аргументу, а в разі вживання понять максимум (мінімум), екстремум йдеться про значення функції. Важливо також наголосити на тому, що максимум і мінімум (екстремуми) характеризують поведінку функції в як завгодно малому околі точки x_0 , а не на всій області визначення чи на відрізку області, де визначений максимум функції в певній точці може виявитись меншим від мінімуму в іншій точці. При введенні понять найбільшого і найменшого значень функції треба ще раз підкреслити, що останні два поняття характеризують поведінку функції на певному відрізку $[a; b]$. При введенні поняття «критичні точки функції» особливу увагу треба звернути на ті критичні точки, де похідна не існує, проілюструвавши їх відповідним графіком.

Доцільно після вивчення достатніх ознак сформулювати алгоритм дослідження функцій на екстремум. Щоб дослідити функцію на екстремум, треба:

- 1) знайти критичні точки: прирівняти до нуля похідну $f'(x)$, розв'язати одержане рівняння і приєднати до коренів рівняння $f'(x) = 0$ точки, при яких похідна не існує;
- 2) розмістити критичні точки на координатній прямій в порядку їх зростання;
- 3) дослідити знак похідної $f'(x)$ спочатку ліворуч, а потім праворуч від кожної критичної точки. Якщо при переході x через критичну точку похідна змінює знак з плюса на мінус, то в цій критичній точці функція $y=f(x)$ має максимум; якщо знак $f'(x)$ змінюється з мінуса на плюс, то в цій точці функція $y = f(x)$ має мінімум. Якщо при переході x через критичну точку похідна $f'(x)$ не змінює знака, то в цій критичній точці функція не має ні максимуму, ні мінімуму;

- 4) обчислити максимуми і мінімуми функції, підставивши в формулу $y = f(x)$ значення точок максимуму і точок мінімуму.

Оскільки задачі на знаходження проміжків зростання, спадання і екстремумів функцій пов'язані між собою, то можна сформулювати алгоритм одночасного розв'язання цих обох задач, який зручно використовувати при загальному дослідженні функцій і побудові їх графіків: щоб знайти проміжки зростання, спадання і екстремуми функції, треба:

- 1) Знайти область визначення функції;
- 2) Знайти критичні (стаціонарні) точки функції, розмістити їх в порядку зростання і занести до таблиці разом з проміжками, де функція визначена;
- 3) по контрольних точках знайти знак похідної на кожному з одержаних проміжків;
- 4) визначити за знаком похідної характер зміни (зростання чи спадання) на кожному з проміжків;
- 5) виявити наявність екстремуму в кожній критичній (стаціонарній) точці і обчислити його.

Розв'язуючи вправи на відшукування найбільшого і найменшого значень функції $y = f(x)$ на відрізку $[a; b]$ також доцільно виділити алгоритм, який складається з трьох кроків:

- 1) знайти всі стаціонарні (критичні) точки функції на відрізку $[a; b]$;
- 2) обчислити значення функції в усіх стаціонарних точках і на кінцях a і b відрізка;
- 3) з одержаних чисел вибрати найбільше і найменше.

Розв'язання текстових задач на знаходження найбільших і найменших значень

При обчисленні найбільших і найменших значень в задачах з конкретним практичним змістом корисно дати учням правило-орієнтир розв'язання таких задач:

1) проаналізувати формулювання задачі, з'ясувавши, найбільше (найменше) значення якої величини треба знайти; вибрати незалежну змінну (аргумент) x і записати цю величину у вигляді формули, що задає відповідну функцію;

2) знайти найбільше і найменше значення цієї функції.

Слід звернути увагу учнів також на те, що в багатьох задачах вже за умовою можна вказати характер стаціонарної точки, не досліджуючи знака похідної зліва і справа від неї. Проте в деяких задачах без такого дослідження обійтися не можна.

3.2. Алгоритм роботи тренажеру з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика»

Якщо запустити створене програмне забезпечення, на головній формі користувач побаче інформацію:

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

Якщо натиснути на кнопку яка розпочинає тренінг, користувачу висвітиться перший крок алгоритму тренажеру, в якому висвітиться перше питання з лекційного матеріалу теми.

Перший крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Знайдіть критичні точки функції $y=x^3$ »

1. 0; (вірна відповідь)

2. 3;
3. 5.

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Другий крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Функцією називається?»

1. Безліч всіх значень, які може приймати функція;
2. Закон, за яким кожному значенню x з безлічі D ставиться у відповідність одне певне число y ; (вірна відповідь)
3. Множина всіх точок $(x; f(x))$ на координатній площині, де x належить D .

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Третій крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «У чому полягає фізичний сенс похідної: »

1. Це відстань;
2. Це час;
3. Миттєва швидкість (вірна відповідь)

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний

варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Четвертий крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Матеріальна точка рухається за законом $s(t) = 3t^2 - 12t + 45$. У який момент часу точка зупиниться?»

1. 2с; (вірна відповідь)
2. 3с;
3. 4с.

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

П'ятий крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Знайдіть похідну функції: $y=5x^2-1$ у точці $x_0=-3$ »

1. 44;
2. -30; (вірна відповідь)
3. 40.

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Шостий крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Установіть відповідність між функцією та її похідною: $-2 \sin 2x$:»

1. $\frac{1}{2} \cos (x/2)$;
2. $-\sin (x/2)$;
3. $-4 \cos 2x$ (вірна відповідь)

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Сьомий крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Обчисліть $(\sqrt{8})' =$ »

1. 0; (вірна відповідь)
2. 1;
3. 4.

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Восьмий крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Обчисліть $(\sin x)' =$ »

1. $-\cos x$;
2. $\cos x$; (вірна відповідь)
3. $\sin x$.

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Дев'ятий крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Обчисліть $(\cos x)'$ =: »

1. $\sin x$;
2. $-\cos x$;
3. $-\sin x$. (вірна відповідь)

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Десятий крок. Користувачу відобразиться питання з теми, на нього можна дати відповідь натиснувши лише на один варіант відповіді: «Установіть відповідність між функцією та її похідною: $\sin (x/2)$: »

1. $1/2 \cos (x/2)$; (вірна відповідь)
2. $-\sin (x/2)$;
3. $-4 \cos 2x$.

Якщо користувач вибрав правильний варіант відповіді, то він може перейти на наступний крок. Якщо користувач вибрав неправильний варіант відповіді, то виводиться помилка: «Ваша відповідь невірна! Спробуйте ще раз!»

Після десятого кроку відкривається підсумкова сторінка тренажеру, на якій написано: «Вітаємо! Ви успішно пройшли тренажер з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика»

3.3. Блок-схема тренажеру



РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

4.1 Опис програмної реалізації

Програму тренажер було реалізовано на мові програмування Visual Basic, в середовищі розробки Visual Studio. Потім створюємо новий проект Windows Forms (рис. 4.1)

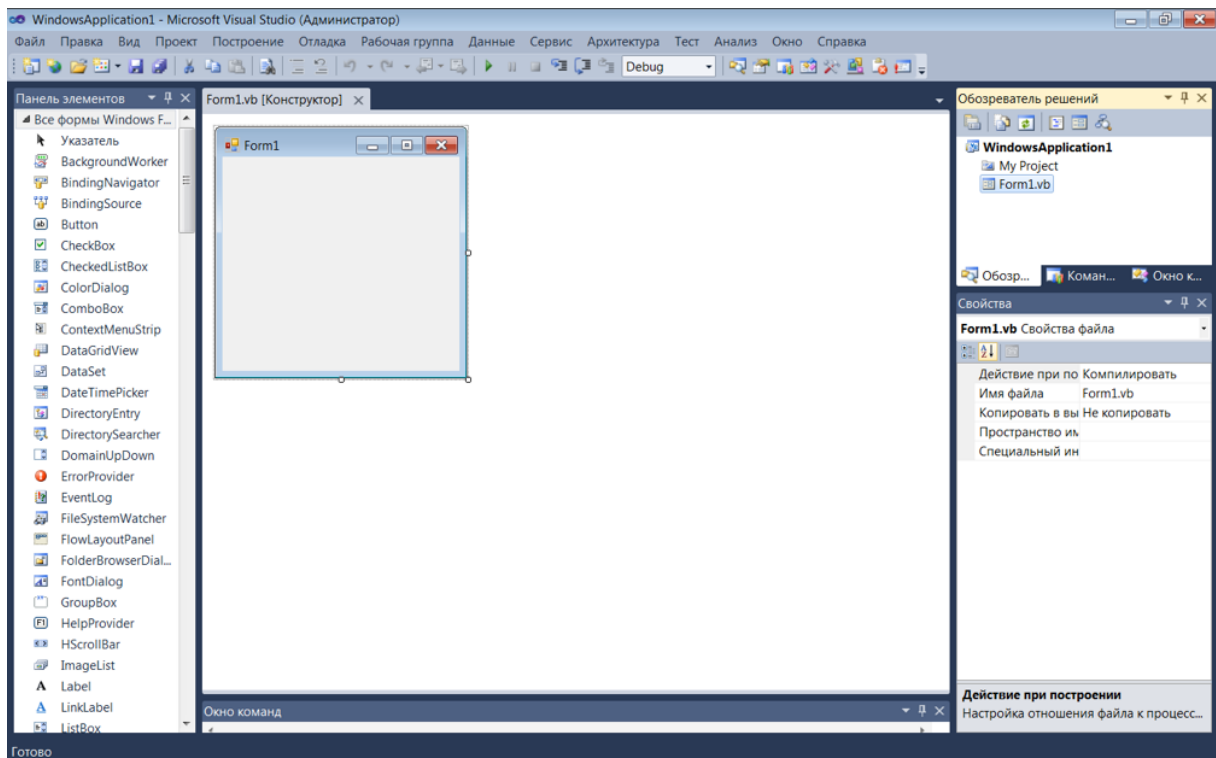


Рисунок 4.1 – процес створення нового проекту Windows Forms.

Після створення нового проекту в середовищі розробки, далі розробляється титульна стартова форма тренажеру (рис. 4.2)

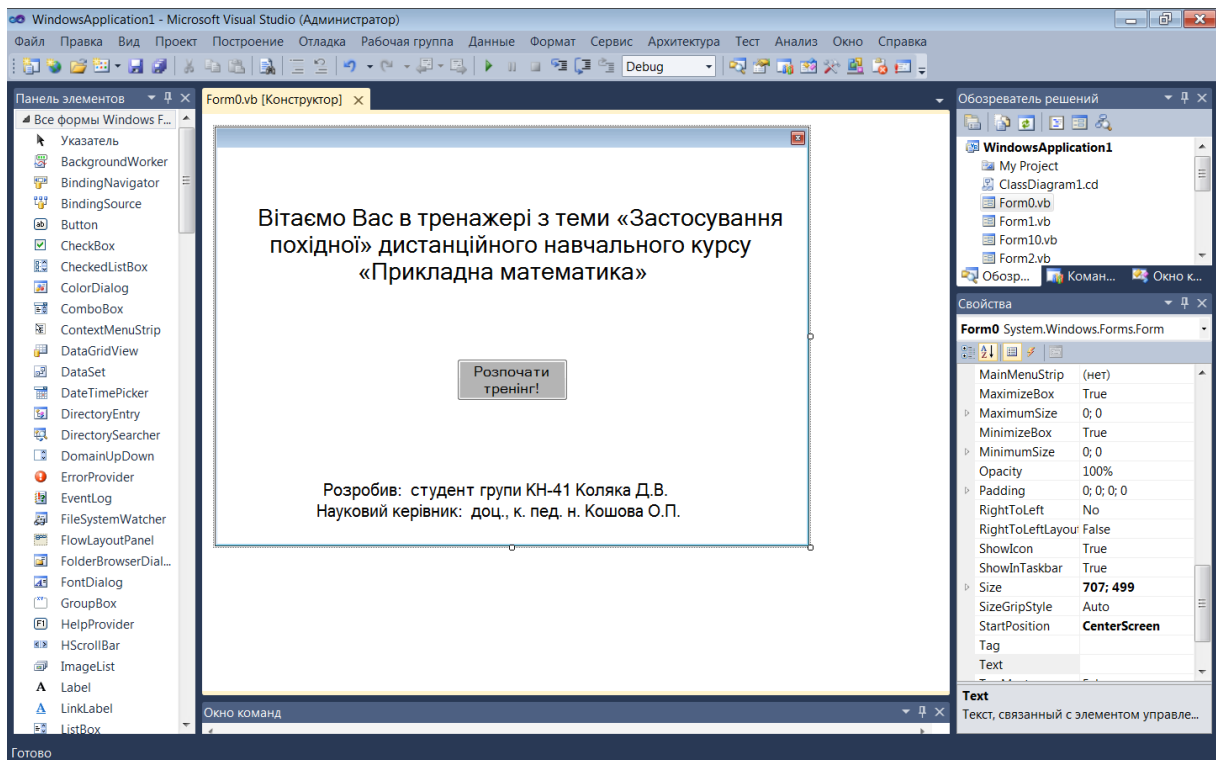


Рисунок 4.2 – титульна стартова форма тренажеру.

Потім, після титульної форми, потрібно реалізувати перше питання з тематики тренажеру, потрібно запрограмувати наступну форму, це буде перший крок алгоритмізації (рис. 4.3)

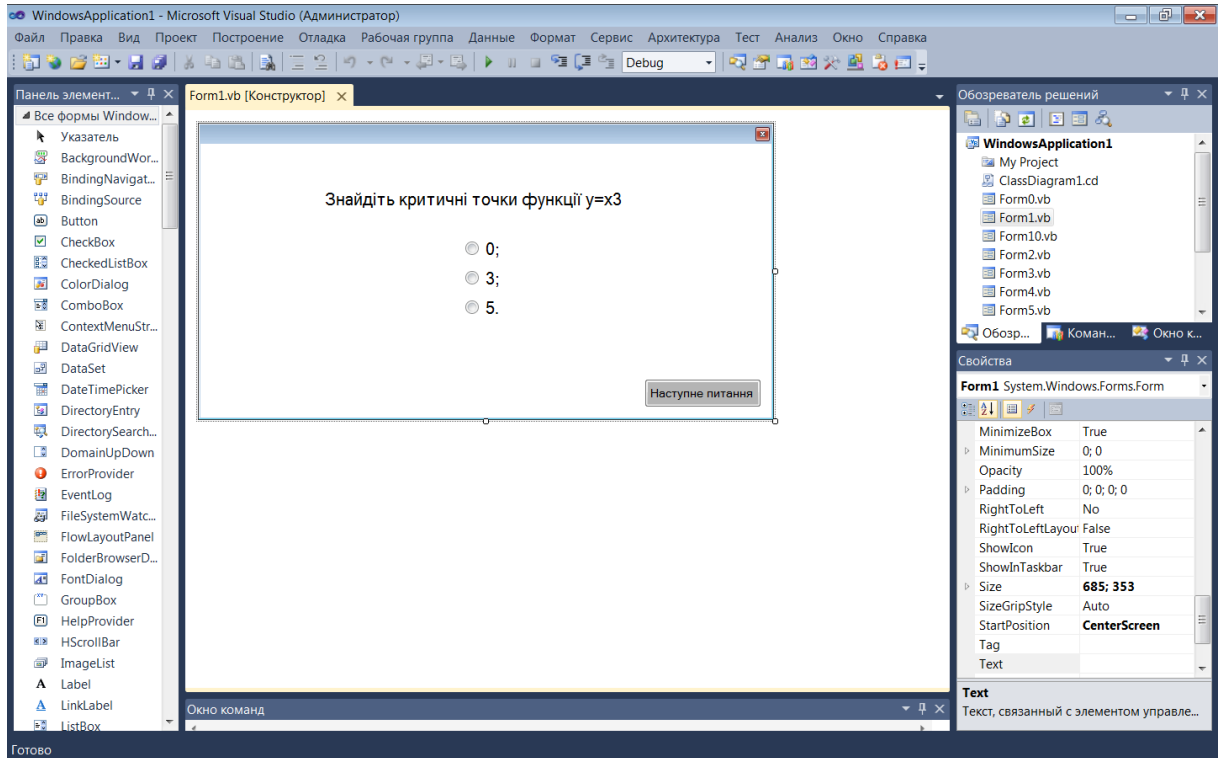


Рисунок 4.3 – перший крок алгоритмізації тренажеру.

Потім, після першого завдання, потрібно реалізувати друге питання з тематики тренажеру (рис. 4.4)

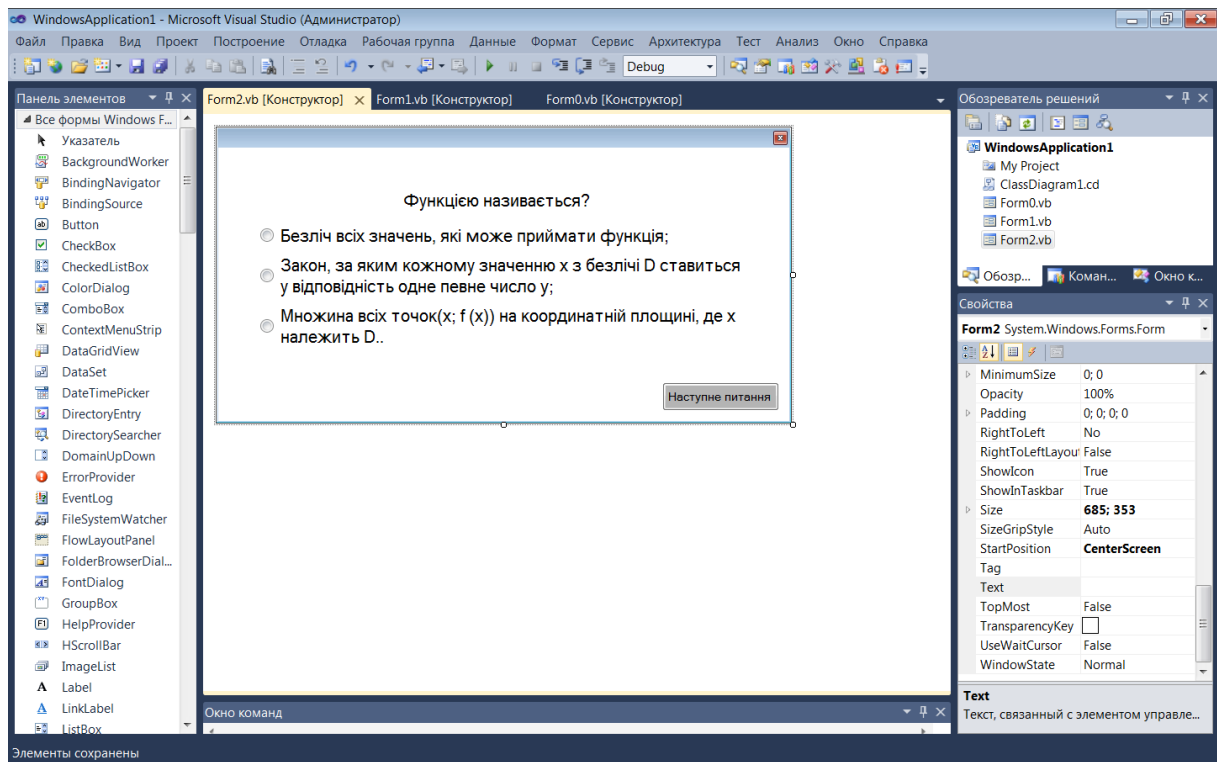


Рисунок 4.4 – другий крок алгоритмізації тренажеру.

4.2. Інструкція по використанню навчального тренажеру

Після запуску навчального тренажеру, студенту відображається стартова форма тренажеру з кнопкою «Розпочати тренінг» (рис. 4.9)

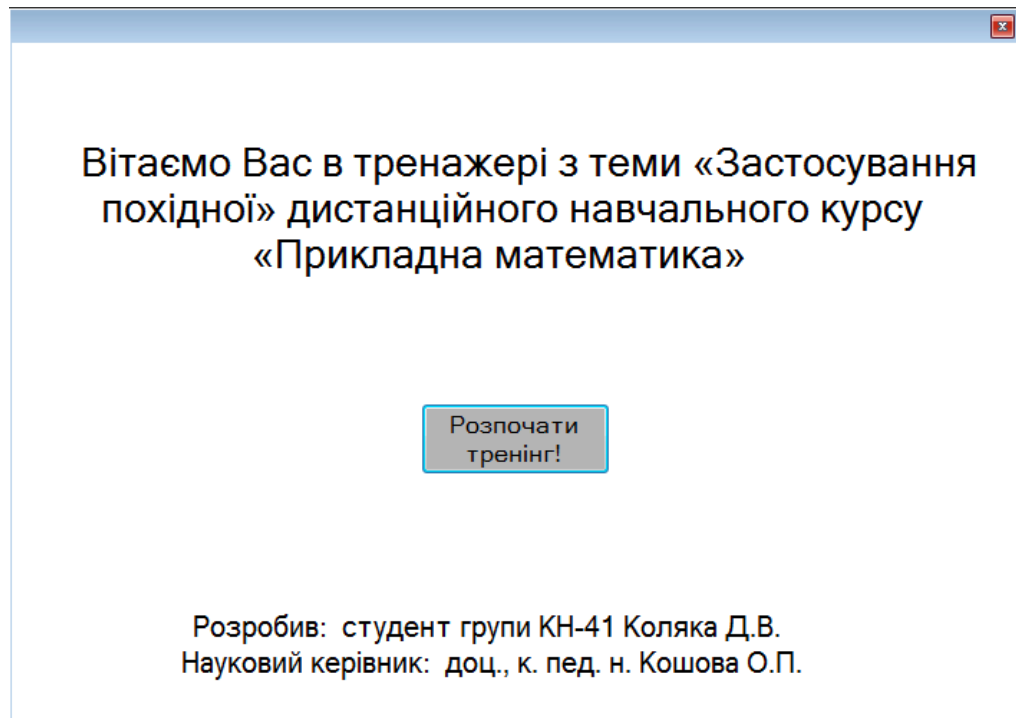


Рисунок 4.4 – стартова форма.

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

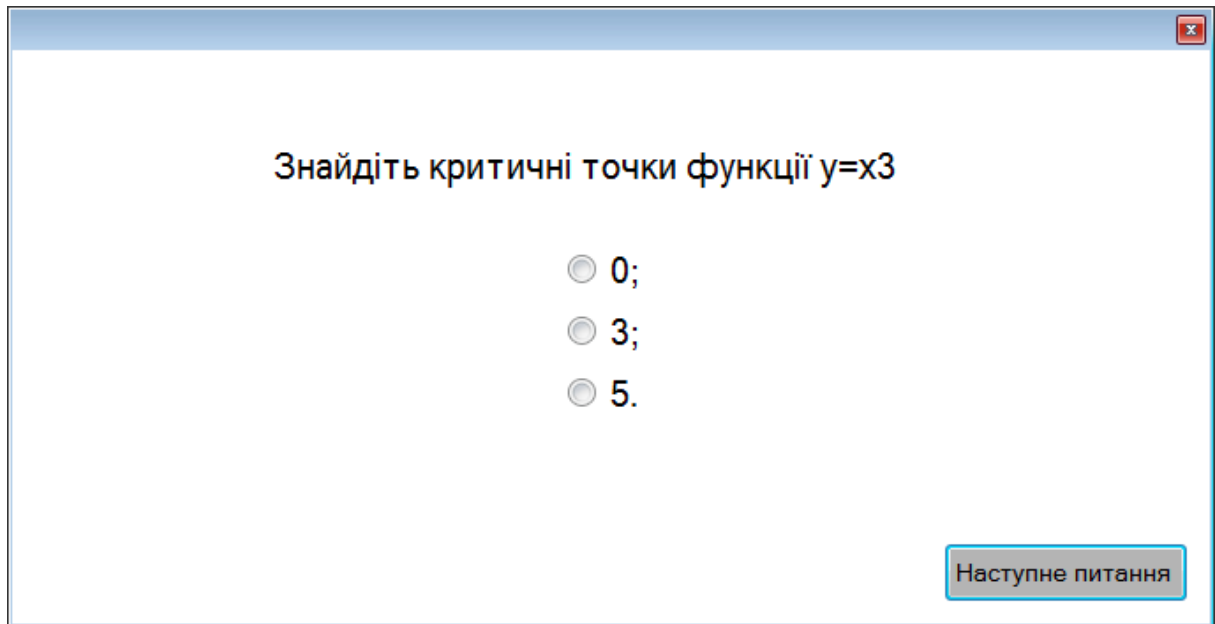


Рисунок 4.5 – перше питання.

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

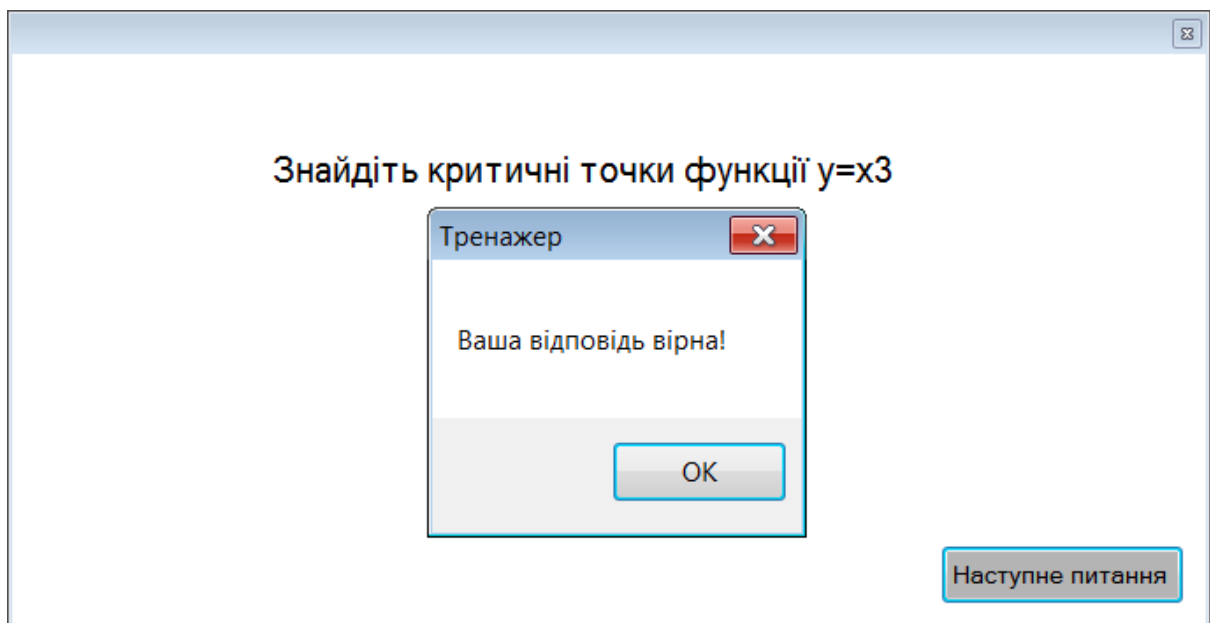


Рисунок 4.6 – вікно вірної відповіді.

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

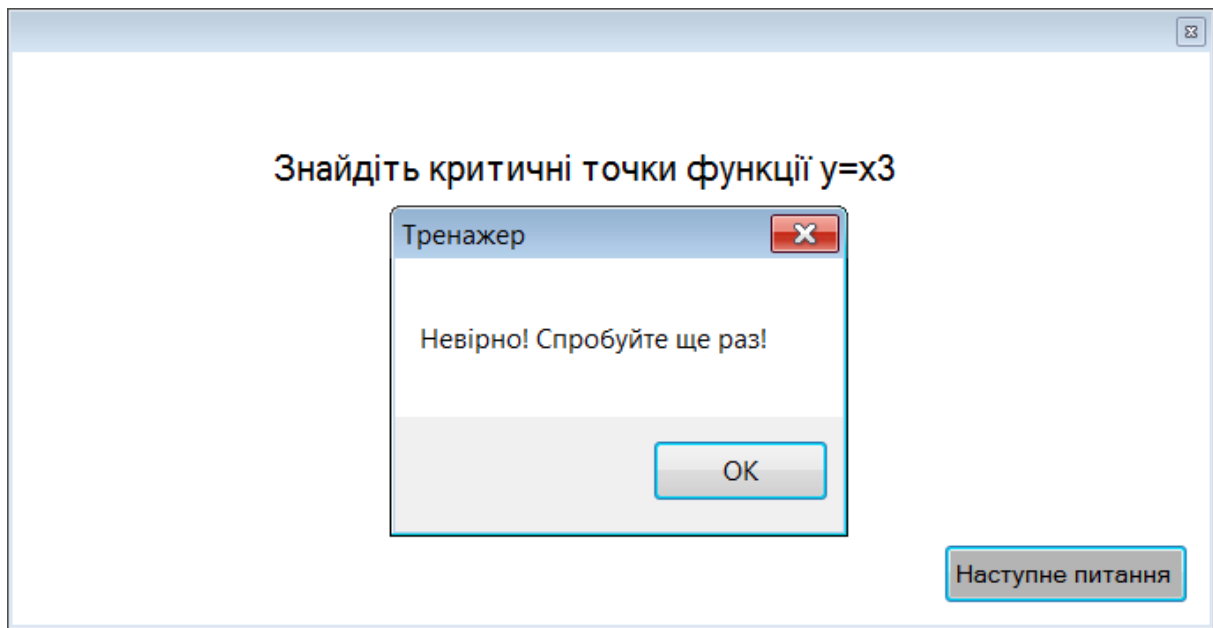


Рисунок 4.7 – вікно невірної відповіді.

Після правильної відповіді, користувач натискає на наступне питання з теми (рис. 4.8)

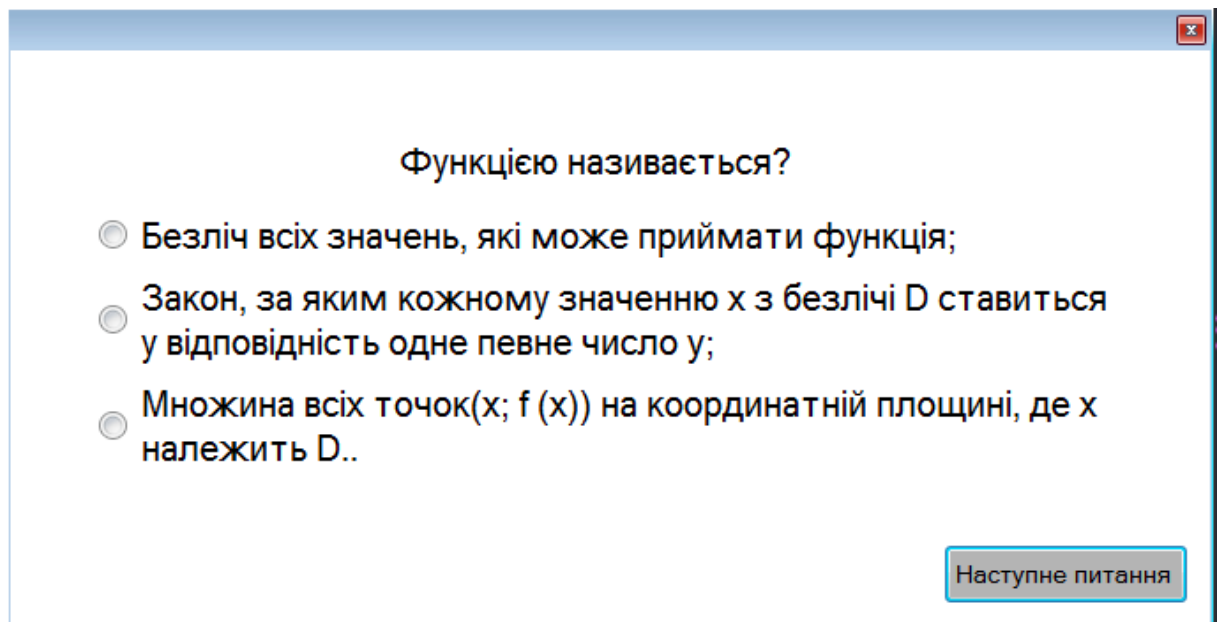


Рисунок 4.8 – вікно питання номер 2.

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

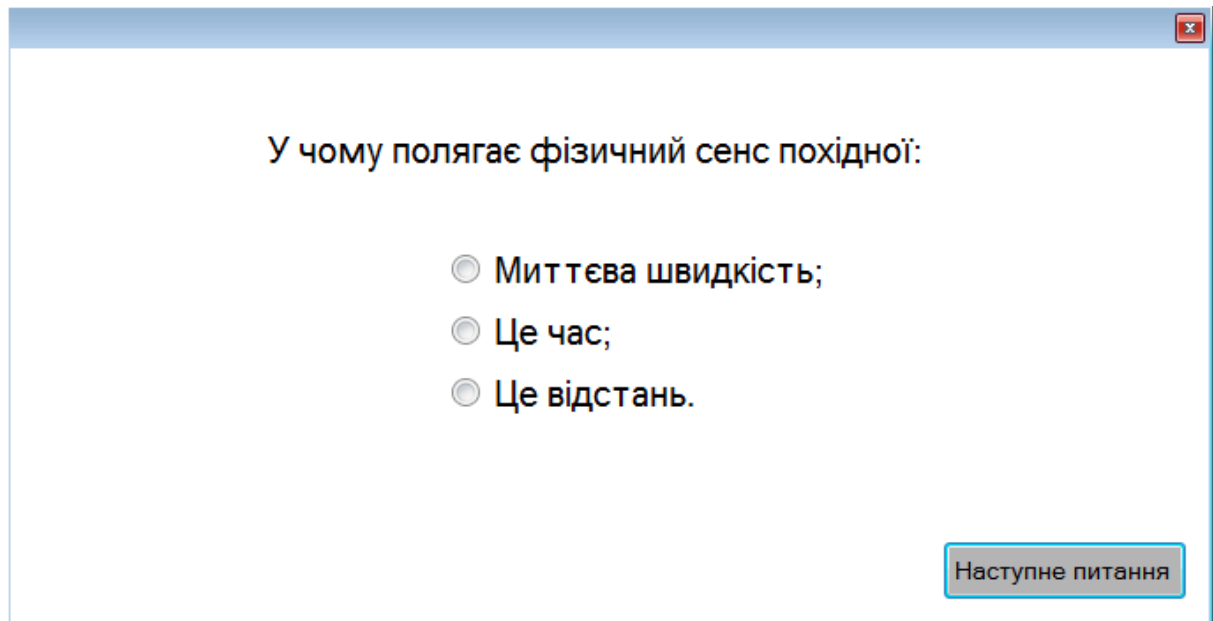


Рисунок 4.9 – вікно питання номер 3.

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

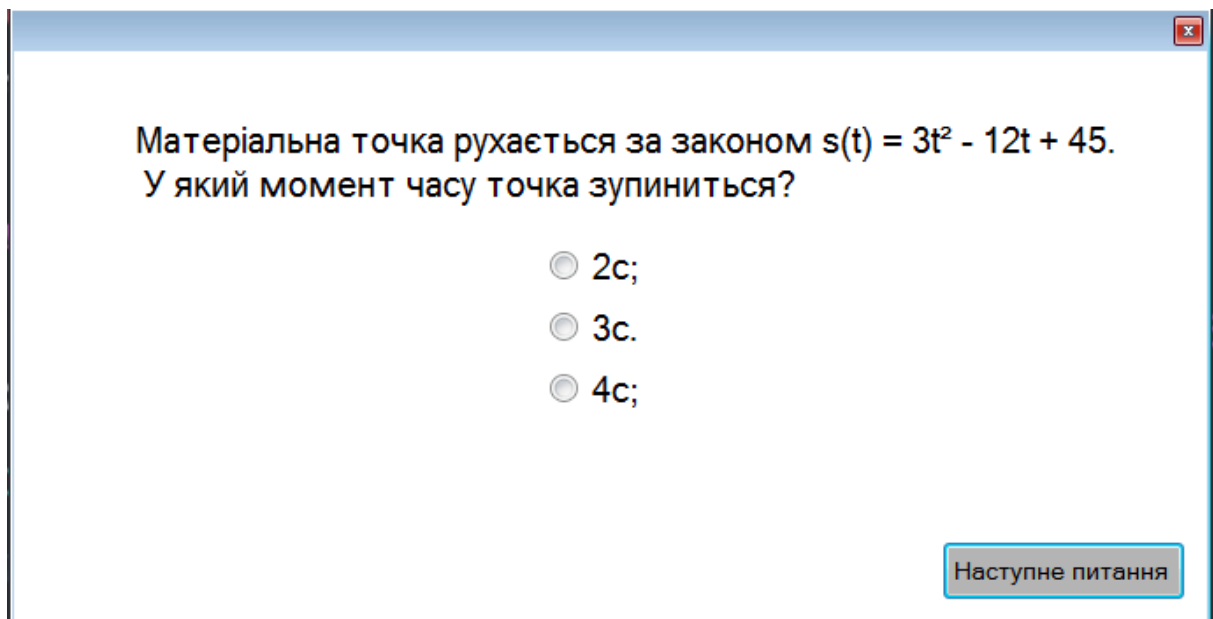
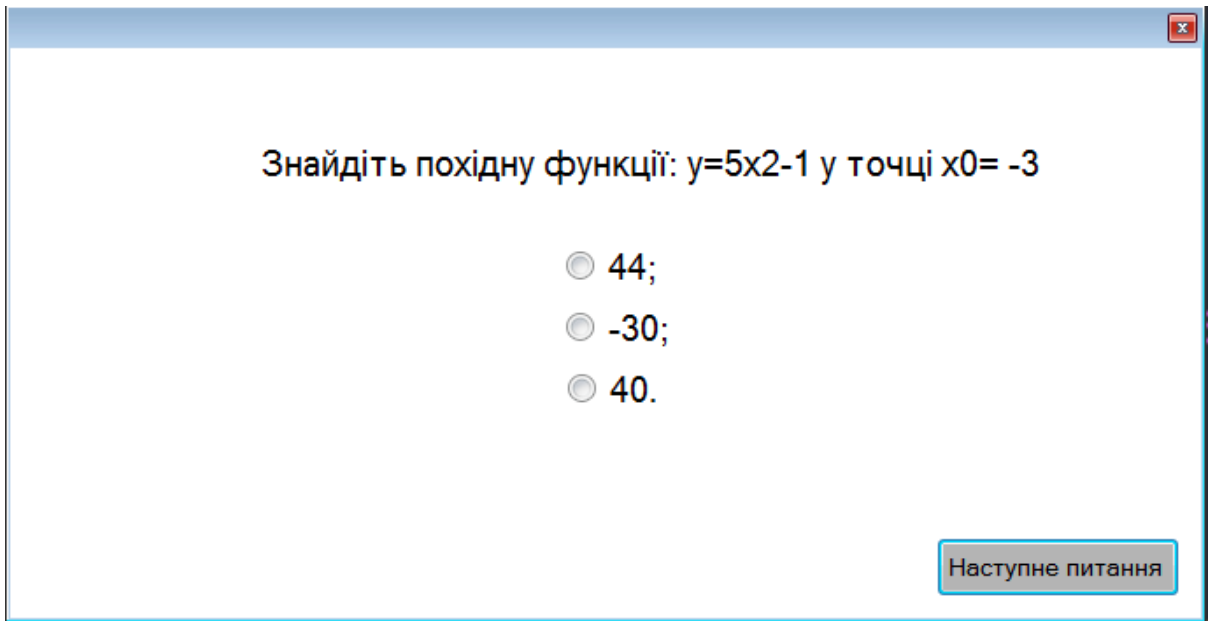


Рисунок 5.0 – вікно питання номер 4.

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



Знайдіть похідну функції: $y=5x^2-1$ у точці $x_0=-3$

☐ 44;

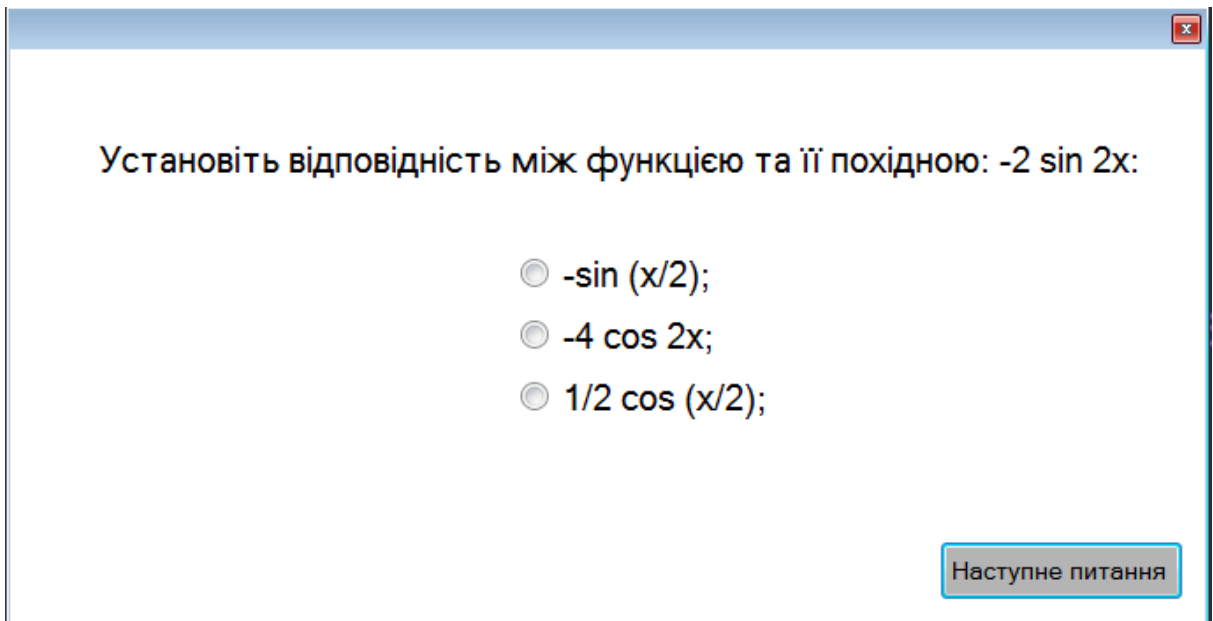
☐ -30;

☐ 40.

Наступне питання

Рисунок 5.1 – вікно питання номер 5.

Після 5 питання, по порядку відкривається питання номер 6 (рис. 5.2)



Установіть відповідність між функцією та її похідною: $-2 \sin 2x$:

☐ $-\sin(x/2)$;

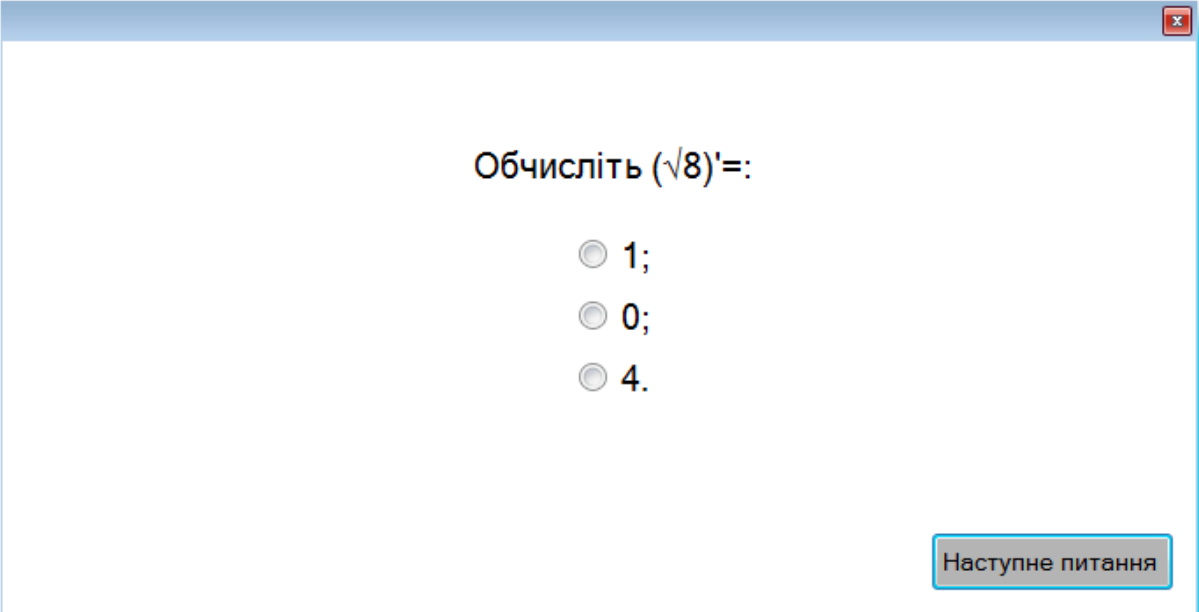
☐ $-4 \cos 2x$;

☐ $1/2 \cos(x/2)$;

Наступне питання

Рисунок 5.2 – вікно питання номер 6.

Потім користувачеві відкривається останнє питання номер 7 (рис. 5.2)



Обчисліть $(\sqrt{8})' =$:

☐ 1;

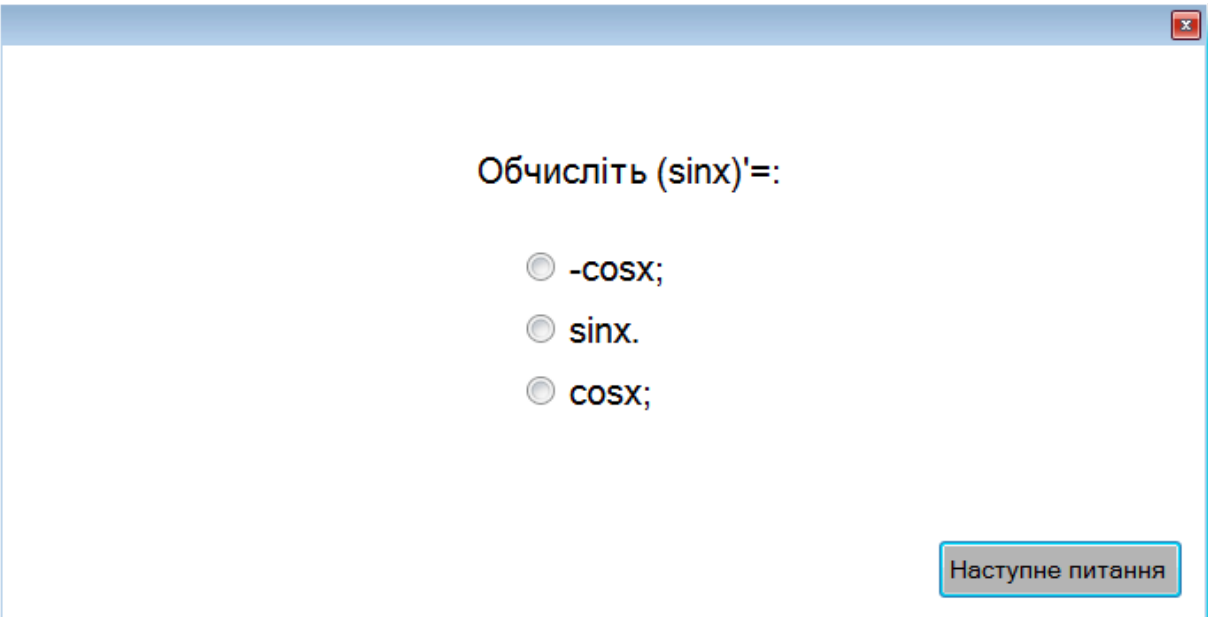
☐ 0;

☐ 4.

Наступне питання

Рисунок 5.2 – вікно питання номер 7.

Потім користувачеві відкривається питання номер 8 (рис. 5.3)



Обчисліть $(\sin x)' =$:

☐ $-\cos x$;

☐ $\sin x$.

☐ $\cos x$;

Наступне питання

Рисунок 5.3 – вікно питання номер 8.

Аналогічно користувач відповідає на всі питання тренажеру, потім на десятому питанні користувач натискає кнопку «ОК», відкриється

підсумкове вікно тренажеру, де буде привітання та кнопка завершення тренінгу (рис. 5.4)

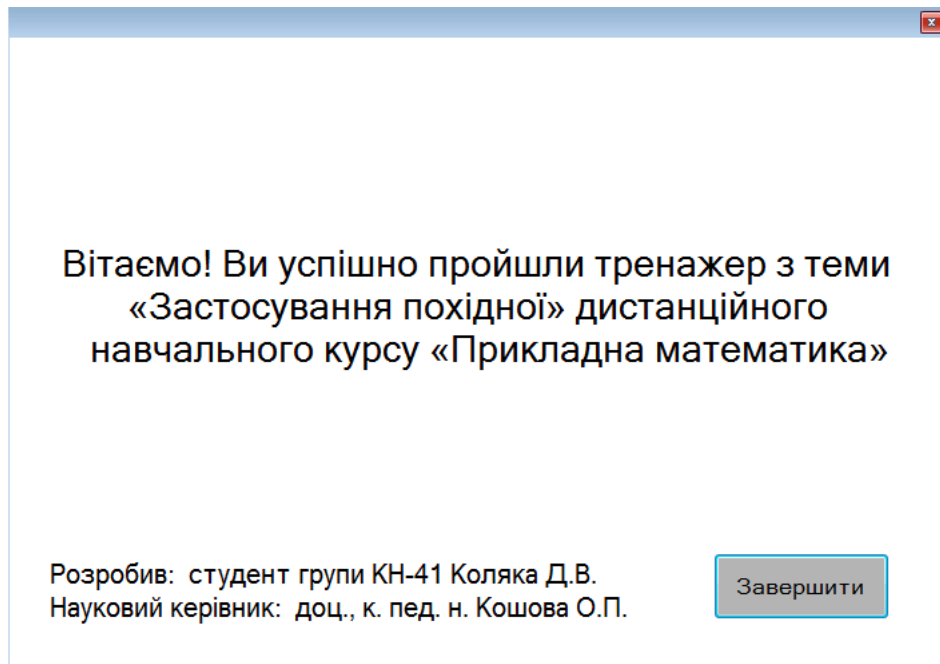


Рисунок 5.4 – підсумкове вікно тренажеру.

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 Бейсік, 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, дистанційне навчання надає здобувачам освіти доступ до навчання в будь-яких умовах, підвищує рівень самостійності студентів, надає можливість опанувати навчальну програму. Викладачам в свою чергу за допомогою сучасних технологій дозволяє реалізувати процес викладання свого предмету, контролювати учнів, перевіряти роботи в зручному форматі. До недоліків дистанційного навчання в умовах воєнного часу можна віднести наступне: нестабільне підключення до мережі Інтернет, віялові відключення електропостачання, в поодиноких ситуаціях відсутність смартфона або будь-якого комп'ютерного пристрою в студентів, які знаходяться в скрутних ситуаціях. Важливо пам'ятати, що в обов'язковому форматі навчання в період воєнного стану повинна бути психолого-педагогічна підтримка для кожного учасника освітнього процесу.

Результатом виконання бакалаврської роботи є розроблений навчальний тренажер з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика».

Завдання бакалаврської роботи виконано. Створено зручний навчальний тренажер для підготовки та навчання студентів з теми «Застосування похідної» дистанційного навчального курсу «Прикладна математика».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ємець О. О. Методичні рекомендації щодо оформлення пояснювальних записок до курсових проектів (робіт) для студентів за освітньою програмою «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», «Комп'ютерні науки» галузь знань - 12 «Інформаційні технології» / О. О. Ємець – Полтава : РВВ ПУЕТ, 2017. – 69с.
2. Організація дистанційного навчання під час воєнного стану [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/733643/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97%20__15-19%2012%202022.pdf#page=546
3. Використання похідної [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9177939/page:3/#4>
4. Застосування похідної [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9177939/page:4/>
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. Системи дистанційного навчання: огляд, аналіз, вибір. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/10662/1/14.pdf>
8. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання: ДСТУ 7.1-2006. – [Чинний від 2007-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
9. Розвиток дистанційної освіти в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://xn--e1aajfpcds8ay4h.com.ua/files/80_03.pdf#page=14

10. Дистанційні технології навчання як перспективний напрям розвитку сучасної освіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJR N&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/molv_2016_6_1_23.pdf
11. Основи програмування мовою Visual BASIC 6.0 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kursoviks.com.ua/bd_kompyuterni/article_post/65-lektsiya-osnovi-programuvannya-movoyu-visual-basic-6-0
12. Середовище розробки Visual Basic [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nikolay.in.ua/navchaemos/visual-basic/osnovni-ponyattya/38-seredovishche-rozrobki-visual-basic>
13. Вбудовані функції Visual Basic [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nikolay.in.ua/navchaemos/visual-basic/osnovni-ponyattya/129-vbudovani-funktsiji-visual-basic>
14. Програмування в середовищі Visual Basic [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/6106/1/%D0%9A%D0%BE%D0%B D%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf>
15. Похідна та її застосування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://diit.edu.ua/upload/files/shares/OBZ/busarova.pdf>
16. Поняття похідної [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://e-tk.lntu.edu.ua/pluginfile.php/4112/mod_resource/content/0/%D0%9B%D0%B5 %D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%2013.%20%D0%9F%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%97.%20%D0%9E%D1%81%D0 %BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%20%D0%BF%D1%80%D0%B 0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%B4%D0%B8%D1%84%

D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8E%D0%B2
%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf

17. Границя функції. Похідна функції. Означення. Геометричний і фізичний зміст похідної. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjStNDbvqT9AhURzYsKHacUDloQFnoECB8QAQ&url=https%3A%2F%2Fplcollege.com.ua%2Flibrary%2Fget-file%2Fgranitsya-funktsiji-pokhidna-2&usg=AOvVaw0sJn282pFXtXFpzQkyq4_A
18. Похідна функції. Правила диференціювання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7620861/page:18/>
19. Нестандартні застосування похідної [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://dspace.hnpu.edu.ua/bitstream/123456789/9131/1/%d0%9c%d0%b0%d0%bc%d0%b0%d0%b9%20%d0%92.%2c%20%d0%a8%d1%82%d0%be%d0%bd%d0%b4%d0%b0%20%d0%9e.%20%d0%9d%d0%b5%d1%81%d1%82%d0%b0%d0%bd%d0%b4%d0%b0%d1%80%d1%82%d0%bd%d1%96%20%d0%b7%d0%b0%d1%81%d1%82%d0%be%d1%81%d1%83%d0%b2%d0%b0%d0%bd%d0%bd%d1%8f%20%d0%bf%d0%be%d1%85%d1%96%d0%b4%d0%bd%d0%be%d1%97.pdf>
20. Microsoft Visual Basic 2010 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

ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ