

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

**ПРОЕКТУВАННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТРЕНАЖЕРУ З ТЕМИ
«СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ, АРИФМЕТИЧНІ ОПЕРАЦІЇ В РІЗНИХ
СИСТЕМАХ ЧИСЛЕННЯ» ДИСЦИПЛІНИ «АРХІТЕКТУРА
ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ»**

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

Виконавець роботи Собіборець Олександр Юрійович
_____ «___» _____ 202_ р.
(підпис)

Науковий керівник к. ф.-м. н., доцент, Ольховська Олена Володимирівна
_____ «___» _____ 202_ р.
(підпис)

Рецензент

ПОЛТАВА 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ	3
ВСТУП.....	4
1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РОЗРОБКИ	7
2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД	8
2.1. Моделі дистанційного навчання	8
3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	17
3.1. Арифметичні операції в різних системах числення	17
3.2. Алгоритм роботи навчального тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення»	28
3.3. Блок-схема тренажеру	31
3.4. Фізична структура тренажеру	32
3.5. Логічна структура тренажеру	33
4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	34
4.1. Обґрунтування вибору програмних засобів.....	34
4.2. Опис програмної реалізації.....	35
4.3. Інструкція по використанню навчального тренажеру	46
ВИСНОВКИ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64
ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ	66

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Умовні позначення, символи, скорочення, терміни	Пояснення умовних позначень, скорочень, символів
System.Windows.Forms	Це простір імен (namespace) в мові програмування Visual Basic, який надає класи для створення традиційних графічних інтерфейсів користувача (GUI) у програмах, розроблених для платформи Windows.
e.KeyChar	Вказує на символ, який був введений користувачем за допомогою клавіатури під час обробки подій клавіш у Windows Forms додатку.
BindingSource	Це компонент, який дозволяє зв'язувати джерело даних з іншими елементами у інтерфейсі користувача.
TableAdapter	Служить для виконання запитів до бази даних та заповнення DataSet об'єктів даними.
DataSet	DataSet може містити одну або більше таблиць, відносини між цими таблицями, інформацію про обмеження та дані.
Relations()	Клас DataSet має властивість Relations, яка представляє колекцію відносин (DataRelation об'єктів) між таблицями.

ВСТУП

Навчання за допомогою дистанційних технологій є одним з головних інструментів, який дозволяє забезпечувати освітній процес в умовах війни. В такі часи, коли звичайний режим навчання стає небезпечним, дистанційне навчання з використанням навчальних програм тренажерів дисциплін стає найбільш оптимальним варіантом для забезпечення доступу до якісної та безпечної освіти в вищих навчальних закладах.

Дистанційна форма навчання дозволяє зберігати нормальний ритм життя та забезпечувати освіту для всіх категорій населення, незалежно від місця проживання та стану здоров'я. Водночас, вона дозволяє зменшити ризик для життя та здоров'я людей, які могли б потрапити в небезпеку, перебуваючи в навчальних закладах.

Оскільки дистанційне навчання передбачає використання різних електронних інструментів, таких як відеоконференції, онлайн-курси, тестування та інші, воно вимагає покращення та розробку додаткових корисних інструментів. Тому розробка програм тренажерів це дуже актуальне питання сьогодення. Використання таких програм тренажерів значно спростять та покращать навчання студентам які навчаються дистанційно.[2]

Освіта є одним з найважливіших секторів суспільства, який має значний вплив на розвиток і майбутнє нашої країни. Завдяки швидкому технологічному прогресу та змінам у суспільстві, виникає потреба у постійній оптимізації освітнього простору. Сучасна освіта має бути адаптована до потреб сучасного світу, забезпечуючи студентам належні знання, навички та ресурси для їх успішної інтеграції у суспільство.

Впровадження тренажерів та оптимізація освітнього простору в умовах сьогодення є надзвичайно важливою для забезпечення якісної освіти і підготовки молодого покоління до викликів сучасного світу. Шляхи

оптимізації включають використання сучасних технологій, гнучких навчальних програм тренажерів, створення сприятливої навчальної атмосфери, застосування педагогічних інновацій та розвиток системи оцінювання компетентностей. Дистанційне навчання, вивчення дисциплін з використанням тренажерів є важливим інструментом для забезпечення освіти в умовах війни та може зменшити ризик для життя та здоров'я людей, а також дозволяє забезпечувати доступ до освіти для всіх категорій населення.[3]

Мета кваліфікаційної роботи – проектування та програмна реалізація тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем».

Об'єкт розробки – блок-схема роботи алгоритму, фізична структура алгоритму, логічна структура алгоритму, алгоритм роботи додатку, програмування тренажера.

Предмет розробки – тренажер з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем».

Завдання роботи – проектування та розробка програмного забезпечення навчального тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення».

Новизна роботи - при розробці програмного забезпечення тренажеру використано сучасні технології розробки.

У ході проектування, тестування та програмної реалізації тренажера, використано мову програмування Visual Basic, середовище розробки Visual Studio, графічний редактор Adobe Photoshop, редактор коду Visual Studio Code, віртуальну машину VirtualBox.

Робота складається з чотирьох розділів. У першому розділі описано постановку завдання для реалізації навчального тренажеру. У другому розділі описано про моделі дистанційного навчання. У третьому розділі розглянуто теоретичний матеріал з теми тренажеру, детально описаний

удосконалений алгоритм роботи та блок-схема роботи тренажеру. У четвертому розділі описано процес програмної реалізації тренажеру та інструкція користувача. Обсяг пояснювальної записки: 66 стор., в т.ч. основна частина – 58 стор., джерела – 20 назв.

Наукова апробація. За матеріалами роботи опубліковано тези (науково-практичний семінар «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» (КНІТ-2023), Міжнародна молодіжна науково-практична інтернет-конференція «Наука і молодь в ХХІ сторіччі», 2023).

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РОЗРОБКИ

Для виконання поставленого завдання, раніше було розроблено програмне забезпечення навчального тренажеру версії 1.0. В ході тестування та тривалої експлуатації, виявилося, що для покращення якості додатку, потрібно провести детальний аналіз тренажеру, провести проектування, програмно оновити та удосконалити програмне забезпечення.

Тому, важливим завданням кваліфікаційної магістерської роботи є проектування, програмування, оновлення, удосконалення та покращення програмного продукту тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення».

Завдання, необхідні для удосконалення та оновлення тренажеру:

- Ознайомитись з матеріалом на тему «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем»;

- Скласти та удосконалити алгоритм функціонування тренажеру;
- **Розробити** блок-схему роботи тренажеру;
- Створити логічну структуру тренажеру;
- Скласти фізичну структуру тренажеру;

Виконати програмування та удосконалення програмного коду програми тренажеру;

- Розробити базу даних оцінювання студентів;
- Розробити вікно, яке виводить інформацію про тренажер;
- Провести опис процесу розробки;
- Створити детальну інструкцію для користувача;
- Протестувати та налаштувати програмний продукт, створивши додатково файл розпакування системних файлів тренажеру;
- Підвести підсумки виконання завдання;

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

2.1. Моделі дистанційного навчання

Дистанційне навчання – форма організації і реалізації навчально-виховного процесу, за якою його учасники (об'єкт і суб'єкт навчання) здійснюють навчальну взаємодію принципово і переважно екстериторіально.

За визначенням Є. Полат, дистанційне навчання – це нова форма навчання, відмінна від звичного очного чи заочного навчання, у процесі якої використовують інші засоби, методи, форми навчання, специфічна взаємодія педагога й учнів, учнів між собою. Традиційними принципами дистанційного навчання є: самостійність, науковість, системність і систематичність, активність, принципи розвивального навчання, наочності, доступності, диференціації та індивідуалізації навчання, активності в навчанні, зв'язок теорії з практикою, нетрадиційними: демократизація навчання, оптимізація процесу, принципи інтерактивності, диференціації та нетрадиційності системи навчання.

Іноді дистанційне навчання розуміють вузько, ототожнюючи його з навчанням на відстані, як основну визначальну характеристику, з використанням інформаційних комп'ютерних технологій, проте це відмінна від інших форм система, інноваційна модель навчання, яка передбачає проектування, організацію, процес навчання, оцінювання й аналіз, та потребує ґрунтового підходу. Правильно спроектована модель допоможе досягти запланованого результату. В. Кухаренко переконаний, що для успішної системи дистанційного навчання важливими є такі складові: розробка стратегії забезпечення якості дистанційного навчання, котра націлена на інформаційний розвиток усіх учасників процесу та фінансування розробок, якість і доступність дистанційного навчання, створення дистанційних курсів й організація навчання.

Моделювання – це один із методів наукового дослідження, який передбачає створення структури організації й умов функціонування певного процесу, зокрема навчальної діяльності. На думку К. Гнезділової, використання моделювання в навчальному процесі допомагає здійснити аналіз й оцінювання навчального процесу, його етапів та з метою підвищення якості оптимізувати освітній процес.

Багато вчених приділяють значну увагу дослідженню моделей навчання в цілому (Б. Базильов, Г. Коломоєць, В. Мельник, Т. Огаренко, Т. Рожнова, О. Співаковський, Е. Швець) та дистанційного зокрема. Моделювання допомагає спланувати весь процес і спрогнозувати результат. Саме моделювання забезпечує дотримання принципів системності й послідовності. Е. С. Полат чч пропонує такі моделі організації ефективного навчання з використанням ІКТ: –Змішана модель – інтеграція очних і дистанційних форм навчання. На думку дослідниці, це найбільш перспективна модель. Ми поділяємо це твердження і вважаємо, що у звичних умовах сучасного навчання ця модель є оптимальною. Її можна використовувати як у середніх навчальних закладах, так і в закладах вищої освіти.

Кожен викладач може продумати модель навчання, створити інформаційно-предметне середовища з певного предмета та визначити, які види діяльності відбуватимуться очно з безпосередньою участю викладача (оглядові лекції, семінарські й практичні заняття, заліки, іспити, захисти курсових, бакалаврських, магістерських робіт), а які дистанційно.

Самостійне виконання певних видів робіт реально організувати дистанційно, як-от: певні види лекцій, лабораторні роботи, дискусії, обговорення, виконання проектів, віртуальні екскурсії тощо. Така форма навчання, з одного боку, спонукатиме до самостійної навчальної діяльності студента, з іншого – викладач постійно заохочує, допомагає, власним прикладом надихає, спостерігає за перебігом навчання та корегує залежно від можливостей і потреб кожного студента.

Мережеве навчання – це навчання, опосередковане Інтернетом. Цю модель використовують в умовах, коли неможливо організувати очне чи заочне навчання. Така форма поширена серед людей, які працюють і паралельно навчаються, для самостійного вивчення певних курсів (автономні мережеві курси), осіб з обмеженими фізичними можливостями, учнів, студентів в умовах пандемії. У перших трьох випадках цю форму використовують заплановано від початку вивчення дисципліни й до кінця, створюють освітні дистанційні курси, розробляють відповідну модель. Упровадження такого навчання потребує ретельної підготовки та поступового введення. В. М. Кухаренко пропонує трирівневу систему введення дистанційного навчання: на першому етапі студенти вивчатимуть дисципліни з часто повторюваними завданнями, відповіді яких визначено; на другому – викладач взаємодіє зі студентом, спрямовує його навчання, на третьому рівні навчальний процес проводять провідні вчені в конкретних галузях з використанням сучасних засобів комунікації.

Якщо ж це навчання в умовах пандемії, то це вимушена форма організації навчання, яка замінила очне чи заочне навчання, неспланована й спонтанно організована. Саме тому якість такого навчання здебільшого нижча, ніж у першому випадку. – Поєднання мережевого навчання та кейс-технологій – модель, що передбачає використання всесвітньої мережі та друкованої навчальної літератури (підручників, посібників, методичних вказівок), яка сприяє поглибленню рівня знань, урізноманітненню джерел інформації.

Інтерактивне телебачення (Two-way TV), відеоконференції – модель, у якій навчання можливе лише з використанням телевізійного обладнання, відеокамер. На державному рівні в Україні запроваджено телеуроки для школярів. Ця форма навчання потребує значних фінансових витрат, проте імітує очну форму навчання. Використання відеозв'язку викладачем забезпечує комунікацію між педагогом і студентом, між студентом і студентом. Ці технології пришвидшують зворотний зв'язок, але їхнє

використання можливе лише за умови присутності викладача та студентів у визначений час, у певному місці. Ефективність навчального процесу в будь-якій формі залежить від моделювання, що допомагає спрогнозувати процес і досягти очікуваного результату. Р. Горбатюк визначив характеристики моделі дистанційної форми навчання, розробленої на основі загальнотеоретичних засад моделювання: модель повинна містити такі компоненти, що безпосередньо впливають на якість навчального процесу; модель повинна мати структуру, яка легко діагностується і контролюється на всіх стадіях її реалізації; модель має забезпечувати не тільки контроль за освітнім процесом, а й можливість його коригувати.

У системі дистанційної освіти Є. Полат виділяла такі компоненти: цілі, які визначає соціальне замовлення для всіх форм навчання; зміст, що залежить від навчальних програм певного закладу освіти, методи, організаційні форми, засоби навчання. Р. Горбатюк, Л. Романишина пропонують модель навчання, яку утворюють: цільова підсистема, що відображає мету освітнього процесу, у центрі якого є особистість кожного учасника навчального процесу; змістова підсистема реалізовує визначену мету й охоплює мотиваційно-ціннісний, когнітивний, креативний, рефлексивно-діяльнісний компоненти; функціональна – представляє функції моделі, співвідносні з комунікативними якостями особистості: ціннісно-змістову, когнітивну, орієнтаційну, адаптаційну, стимулювання, ідентифікації та персоніфікації; організаційна – містить форми й методи організації дистанційного освітнього процесу; оцінювальна підсистема визначає критерії оцінки ефективності реалізації моделі та досягнень особистості студента.

Іншу модель дистанційної освіти, розроблену В. Тверезовським, Н. Луковою-Чуйко, утворюють такі компоненти: відкрите навчання, комп'ютерне навчання, активне спілкування між викладачами і студентами з використанням сучасних телекомунікацій. Уважаємо ефективною структурно-функціональну модель організації мережевого курсу

дистанційного групового навчання, котра має 5 складових: 1. Цільову, яку визначає мета навчального процесу. Інформаційний простір сьогодення надто динамічний. І для того, щоб бути конкурентоспроможним фахівцем, варто опанувати способи ефективного самостійного навчання, систематично працювати над підвищенням своєї кваліфікації. Тому впровадження дистанційної форми допоможе в організації самоосвіти та стане в майбутньому інструментом неперервного навчання протягом усього життя. Педагогам треба подбати про створення такого освітнього середовища, яке буде сприяти всебічному розвитку кожної особистості, формуватиме пізнавальний інтерес студента.

Потреба в новій інформації спонукатиме його до досліджень, розширення та поглиблення знань. Залежить від об'єкта навчального процесу – галузі суспільної діяльності, яку опановує реципієнт, та тих компетентностей, що формує викладач. Зміст також визначають навчальні програми конкретної дисципліни. Пам'ятаючи про триєдину мету заняття, крім формування системи наукових знань, практичних умінь і навичок, різні види діяльності повинні бути спрямовані на розвиток когнітивних процесів: критичного, логічного, творчого мислення, уваги, уяви, пам'яті, самоорганізації, – виховання патріотизму, гуманізму тощо. 3. Діяльнісну, яка передбачає засвоєння знань, формування вмінь у процесі діяльності. Головним орієнтиром в дистанційній формі навчання має стати не максимальна кількість запропонованих для виконання завдань, а їхня якість, різноманітність, та можливість вибору студентом. Вдало підібрані відповідно до поставленої мети завдання забезпечать високі показники успішності, проте не потребуватимуть інвестування значних ресурсів часу для вивчення однієї дисципліни. Водночас, крім знань, студенти переймаються кількістю отриманих балів, оскільки в університетах здебільшого діє кредитно-модульна система. Тому доцільною буде така організація практичної діяльності, коли поряд із завданнями вказано критерії оцінювання цієї роботи та максимальну кількість балів.

Студенти матимуть можливість обирати завдання відповідно до власних інтелектуальних можливостей, рівня знань, потреб, інтересів, а також бажаних балів. Запропоноване право вибору демонструє повагу до студента як особистості, повноцінного учасника освітнього процесу, розвиватиме самооцінку та вчитиме молодь планувати й організовувати власне навчання. Обов'язком науково-педагогічних працівників є створення умов для самореалізації студентів, заохочення до будь-якої активності в навчальній діяльності. Урахування особистісно-орієнтованого підходу, який ґрунтується на принципах гуманізму, забезпечує гармонійний розвиток індивідуальних якостей студента. Однією з основних особливостей дистанційного навчання є комунікація людини, що навчається, з іншими студентами і педагогами. Їх усіх об'єднує спільна мета. Важливими в організації дистанційної форми навчання є взаємодія всіх учасників процесу:

1. Студент – викладач. Регулярна взаємодія з викладачем визначальна в навчальному процесі, особливо для студентів 1 – 2 курсів, яким складніше самоорганізуватися. Дистанційне навчання – це форма самоосвіти, у якій важливу роль, крім студента, відіграє педагог: моделювання процесу навчання, підвищення мотивації, добір та визначення форми подання матеріалу, методів навчання, керування процесом та контроль. Викладач надає підтримку та забезпечує зворотний зв'язок. З досвіду зазначимо, що бажано бути на зв'язку 24/7 і відповідати на питання якнайшвидше, доки студент має натхнення й час працювати.

2. Студент – студент. У процесі цієї взаємодії відбувається обмін досвідом щодо виконання певних завдань, вивчення нових тем, пошуку матеріалів. Студентам подобаються групові форми виконання творчих, дослідницьких завдань, проектна діяльність. Спілкування можливе в онлайн-чатах, під час відеоконференції, у месенджерах, у соціальних мережах. Формуються навички співробітництва, які знадобляться в подальшій професійній діяльності. Оскільки людина – соціальна істота, то

така взаємодія покращує емоційний стан, полегшує сприйняття ізолюваного навчання.

3. Студент – адміністрація. Адміністрація ЗВО організовує навчальний процес (розклад занять), матеріально-технічне забезпечення, підтримку з використання ІКТ, створення інформаційно-освітнього простору, гарантування дотримання прав, контроль за виконанням обов'язків.

4. Викладач – адміністрація. Результатом цієї співпраці є розроблені й затверджені навчальні програми, плани, розклад занять, створене інформаційне середовище, система управління, комфортні умови як для студентів, так і для науково-педагогічного складу. Взаємодія викладачів й адміністрації сприятиме швидкому розв'язанню проблем. Ефективними способами комунікації усіх учасників процесу є спілкування під час відеоконференції, аудіоконференції, на різних навчальних платформах, у месенджерах, соціальних мережах, за допомогою електронної пошти. Підвищує мотивацію та позитивно впливає на процес навчання онлайнспілкування в режимі реального часу. 4. Діагностично-оцінювальну. Це невід'ємна складова освітнього процесу. На цьому етапі відбувається контроль знань студентів, оцінювання, аналіз перебігу педагогічного процесу. Застосовують і сумативне оцінювання результатів навчання, і формувальне оцінювання для вдосконалення навчального процесу. Моніторинг якості освітнього процесу допоможе коригувати навчання, удосконалювати, пристосовувати до індивідуальних особливостей учасників. До активнішої діяльності здобувачів освіти мотивують створення ситуації успіху, позитивне оцінювання, відзначення здобутків. Визначення нових цілей, демонстрація перспектив навчальної діяльності, можливостей практичного використання здобутих знань, умінь, навиків, вироблятимуть потребу в безперервному навчанні.

5. Соціально-емоційну. Основним недоліком дистанційного навчання є обмеження безпосереднього спілкування, взаємодії з іншими учасниками

процесу. До того ж пандемія, невизначене майбутнє, мінімальні соціальні контакти негативно впливають на психоемоційний стан студентів. Саме тому викладачі, адміністрація навчального закладу мають подбати про доброзичливе ставлення до кожної молодої людини, використовуючи ненасильницьку комунікацію та знаходячи спільну мову. Лише в безпечних, комфортних умовах студенти можуть зосередитися на навчанні, здатні мислити, експериментувати, творити, винаходити. Важливо помічати реакцію студентів на зміст навчання, запропоновану практичну діяльність, аналізувати активність під час виконання різноманітних завдань для того, щоб задовольнити потреби майбутніх фахівців. Ефективність навчання підвищує конструктивний зворотний зв'язок, який є корисним і для педагога, і для студентів: викладачеві допоможе вдосконалити курс та організацію навчальної діяльності, студентам – повірити у свої можливості, спонукатиме їх активніше працювати. Завдяки фідбеку студенти зрозуміють важливість їхньої думки, відчують співвідповідальність за навчальний процес, можливість змінити освіту на краще відповідно до сучасних потреб. Ефективність навчальної моделі визначають такі ознаки: - Результативність – рівень досягнення цілей та якісний показник навчальної діяльності. - Універсальність – можливість використати в будь-якому закладі вищої освіти. - Оптимальність – організація раціонального використання людських, часових, технічних ресурсів. - Гнучкість – можливість корегування навчальної моделі залежно від конкретних умов. Дистанційне навчання – перспективна форма організації навчання, у якій студент виступає активним суб'єктом навчання, що сприяє його самостійності, підвищенню навчальної мотивації. Модель дистанційного навчання – це складна система взаємодії всіх учасників, що містить 5 складових, які допомагають ефективно організувати таке навчання й позитивно впливають на якість процесу. Запропонована модель має чітку структуру, відповідає основним вимогам, на кожному етапі можливий моніторинг, який допомагає визначити напрямок коригування. Навчання є відкритою

системою, у якій між усіма учасниками встановлено партнерські відносини. Засвоєння соціальних норм, дотримання етикету під час дистанційної комунікації полегшують соціалізацію студентів.[3]

3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Арифметичні операції в різних системах числення

Арифметичні операції в усіх позиційних системах числення виконуються за тими же відомими правилами, з якими працюємо в десятковій системі числення. [5, 6, 7]

Арифметика в двійковій системі числення заснована на використанні таблиць додавання, віднімання та множення (рис. 2.1).

<i>Таблиця додавання</i>	<i>Таблиця віднімання</i>	<i>Таблиця множення</i>
$0 + 0 = 0$	$0 - 0 = 0$	$0 \cdot 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$1 - 0 = 1$	$0 \cdot 1 = 0$
$1 + 0 = 1$	$1 - 1 = 0$	$1 \cdot 0 = 0$
$1 + 1 = (1)0$	$(1)0 - 1 = 1$	$1 \cdot 1 = 1$



*перенесення одиниці
до старшого розряду*



*позика одиниці
зі старшого розряду*

Рис. 2.1 Таблиці додавання, віднімання та множення

Двійкове додавання виконується за тими же правилами, що і в десятковій системі числення, тобто порозрядно, але є тільки одна різниця, що перенесення одиниці в старший розряд проводиться після того, як сума досягне не десяти, а двох (10_2).

Приклад 1. Виконати додавання двійкових чисел $1101_2 + 1110_2$

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 +1 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \\ \hline 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \end{array}$$

Отже, $1101_2 + 1110_2 = 11011_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення :

$$\begin{array}{r} 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \\ 1101_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 13_{10}; \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \\ 1110_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 14_{10}; \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \\ 11011_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 27_{10}. \end{array}$$

Приклад 2. Виконати додавання двійкових чисел $10101,11_2 + 111,101_2$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\ +1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad , \quad 1 \quad 1 \\ \quad \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad , \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad , \quad 0 \quad 1 \quad 1 \end{array}$$

Отже, $10101,11_2 + 111,101_2 = 11101,011_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення :

$$\begin{array}{r} 4 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \\ 10101,11_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = 21 + \end{array}$$

$$+ 0,75 = 21,75_{10}.$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 1 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \quad -3 \\ 111,101_2 = 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 7 + 0,125 = \end{array}$$

$$= 7,625_{10}.$$

$$\begin{array}{r} 4 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \quad -3 \\ 11101,011_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot \end{array}$$

$$\cdot 2^{-3} = 29 + 0,625 = 29,625_{10}.$$

Примітка. При додаванні кількох додатків необхідно стежити за одиницями перенесення в старші розряди, тому що ці одиниці можуть переходити не тільки в сусідні старші розряди, але і вище.

Приклад 3. Виконати додавання двійкових чисел $1111_2 + 1101_2 + 10001_2 + 0111_2$.

Складаючи перший розряд отримують число 4, яке є трирозрядним двійковим числом 100. Отже, у цьому розряді буде 0, а перенесення одиниці роблять у 3-й вищий розряд. У 2-му розряді отримують 2, у цьому випадку перенесення роблять у сусідній вищий розряд. У 3-му розряді з урахуванням перенесення двох одиниць виходить число 5, яке дорівнює числу трирозрядному 101 у двійковій системі числення, тому одиницю в цьому розряді залишають, а 100 переносять через один розряд. У 4-му розряді отримують 2, отже, залишають 0, а одиницю переносять у сусідній вищий розряд. У 5-му розряді отримують 3, яке дорівнює дворозрядному числу 11, одиницю залишають, а другу одиницю переносять у вищий розряд.

$$\begin{array}{r}
 +1 \ 1 \ 1 \ 1 \\
 +1 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 +0 \ 1 \ 1 \ 1 \\
 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \\
 \hline
 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0
 \end{array}$$

Отже, $1111_2 + 1101_2 + 10001_2 + 0111_2 = 110100_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$1111_2 = 15_{10};$$

$$1101_2 = 13_{10};$$

$$10001_2 = 17_{10};$$

$$0111_2 = 7_{10};$$

$$15 + 13 + 17 + 7 = 52_{10}.$$

$$\begin{array}{r} 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1 \ 0 \\ 110100_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 4 = \\ = 52_{10}. \end{array}$$

Додавання у шістнадцятковій системі числення виконується порозрядно, починаючи з молодших розрядів. Кожний символ перетворюється в десяткову систему числення, потім виконується додавання, а результат обернено переводиться назад у шістнадцяткову систему.

Приклад 4. Виконати додавання двох чисел у шістнадцятковій системі числення $FB_{16} + C6_{16}$

$$\begin{array}{r} 1 \\ FB \\ + C6 \\ \hline 1C1 \end{array}$$

$$B_{16} + 6_{16} = 11_{10} + 6_{10} = 17_{10} = 16_{10} + 1_{10} = 11_{16};$$

$$F_{16} + C_{16} + 1_{16} = 15_{10} + 12_{10} + 1_{10} = 28_{10} = 16_{10} + 12_{10} = 1C_{16};$$

перенесення з молодших розрядів

$$FB_{16} + C6_{16} = 1C1_{16}.$$

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$FB_{16} = 15 \cdot 16^1 + 11 \cdot 16^0 = 251_{10};$$

$$C6_{16} = 13 \cdot 16^1 + 6 \cdot 16^0 = 198_{10};$$

$$251_{10} + 198_{10} = 449_{10};$$

$$1C1_{16} = 1 \cdot 16^2 + 13 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 449_{10}.$$

Приклад 5. Виконати додавання двох чисел у шістнадцятковій системі числення $FDB_{16} + 49F_{16} + C5A_{16}$

$$B_{16} + F_{16} + A_{16} = 11_{10} + 15_{10} + 10_{10} = 36_{10} = 16_{10} + 16_{10} + 4_{10} = 24_{16};$$

$$D_{16} + 9_{16} + 5_{16} + 2_{16} = 14_{10} + 9_{10} + 5_{10} + 2_{10} = 29_{10} = 16_{10} + 14_{10} = 1D_{16};$$

перенесення з молодших розрядів

$$F_{16} + 4_{16} + C_{16} + 1_{16} = 15_{10} + 4_{10} + 13_{10} + 1_{10} = 32_{10} = 16_{10} + 16_{10} = 20_{16};$$

перенесення з молодших розрядів

$$FDB_{16} + 49F_{16} + C5A_{16} = 20D4_{16}.$$

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$FDB_{16} = 15 \cdot 16^2 + 14 \cdot 16^1 + 12 \cdot 16^0 = 4059_{10};$$

$$49F_{16} = 4 \cdot 16^2 + 9 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 1183_{10};$$

$$C5A_{16} = 13 \cdot 16^2 + 5 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 12\,316_{10};$$

$$4059_{10} + 1183_{10} + 12\,316_{10} = 8404_{10};$$

$$20D4_{16} = 2 \cdot 16^3 + 0 \cdot 16^2 + 14 \cdot 16^1 + 4 \cdot 16^0 = 8404_{10}.$$

При відніманні двійкових чисел, якщо віднімається 0 – 1, то в даному випадку займається 1 зі старшого розряду. Ця займана одиниця зі старшого розряду переходить у молодший як дві одиниці (тобто старший розряд подається двійкою більшого степеня) $2 - 1 = 1$. Відповідь записуємо 1.

Приклад 6. Виконати віднімання двійкових чисел $11001_2 - 1101_2$

$$\begin{array}{r} -1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\ \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ \hline \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \end{array}$$

Таким чином, $11101_2 - 1101_2 = 1100_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$\begin{array}{r} 4 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \\ 11001_2 = 25_{10}; \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \\ 1101_2 = 13_{10}; \end{array}$$

$$25_{10} - 13_{10} = 12_{10};$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \\ 1100_2 = 12_{10}. \end{array}$$

Приклад 7. Виконати віднімання двійкових чисел $11,01_2 - 1,1_2$

$$\begin{array}{r}
 -1 \quad 1 \quad , \quad 0 \quad 1 \\
 1 \quad , \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad , \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

Таким чином: $11,01_2 - 1,1_2 = 1,11_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$\begin{array}{r}
 1 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \\
 1 \quad 1,01_2 = 3,25_{10};
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0 \quad -1 \\
 1,1_2 = 1,5_{10};
 \end{array}$$

$$3,25_{10} - 1,5_{10} = 1,75_{10};$$

$$\begin{array}{r}
 1 \quad -1 \quad -2 \\
 1,1 \quad 1_2 = 1,75_{10}.
 \end{array}$$

При множенні в двійковій системі числення двох n -розрядних чисел отримуємо 2^n – розрядний добуток. Множення виконується за допомогою операцій зсуву і додавання.

Приклад 8. Виконати множення двійкових чисел $111_2 \cdot 101_2$

$$\begin{array}{r}
 .1 \quad 1 \quad 1 \\
 1 \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 +1 \quad 1 \quad 1 \\
 +0 \quad 0 \quad 0 \\
 1 \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

Отже, $111_2 \cdot 101_2 = 100011_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$\begin{array}{r}
 2 \quad 1 \quad 0 \\
 111_2 = 7_{10};
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \quad 1 \quad 0 \\
 101_2 = 5_{10};
 \end{array}$$

$$7_{10} \cdot 5_{10} = 35_{10};$$

$$\begin{array}{r}
 5 \quad 4 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \\
 100011_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 2 + 1 = 35_{10}.
 \end{array}$$

Ділення двійкових чисел здійснюється за тими ж правилами, що й для десяткових. При цьому використовуються таблиці двійкового множення і віднімання.

Приклад 9. Виконати ділення двійкових чисел $101010_2 : 111_2$

$$\begin{array}{r|l}
 -101010 & 111 \\
 111 & 110 \\
 \hline
 -00111 & \\
 111 & \\
 \hline
 0 &
 \end{array}$$

Отже, $101010_2 : 111_2 = 110_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$101010_2 = 42_{10};$$

$$111_2 = 7_{10};$$

$$42_{10} : 7_{10} = 6_{10};$$

$$110_2 = 6_{10}.$$

Спочатку шукаємо в діленому число, починаючи від старшого розряду, яке було б більше ніж дільник. У даному примірнику це число 1010. Далі необхідно підібрати ділене цьому числу. Оскільки це цифра 0 або 1 та 1010 більш ніж 111, тому в частці пишемо першу 1. Множимо цю 1 на дільник, результат записуємо під ділене, дотримуючись розрядності. Виконуємо віднімання за правилами обчислення в двійковій системі числення. Зносимо наступну цифру діленого і отримане число порівнюємо з дільником. У даному прикладі отримали число 111, яке дорівнює дільнику 111, тому в частці записуємо 1. Знову виконуємо віднімання і отримуємо 0. Але в діленому залишився останній розряд 0, тому в частці записуємо 0. Отже відповідь 110.

Приклад 10. Виконати ділення двійкових чисел $110010_2 : 1010_2$

– 110010	1010
1010	101
– 001010	
1010	
0	

Таким чином, $110010_2 : 1010_2 = 101_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$110010_2 = 50_{10};$$

$$1010_2 = 10_{10};$$

$$50_{10} : 10_{10} = 5_{10};$$

$$101_2 = 5_{10}.$$

Приклад 11. Виконати ділення двійкових чисел $11001_2 : 101000_2$

11001	101000
– 110010	0,101
101000	
– 101000	
101000	
0	

Отже, $11001_2 : 101000_2 = 0,101_2$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$11001_2 = 25_{10};$$

$$101000_2 = 40_{10};$$

25	40
----	----

- 250	0,625
240	
-100	
80	
- 200	
200	
0	

$$25_{10} : 40_{10} = 0,625_{10}.$$

Як видно з наведених прикладів, операція поділу може бути подана як операція порівняння, зсуву та підсумовування.

У вісімковій системі числення всі операції проводяться за тими ж правилами, за якими ці дії виконуються в десятковій системі числення. При виконанні операцій додавання і віднімання зручно використовувати вісімкову таблицю складання, при виконання операції множення використовуємо таблицю множення (додаток С). [8]

Приклад 12. Додавання вісімкових чисел $741_8 + 252_8$

$$\begin{array}{r}
 7 \quad 4 \quad 1 \\
 +2 \quad 5 \quad 2 \\
 \hline
 1 \quad 2 \quad 1 \quad 3
 \end{array}$$

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$\begin{array}{c} 2 \quad 1 \quad 0 \\ 7 \quad 4 \quad 1 \end{array}
 8 = 7 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 481{10};$$

$$\begin{array}{c} 2 \quad 1 \quad 0 \\ 2 \quad 5 \quad 2 \end{array}
 8 = 2 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 = 170{10};$$

$$\begin{array}{c} 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \\ 1 \quad 2 \quad 1 \quad 3 \end{array}
 8 = 1 \cdot 8^3 + 2 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 651{10};$$

$$481_{10} + 170_{10} = 651_{10}.$$

Приклад 13. Віднімання вісімкових чисел $346_8 - 154_8$

$$\begin{array}{r} -3 \quad 4 \quad 6 \\ 1 \quad 5 \quad 4 \\ \hline 1 \quad 7 \quad 2 \end{array}$$

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$\overset{2}{3} \overset{1}{4} \overset{0}{6}_8 = 3 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 230_{10};$$

$$\overset{2}{1} \overset{1}{5} \overset{0}{4}_8 = 1 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 = 108_{10};$$

$$230_{10} - 108_{10} = 122_{10};$$

$$\overset{2}{1} \overset{1}{7} \overset{0}{2}_8 = 1 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 = 122_{10}.$$

Приклад 14. Виконати множення вісімкових чисел $31_8 \cdot 23_8$

$$\begin{array}{r} .3 \quad 1 \\ 2 \quad 3 \\ \hline 7 \quad 3 \quad 3 \end{array}$$

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$\overset{1}{3} \overset{0}{1}_8 = 3 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 25_{10};$$

$$\overset{1}{2} \overset{0}{3}_8 = 2 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 19_{10};$$

$$25_{10} \cdot 19_{10} = 475_{10};$$

$$\overset{2}{7} \overset{1}{3} \overset{0}{3}_8 = 7 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 475_{10}.$$

Приклад 15. Виконати множення вісімкових чисел $1170,64_8 \cdot 46,3_8$

$$\begin{array}{r} .1170,64 \\ \hline 46,3 \\ + 355 \, 234 \\ + 7324 \, 70 \\ \hline 47432 \, 0 \end{array}$$

57334,134

Отже, $1170,64_8 \cdot 46,3_8 = 57334,134_8$.

Зробимо перевірку в десятковій системі числення:

$$1170,64_8 = 8^3 \cdot 1 + 8^2 \cdot 1 + 8^1 \cdot 7 + 8^0 \cdot 0 + 8^{-1} \cdot 6 + 8^{-2} \cdot 4 = 632,8125_{10};$$

$$46,3_8 = 8^1 \cdot 4 + 8^0 \cdot 6 + 8^{-1} \cdot 3 = 38,375_{10};$$

$$632,8125_{10} \cdot 38,375_{10} = 24284,1796_{10};$$

$$57334,134_8 = 8^4 \cdot 5 + 8^3 \cdot 7 + 8^2 \cdot 3 + 8^1 \cdot 3 + 8^0 \cdot 4 + 8^{-1} \cdot 1 + 8^{-2} \cdot 3 + \\ + 8^3 \cdot 4 = 24284,1796_{10}.$$

3.2. Алгоритм роботи навчального тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення»

1. При відкритті користувачем програмного забезпечення тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення», йому виводиться початкове титульне вікно з наступними елементами:

- Інформація про розробника та наукового керівника;
- Логотипи університету та його назва;
- Тема тренажеру;
- Кнопка, яка запускає тренінг;
- Кнопка, яка відкриває теоретичний матеріал;
- Кнопка, яка запускає режим викладача;
- Кнопка, яка відкриває інформацію про тренажер;
- Знак охорони авторського права та рік створення тренажеру.

2. Якщо користувач натиснув кнопку «Теоретичний матеріал», йому виведеться вікно з лекційним матеріалом, на якому розміщені наступні елементи:

- Назва вікна та логотипи університету;
- Форма з повзунком, яка містить в собі лекційний матеріал;
- Кнопка, яка завершує перегляд лекційного матеріалу та повертає користувача на титульне домашнє вікно.

3. Якщо користувач натиснув кнопку «Розпочати тренінг!», йому виведеться вікно з реєстрацією студента, на якому є наступні елементи:

- Назва вікна;
- Три поля для введення даних, а саме: «Ім'я, прізвище, група»;
- Кнопка, яка реєструє студента та надає доступ до тренінгу.

4. Виведення теоретичного блоку питань, в цьому блоці міститься 7 питань з лекційного матеріалу, користувачеві виводиться вікно з

питанням, на яке необхідно відповісти, обравши правильний варіант відповіді, це вікно містить наступні елементи:

- Номер питання;
- Питання з лекційного матеріалу;
- Блок в якому міститься 4 варіанти відповіді;
- Кнопка, яка допускає студента до наступного питання у разі правильної відповіді;
- Кнопка, яка перевіряє вибраний студентом варіант відповіді;
- Спливаючі вікна, які інформують студента про правильність вибраної відповіді.

5. Виведення практичного блоку завдань, в цьому блоці міститься 7 практичних завдань, користувачеві виводиться вікно з завданням, яке потрібно правильно зробити, вписавши правильну відповідь, це вікно має наступні елементи інтерфейсу:

- Номер завдання;
- Умова практичного завдання;
- Графічна візуалізація завдання;
- Поле для введення відповіді з клавіатури;
- Кнопка, яка допускає студента до наступного питання у разі правильної відповіді;
- Кнопка, яка перевіряє вибраний студентом варіант відповіді;
- Спливаючі вікна, які інформують студента про правильність вибраної відповіді та надають підказки в практичному завданні.

6. Виведення підсумкового вікна тренажеру, в цьому вікні користувачеві виводиться інформація про пройдений тренінг, це вікно має наступні елементи:

- Логотипи та назву університету;
- Назва вікна;
- Дата та час проходження тренінгу;
- Ім'я, прізвище, група користувача;

- Правильні та неправильні відповіді;
- Кнопка, яка зберігає інформацію про пройдений тренінг в текстовий документ;
- Кнопка, відкриває інформацію про пройдений тренінг з текстового документу;
- Кнопка, яка друкує на принтері результати пройденого або раніше збереженого тренінгу;
- Кнопка, яка повторює тренінг;
- Кнопка, яка завершує тренінг та закриває тренажер.

3.3. Блок-схема тренажера

Блок-схема тренажера (рис. 1.7)

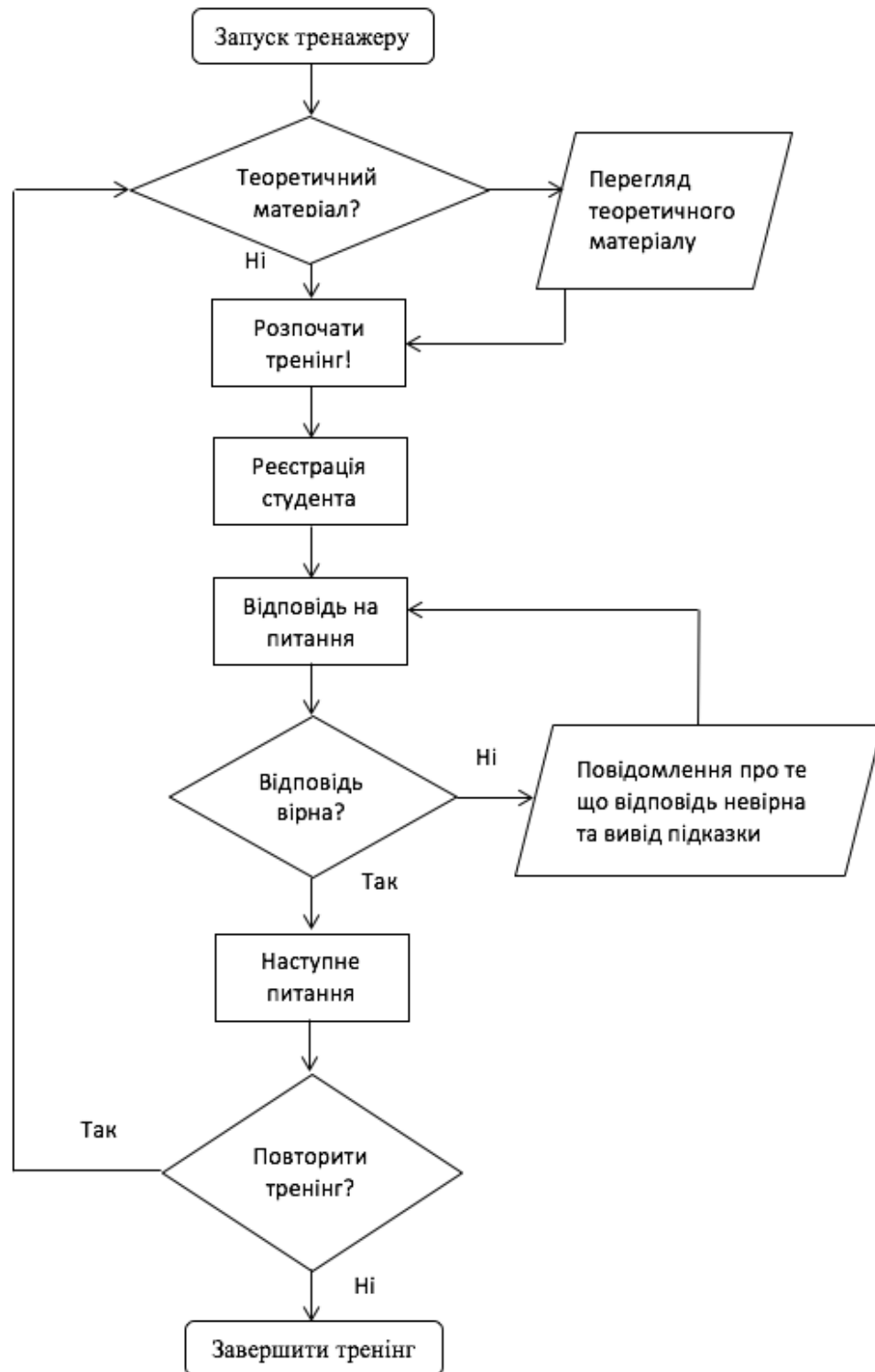


Рисунок 1.7 – Блок-схема тренажера.

3.4. Фізична структура тренажеру

Фізична структура тренажеру (рис. 1.8)



Рисунок 1.8 – фізична структура тренажеру.

3.5. Логічна структура тренажеру

Логічна структура тренажеру (рис. 1.9)

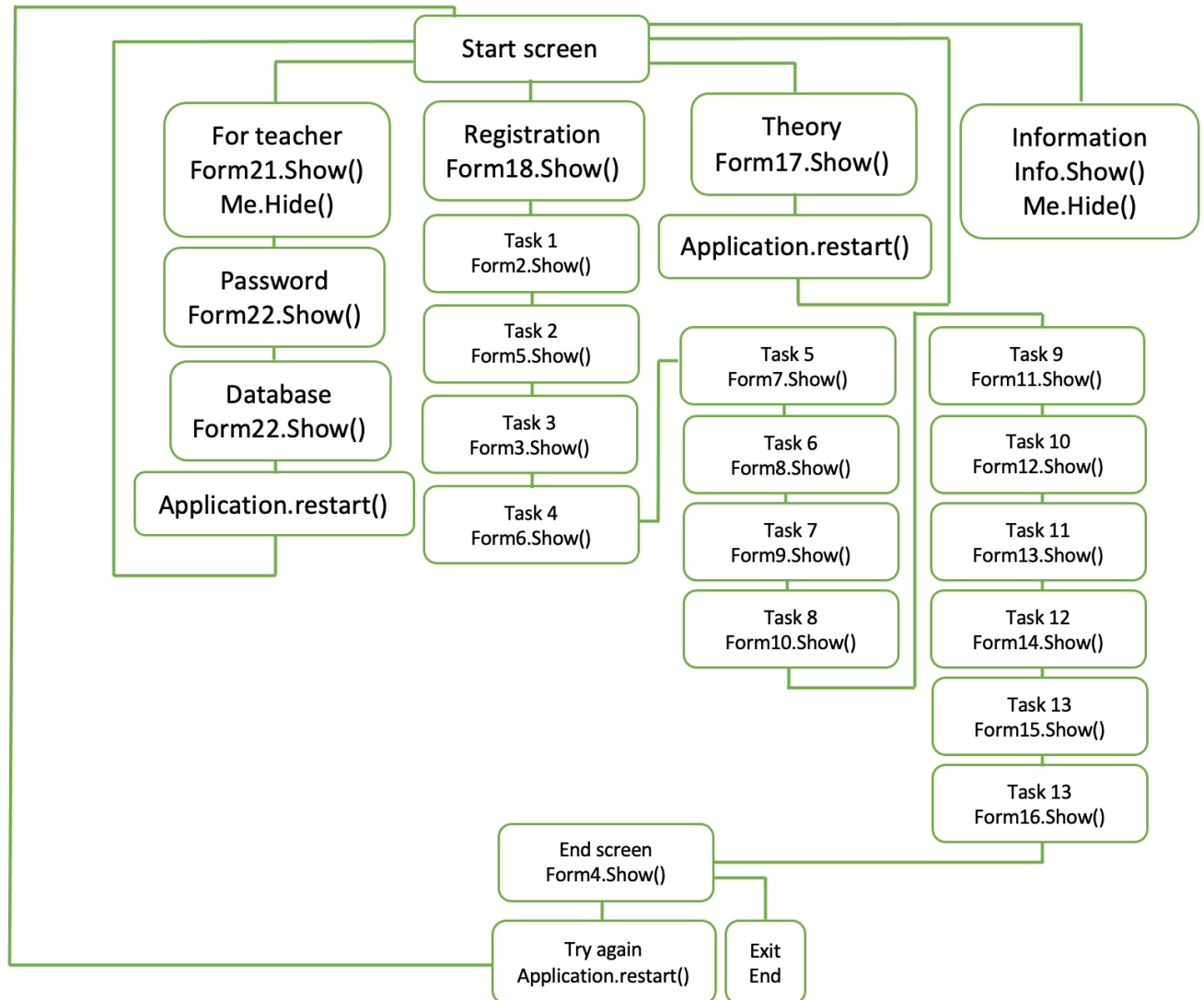


Рисунок 1.9 – логічна структура тренажеру.

4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування вибору програмних засобів

Вибір програмних засобів, таких як Visual Basic, зазвичай базується на різних факторах, які можуть включати:

1. Простота використання: Visual Basic є однією з найпростіших мов програмування для вивчення та розробки програм. Вона має зрозумілу синтаксичну структуру і велику кількість вбудованих функцій, що спрощує розробку програм і підвищує продуктивність розробника.

2. Масштабованість: Visual Basic підтримує розробку програм на різних рівнях складності, від невеликих програм до великих корпоративних рішень. Вона надає можливості для ефективної організації коду, модульності і повторного використання, що дозволяє легко масштабувати програми відповідно до зростаючих вимог.

3. Інтеграція з іншими технологіями Microsoft: Visual Basic є частиною платформи розробки Microsoft .NET, що дає можливість використовувати його разом з іншими мовами програмування, такими як C# і F#, і використовувати різноманітні технології, такі як Windows Forms, WPF, ASP.NET та інші.

4. Багатий інструментарій: Visual Basic надає широкий набір інструментів і компонентів для розробки програм. Це включає в себе графічний дизайнер форм, інтегровану середовище розробки (IDE) Visual Studio, можливості для роботи з базами даних, підтримку створення веб-додатків і багато іншого.

5. Підтримка спільноти: Visual Basic має велику спільноту розробників, яка активно обмінюється знаннями, допомагає один одному і надає різноманітні ресурси для навчання і розвитку.

6. Існування наявного коду: Якщо у вас вже є наявний код на Visual Basic або існуюча програма, переходити на іншу мову може виявитись складним та часоємним процесом. Використання Visual Basic для

подальшого розвитку і підтримки може зберегти час і ресурси, оскільки ви можете продовжувати працювати з існуючим кодом, доповнюючи його новими функціями.

7. Інтеграція з Microsoft Office: Visual Basic має потужну інтеграцію з продуктами Microsoft Office, такими як Excel, Word і Access. Це дає змогу створювати макроси, додатки та додаткові функціональні можливості, які пов'язані з цими програмами. Якщо ваш проект включає роботу з даними або автоматизацію завдань у Microsoft Office, Visual Basic може бути доречним вибором.

8. Підтримка Windows-платформи: Visual Basic є інструментом, спеціально створеним для розробки програм під платформу Windows. Це означає, що ви можете використовувати всі можливості, що надає операційна система Windows, і отримувати підтримку від Microsoft у випадку виникнення проблем. Якщо ваша мета - розробка програм, орієнтованих на Windows, Visual Basic може бути зручним інструментом. [9, 10, 11]

4.2. Опис програмної реалізації

Тренажер удосконалено на мові програмування Visual Basic [12, 13, 14], в середовищі програмування Visual Studio. До головного екрану додано кнопку режим викладача та кнопку яка виводить інформацію про тренажер. (рис. 4.1)

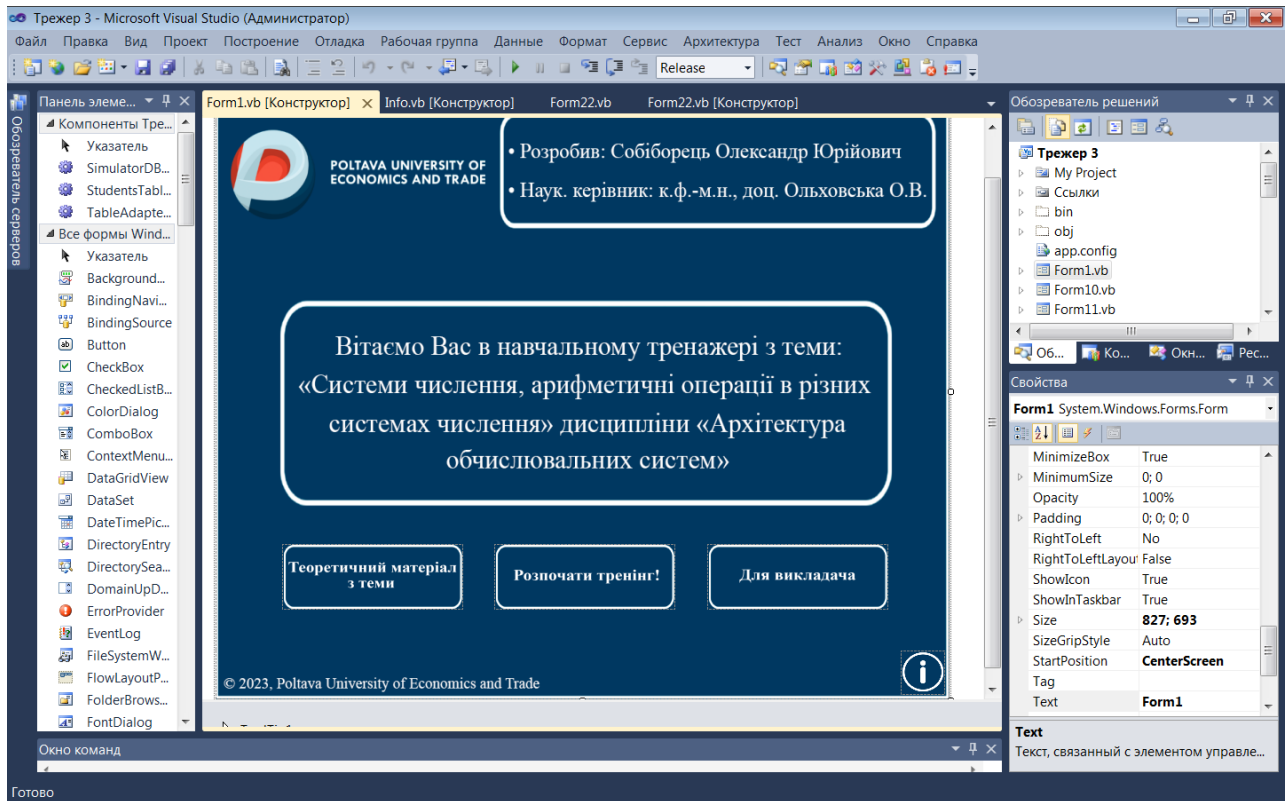


Рисунок 4.1 – процес удосконалення тренажеру, внесення змін до головного домашнього екрану.

Наступний крок удосконалення – розробка дизайну та вікна «Про тренажер». (рис. 4.2)

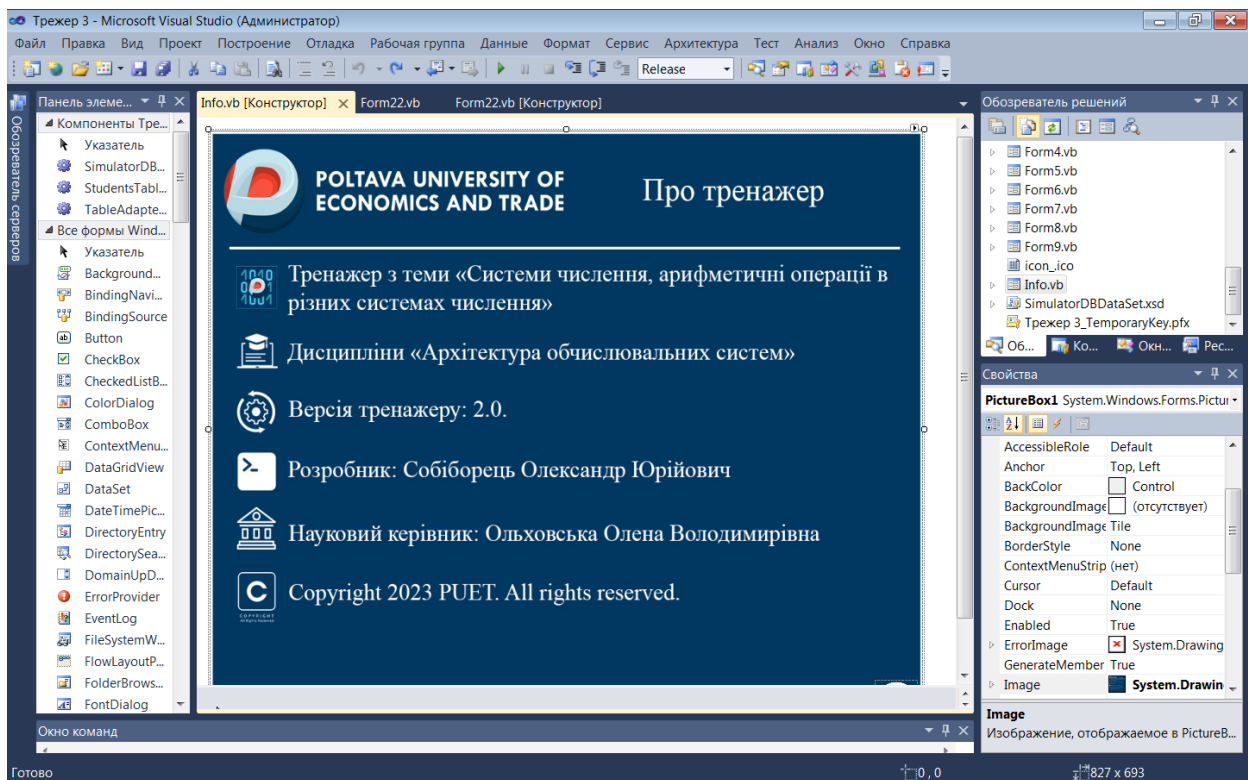


Рисунок 4.2 – вікно з інформацією про тренажер.

Дизайн вікна «Про тренажер» та дизайн тренажеру розроблено за допомогою редактору Adobe Photoshop. (рис. 4.3)

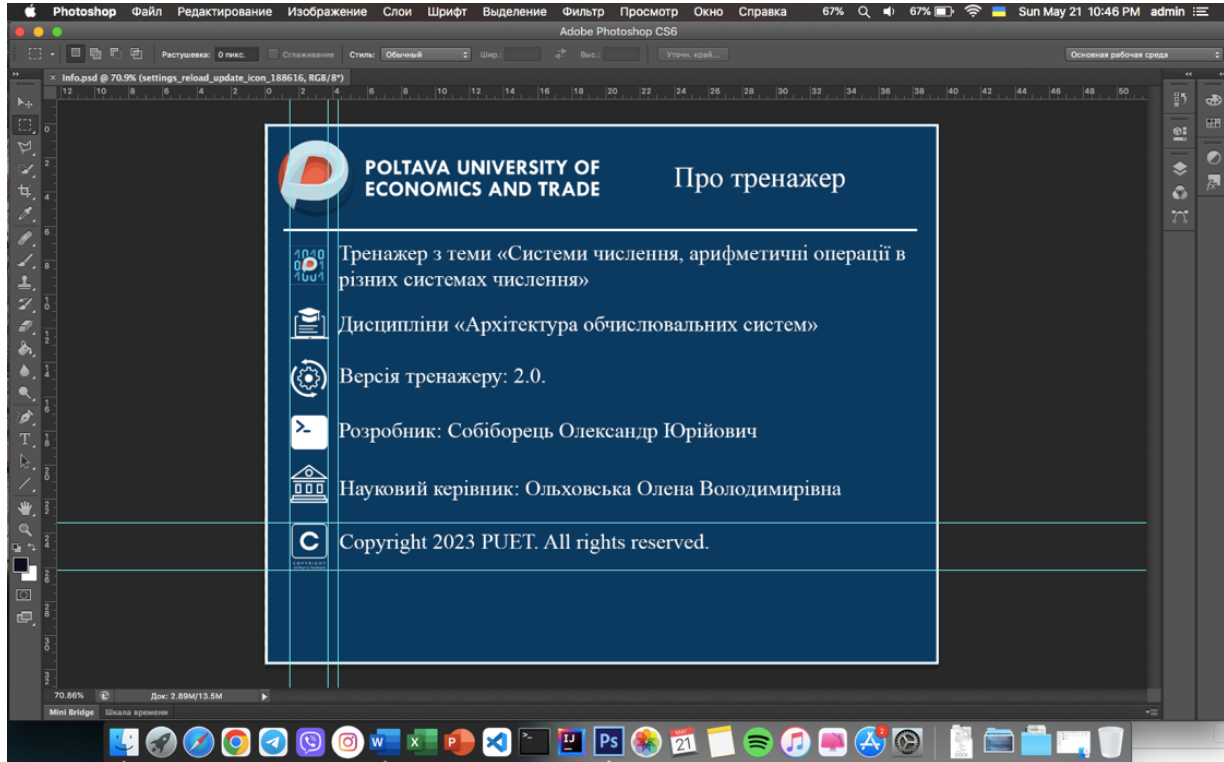


Рисунок 4.3 – розробка дизайну тренажеру.

Потім, необхідно розробити вікно з кодом допуску [15, 16, 17], через нього реалізовано безпечний вхід до режиму викладача. (рис. 4.4)

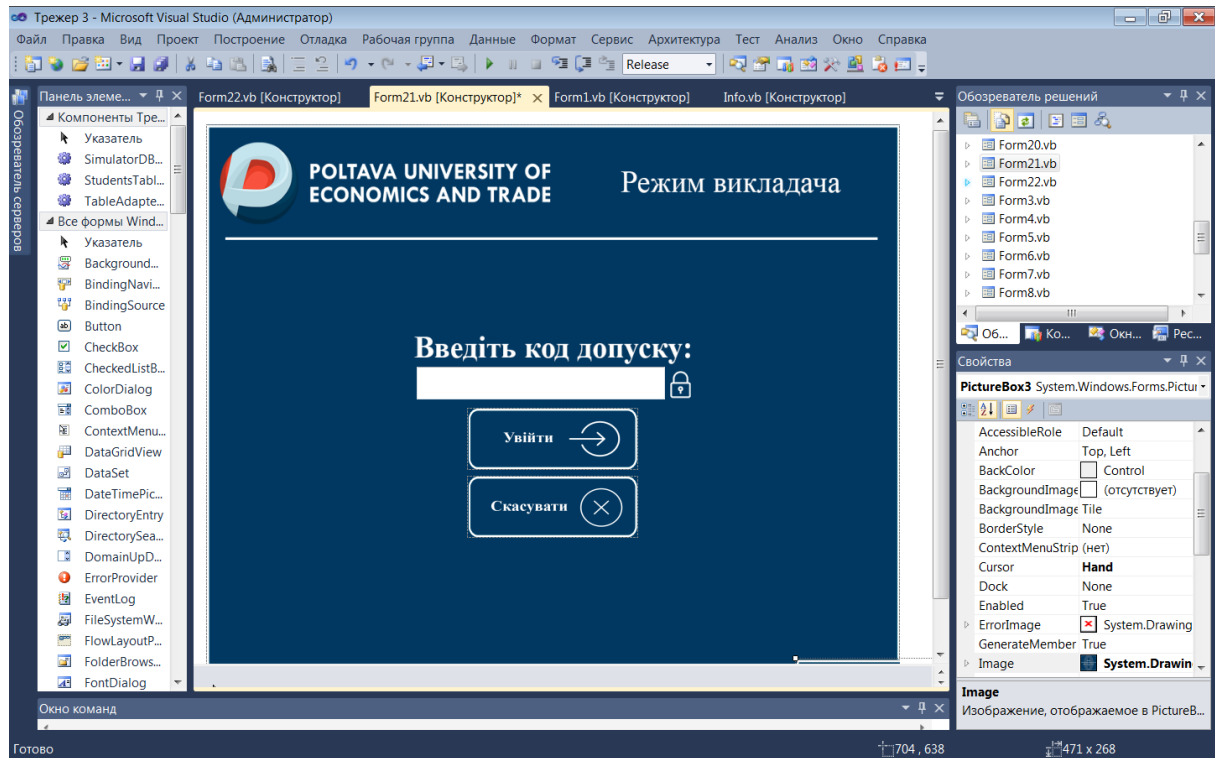


Рисунок 4.4 – Розробка вікна з кодом доступу.

Після вікна з кодом доступу, розроблено вікно в якому розміщена база даних оцінювання. В базі даних зберігається інформація про результати тренінгу студентів. Додатково розроблено кнопки, за допомогою яких можна додати або видалити запис. Можливе легке редагування будь-якого запису, закріпити зміни в базі даних можливо за допомогою кнопки збереження. (рис. 4.5)

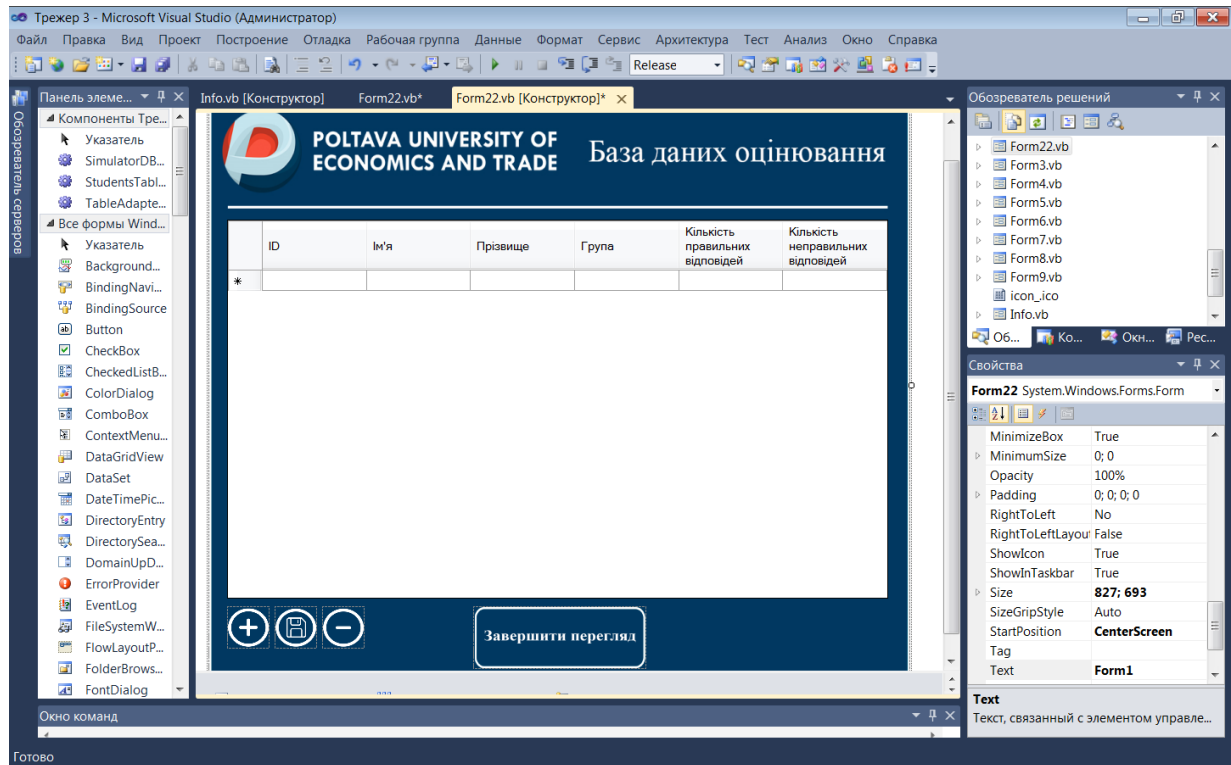


Рисунок 4.5 – розробка вікна з базою даних оцінювання студентів.

Для зручності, додано спливаючі підказки по тренажеру, до кнопок які не підписані. Спливаюча підказка виводиться, коли користувач затримує курсор на кнопці на декілька секунд. (рис. 4.6)

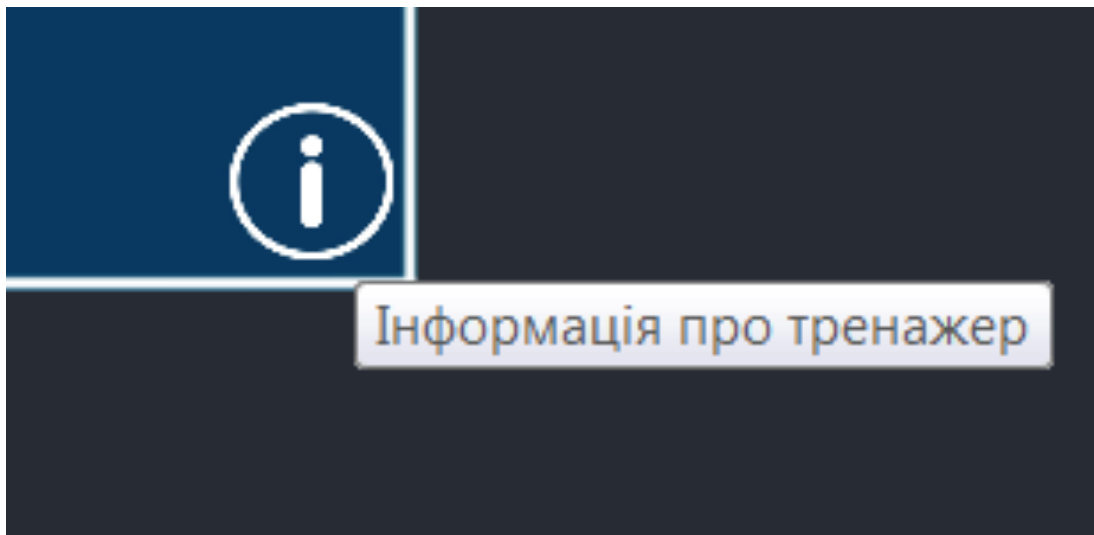


Рисунок 4.6 – спливаючі підказки.

Щоб підключити базу даних до тренажеру, необхідно на першому кроці вибрати тип джерела даних, вибрано базу даних. (рис. 4.7)

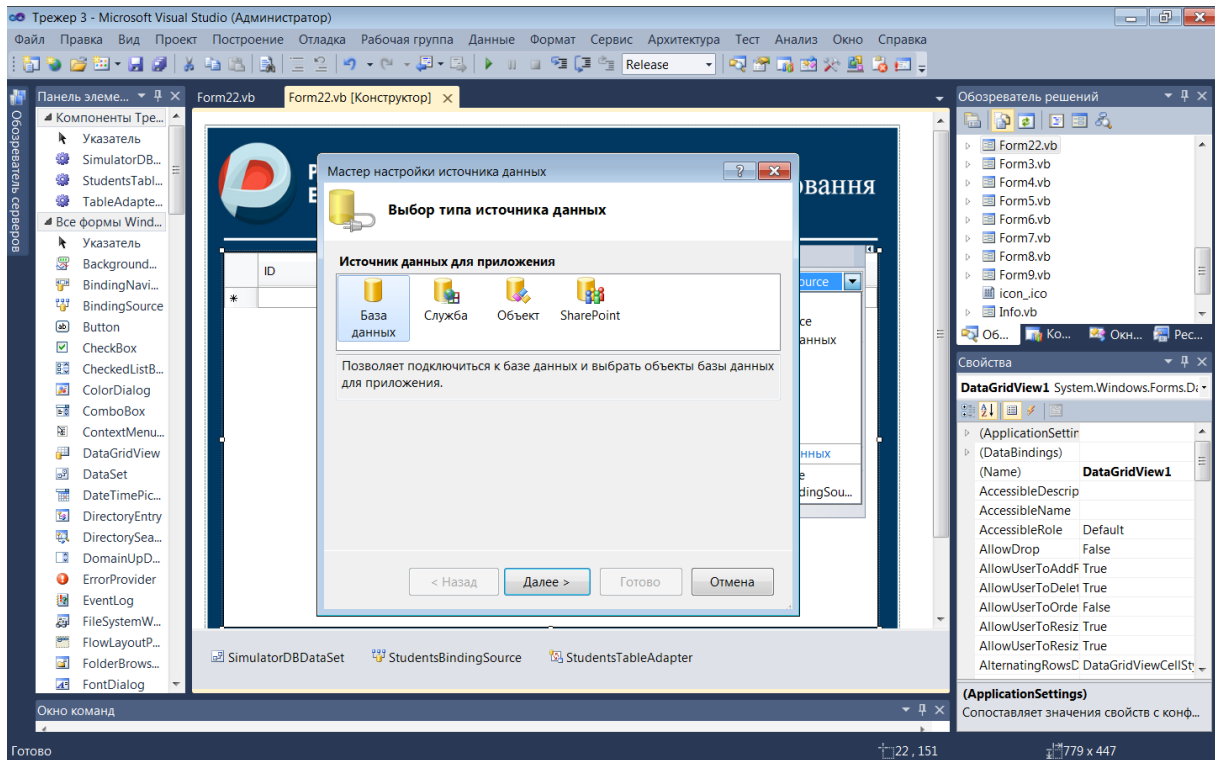


Рисунок 4.7 – вибір джерела даних.

На другому кроці підключення, необхідно вибрати модель даних бази даних. Вибрано модель набір даних (рис. 4.8)

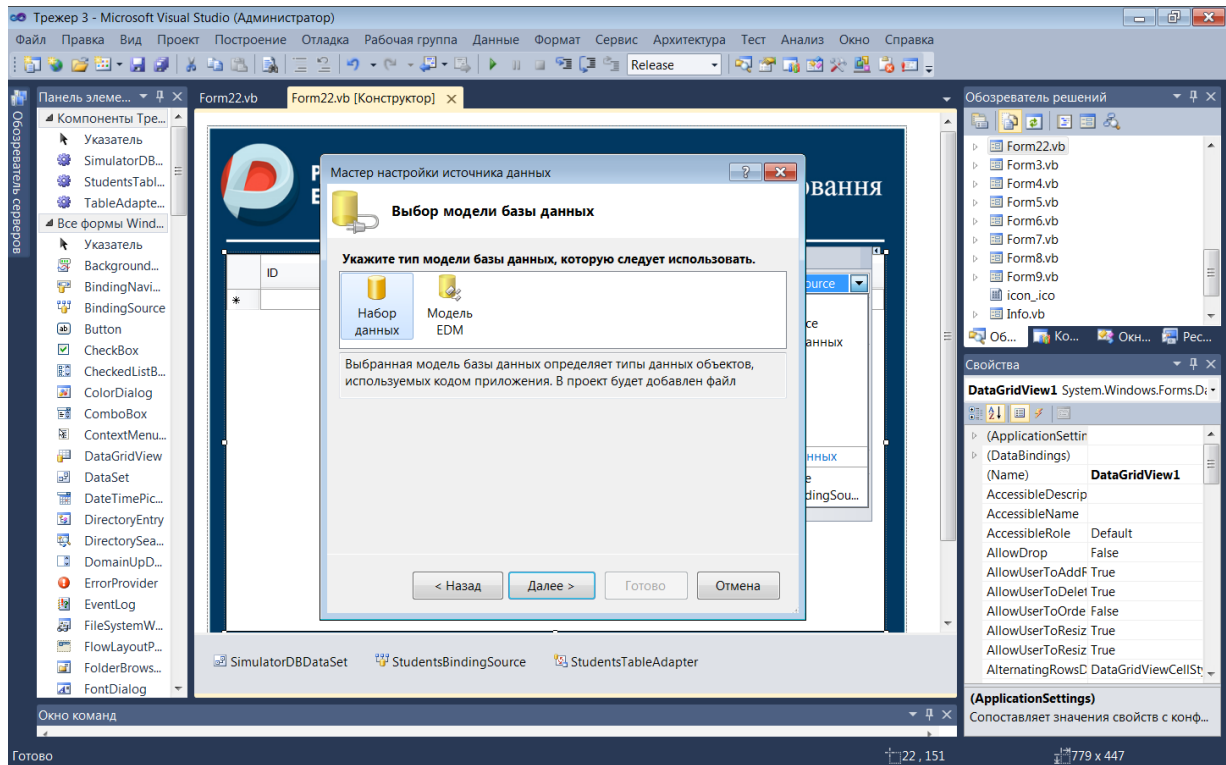


Рисунок 4.8 – модель набір даних.

На третьому кроці, створено пустий файл даних бази даних Access з одним записом. (рис. 4.9)

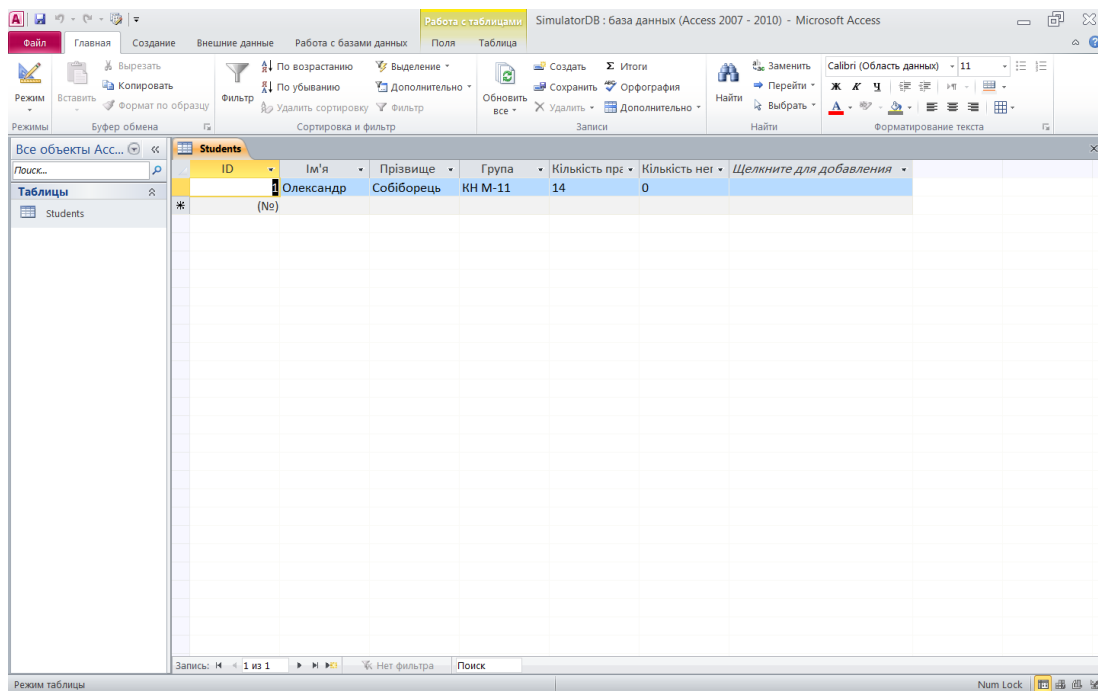


Рисунок 4.9 – база даних Access.

На четвертому кроці, як джерело даних обрано файл бази даних Access, вказано шлях до бази даних, проведено тестове підключення до бази даних (рис. 5.0)

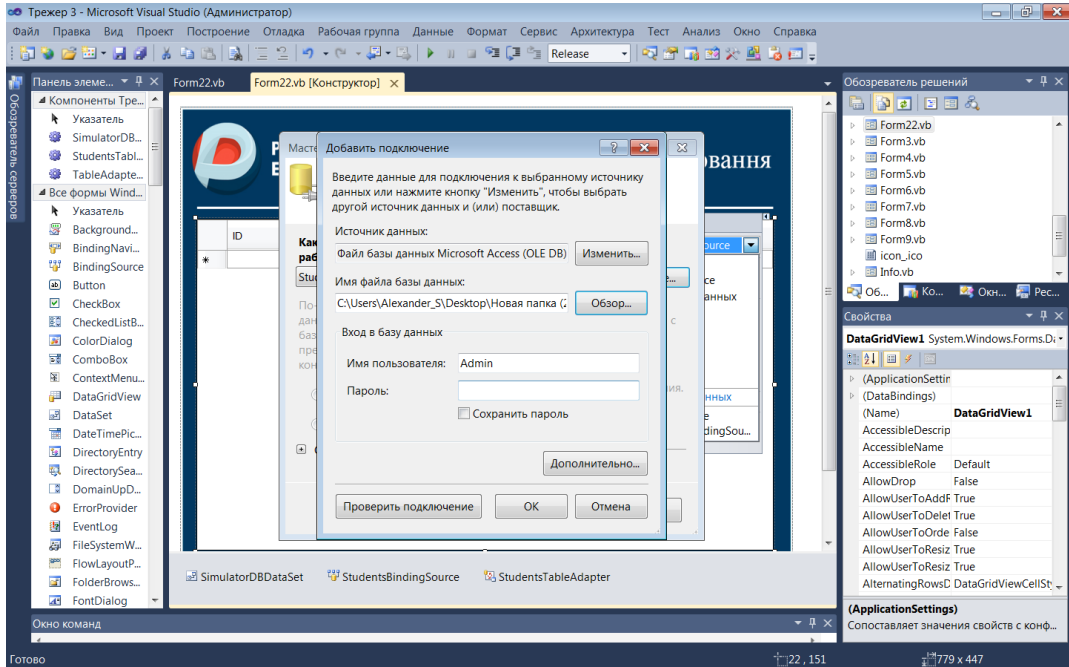


Рисунок 5.0 – процес додавання підключення.

На останньому кроці налаштування бази даних, обрано таблицю Students з стовпцями ID, Ім'я, Прізвище, Група, Кількість правильних відповідей, Кількість неправильних відповідей. (рис. 5.1)

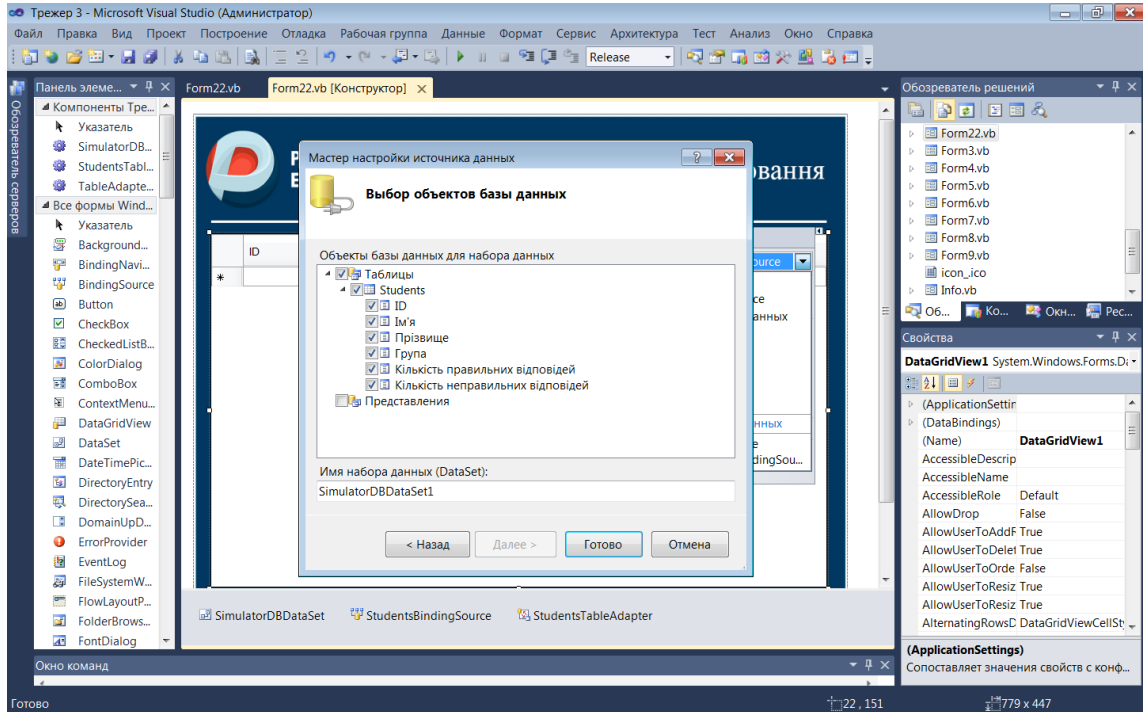


Рисунок 5.1 – Вибір об'єктів бази даних.

Для перевірки правильності відображення бази даних в тренажері, додано 18 записів. (рис. 5.2)

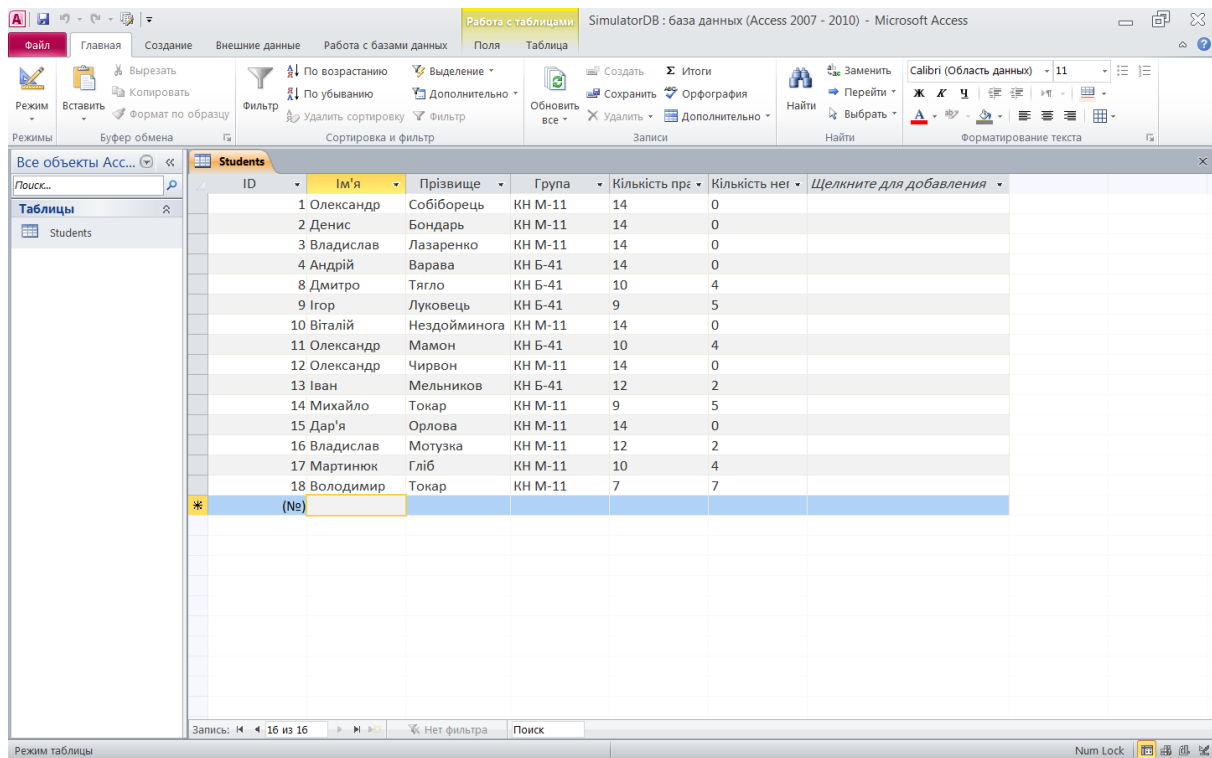


Рисунок 5.2 – Процес додавання записів.

Вікно з базою даних оцінювання містить блок з трьох кнопок управління. За додавання нового запису в базу даних, відповідає кнопка “+” з наступним програмним кодом:

```
Private Sub PictureBox5_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles PictureBox5.Click
    StudentsBindingSource.AddNew()
End Sub
```

За зберігання правок в записах бази даних, відповідає кнопка “зберегти”, вона містить наступний фрагмент програмного коду:

```
Private Sub PictureBox2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles PictureBox2.Click
    Try
        StudentsBindingSource.EndEdit()
        StudentsTableAdapter.Update(SimulatorDBDataSet.Students)
        MessageBox.Show("Дані збережено!")
    Catch ex As Exception
```

MessageBox.Show("Виникла помилка при збереженні даних!")

End Try

End Sub

Для того, щоб видалити запис з бази даних, додано кнопку "-", з наступним кодом:

Private Sub PictureBox4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox4.Click

StudentsBindingSource.RemoveCurrent()

End Sub

Всі дані з бази даних в тренажер, завантажуються за допомогою набору даних, наступний фрагмент коду реалізує завантаження даних з бази даних до тренажеру і навпаки:

Private Sub Form22_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load

Me.StudentsTableAdapter.Fill(Me.SimulatorDBDataSet.Students)

Form21.Hide()

End Sub

В підсумку програмної реалізації [18, 19, 20], база даних в тренажері працює належним чином, всі дані відображаються правильно (рис. 5.3)



**POLTAVA UNIVERSITY OF
ECONOMICS AND TRADE**

База даних оцінювання

	ID	Ім'я	Прізвище	Група	Кількість правильних відповідей	Кількість неправильних відповідей
▶	1	Олександр	Собіборець	КН М-11	14	0
	2	Денис	Бондарь	КН М-11	14	0
	3	Владислав	Лазаренко	КН М-11	14	0
	4	Андрій	Варава	КН Б-41	14	0
	8	Дмитро	Тягло	КН Б-41	10	4
	9	Ігор	Луковець	КН Б-41	9	5
	10	Віталій	Нездойминога	КН М-11	14	0
	11	Олександр	Мамон	КН Б-41	10	4
	12	Олександр	Чирвон	КН М-11	14	0
	13	Іван	Мельников	КН Б-41	12	2
	14	Михайло	Токар	КН М-11	9	5
	15	Дар'я	Орлова	КН М-11	14	0
	16	Владислав	Мотузка	КН М-11	12	2
	17	Мартинюк	Гліб	КН М-11	10	4
	18	Володимир	Токар	КН М-11	7	7
*						

+

💾

-

Завершити перегляд

Рисунок 5.3 – база даних оцінювання студентів.

4.3. Інструкція по використанню навчального тренажеру

Після запуску тренажеру користувачу відкривається удосконалена головна домашня сторінка. До головного екрану додано кнопку режиму викладача та кнопку яка виводить інформацію про тренажер. (рис. 5.4)

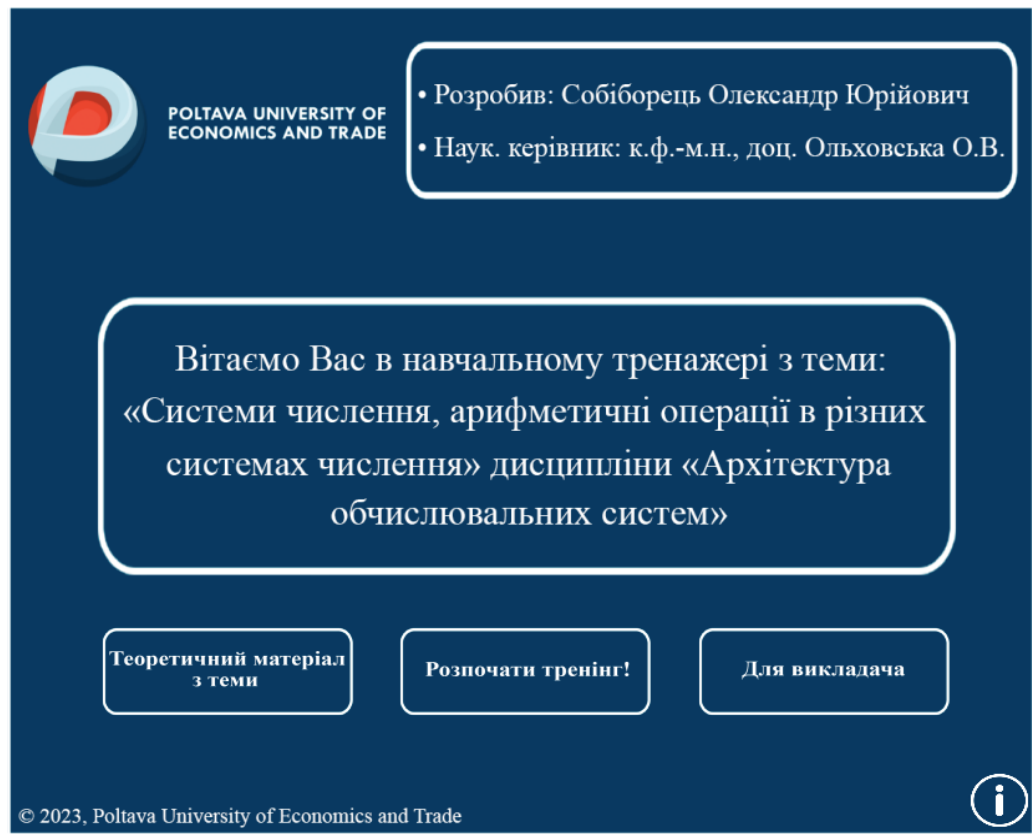


Рисунок 5.4 – удосконалена домашня сторінка тренажеру.

Якщо користувач програмного забезпечення має хоче почитати теоретичний матеріал перед тренуванням – йому необхідно клацнути кнопку «Теоретичний матеріал», після чого він побачить сторінку з теоретичним матеріалом. Після читання матеріалу по темі, є можливість повернутися до головної сторінки, клацнувши по кнопці «Завершити перегляд» (рис. 5.5)

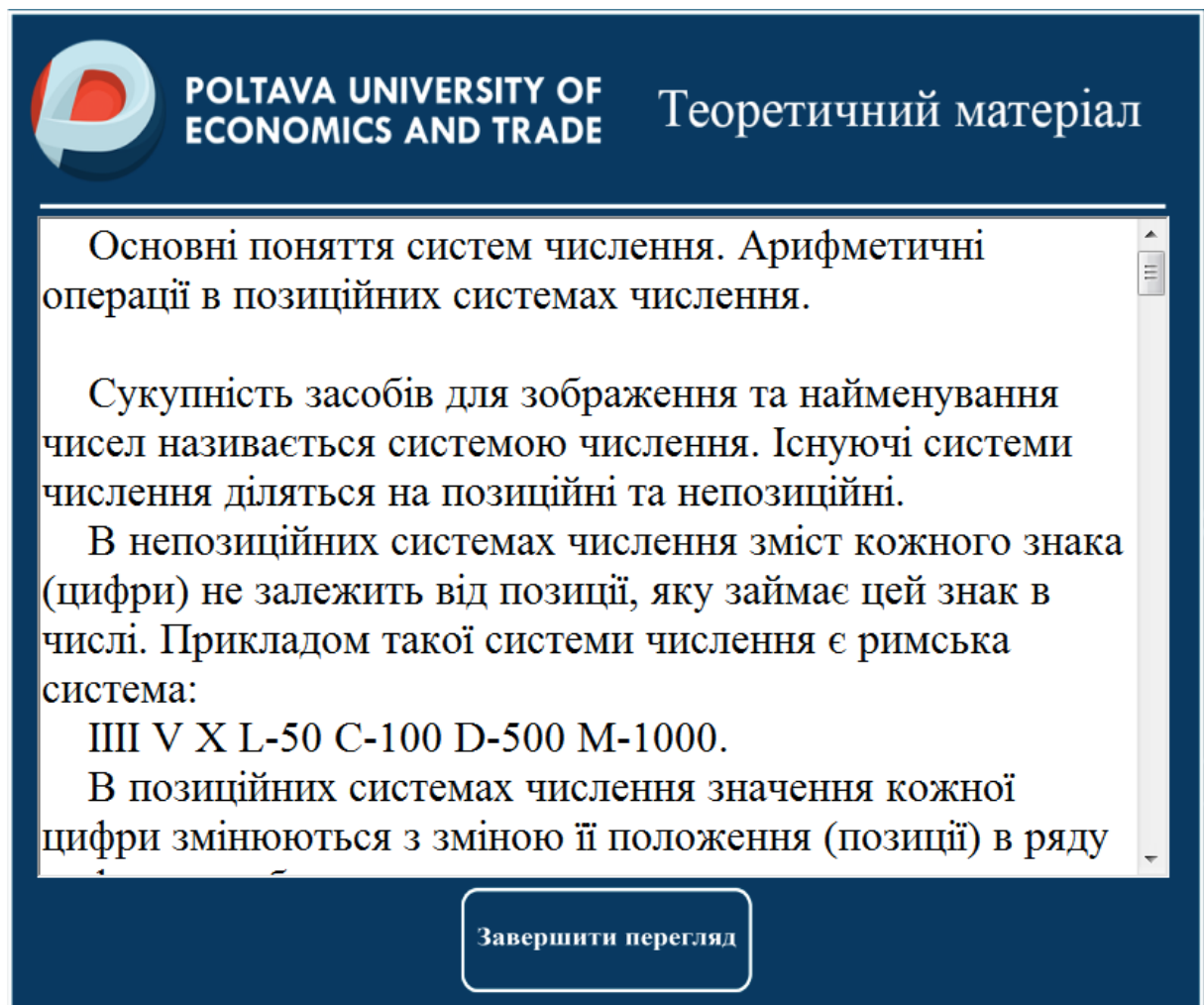


Рисунок 5.5 – теоретичний матеріал.

Після натискання кнопки «Про тренажер» на головному вікні, користувачу відкривається додаткове вікно з інформацією про навчальний тренажер. В загальному, на цьому вікні для зручності та інформативності виведено інформацію про тему тренажеру, з якої дисципліни тренажер, версія програмного забезпечення, інформація про розробника та наукового керівника, авторські права. Повернутись до головного екрану можливо за допомогою кнопки «Повернутись». При наведенні курсора на непідписані кнопки, додатково виводиться спливаюча підказка, яка описує за що саме кнопка відповідає. На скріншоті детальніше показано вікно «Про тренажер». (рис. 5.6)

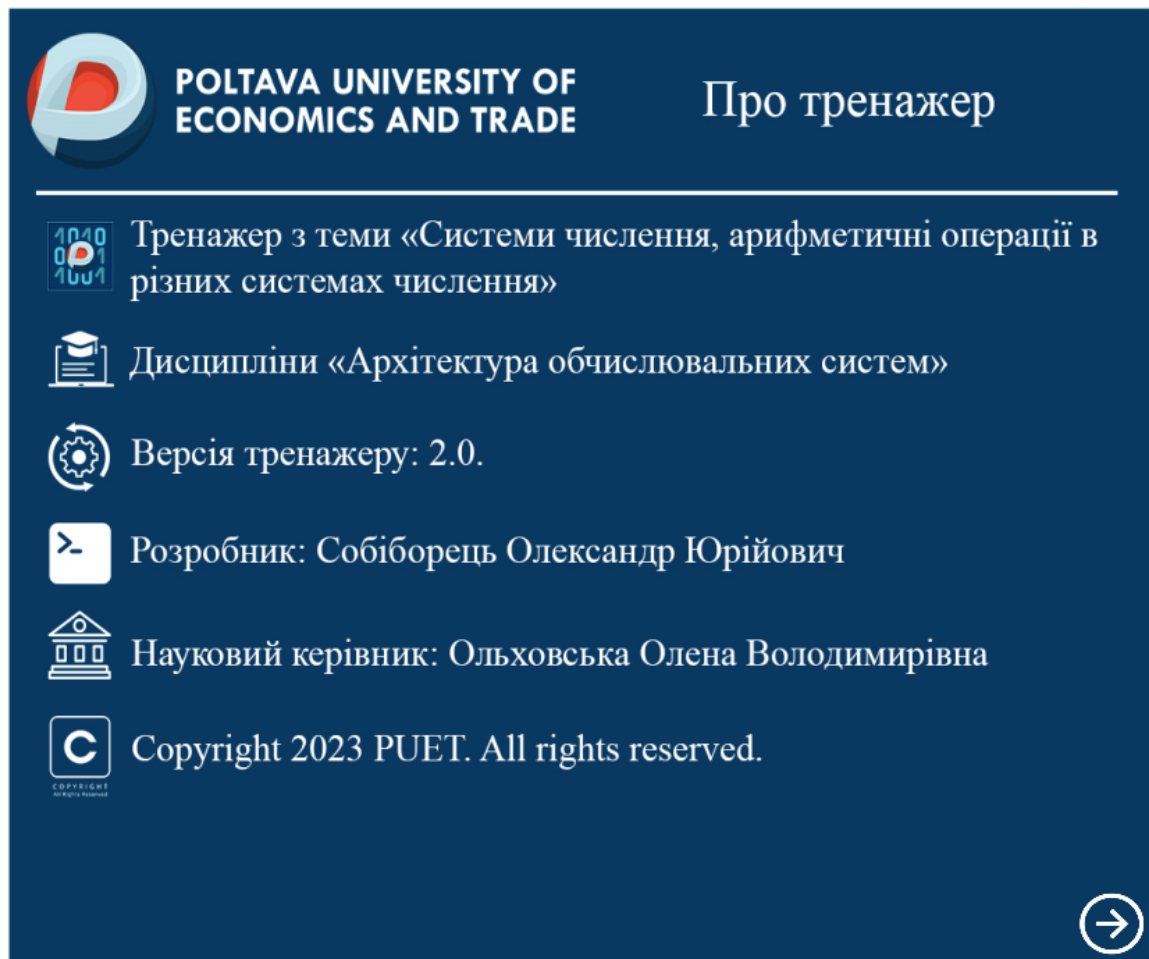
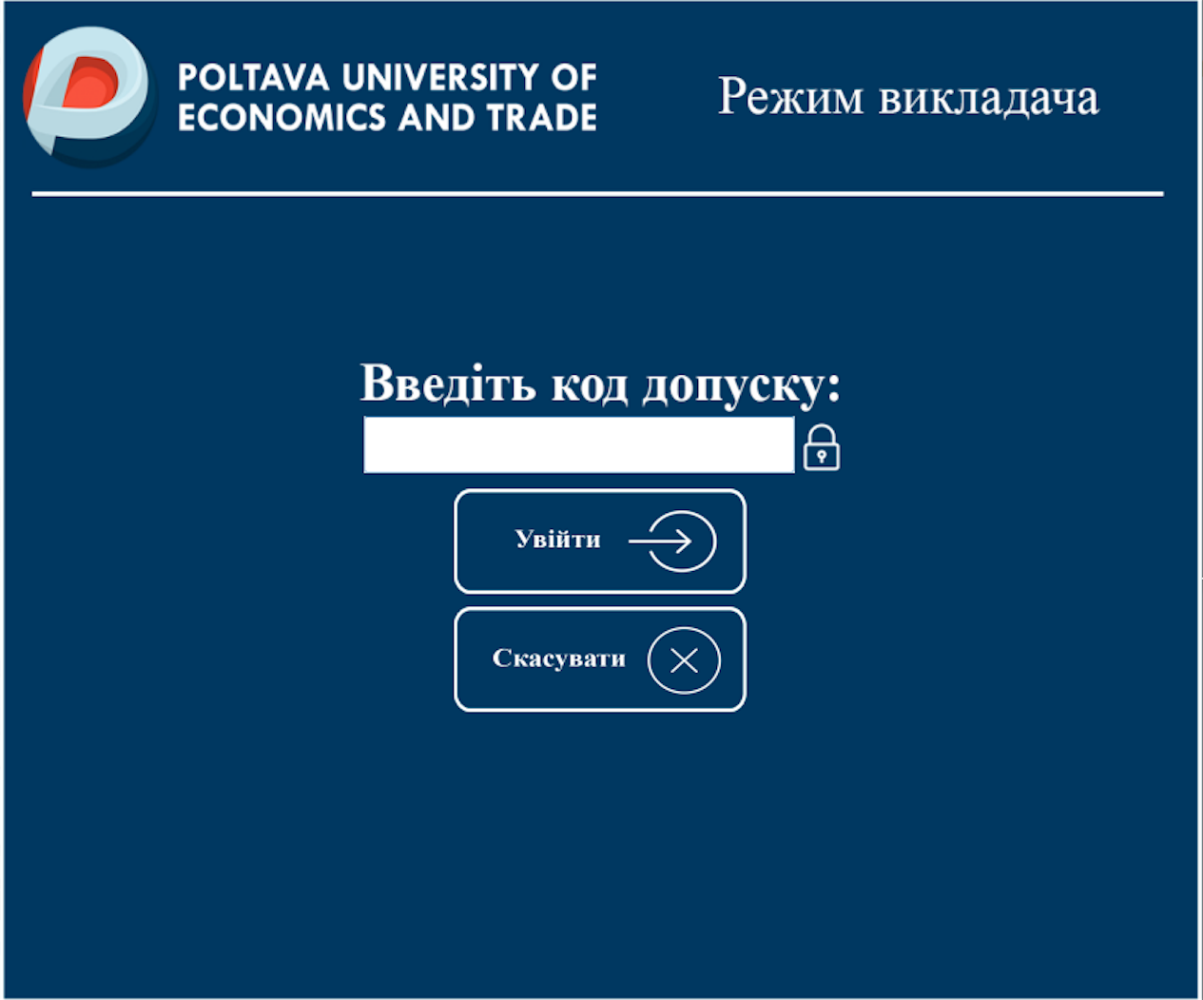


Рисунок 5.6 – вікно «Про тренажер».

Додатково, для викладача реалізовано режим викладача. Доступ до цього режиму здійснюється за допомогою коду допуску 000 і розрахований тільки для викладача. (рис. 5.7)



 **POLTAVA UNIVERSITY OF
ECONOMICS AND TRADE**

Режим викладача

Введіть код допуску:



Увійти 

Скасувати 

Рисунок 5.7 – вікно «Ввід коду допуску».

Після натискання кнопки «Для викладача», викладачу відкривається вікно з базою даних оцінювання. В базі даних відображаються результати пройдених тренінгів студентами. Розроблено зручне управління базою даних, все реалізується за допомогою блоку кнопок. Кнопка «+» додає новий запис до бази даних, кнопка «-» видаляє вибраний запис з бази даних, кнопка «Зберегти» - зберігає внесені зміни до бази даних. Обирати записи можливо клацнувши по будь-якому запису курсором. База даних підтримує гнучке редагування будь-яких записів. Коли викладач натискає кнопку «Зберегти», додатково висвічується вікно, на якому написано «Дані збережено!». Якщо виникає проблема при збереженні даних, буде додатково виведене вікно з написом «Виникла помилка при збереженні даних!». На скріншоті детальніше проілюстровано вікно з базою даних. (рис. 5.8)

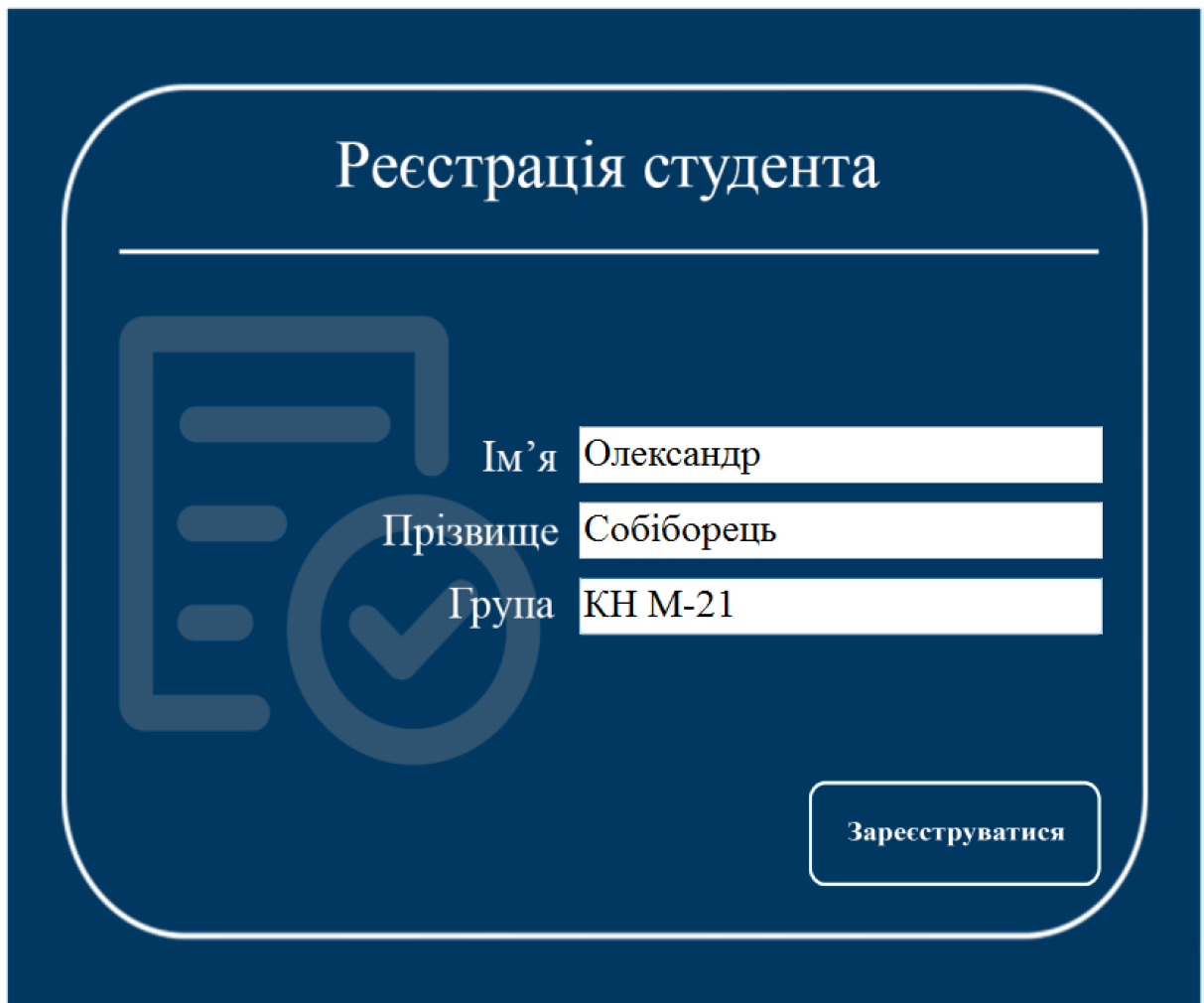
		POLTAVA UNIVERSITY OF ECONOMICS AND TRADE		База даних оцінювання		
	ID	Ім'я	Прізвище	Група	Кількість правильних відповідей	Кількість неправильних відповідей
▶	1	Олександр	Собіборець	КН М-11	14	0
	2	Денис	Бондарь	КН М-11	14	0
	3	Владислав	Лазаренко	КН М-11	14	0
	4	Андрій	Варава	КН Б-41	14	0
	8	Дмитро	Тягло	КН Б-41	10	4
	9	Ігор	Луковець	КН Б-41	9	5
	10	Віталій	Нездойминога	КН М-11	14	0
	11	Олександр	Мамон	КН Б-41	10	4
	12	Олександр	Чирвон	КН М-11	14	0
	13	Іван	Мельников	КН Б-41	12	2
	14	Михайло	Токар	КН М-11	9	5
	15	Дар'я	Орлова	КН М-11	14	0
	16	Владислав	Мотузка	КН М-11	12	2
	17	Мартинюк	Гліб	КН М-11	10	4
	18	Володимир	Токар	КН М-11	7	7
*						



Завершити перегляд

Рисунок 5.8 – вікно «База даних оцінювання».

Після вивчення теоретичного матеріалу користувач активує опцію "Розпочати тренінг!". Далі відкривається сторінка реєстрації для студента, де йому необхідно внести своє ім'я, прізвище, групу та завершити процес реєстрації. (рис. 5.9)



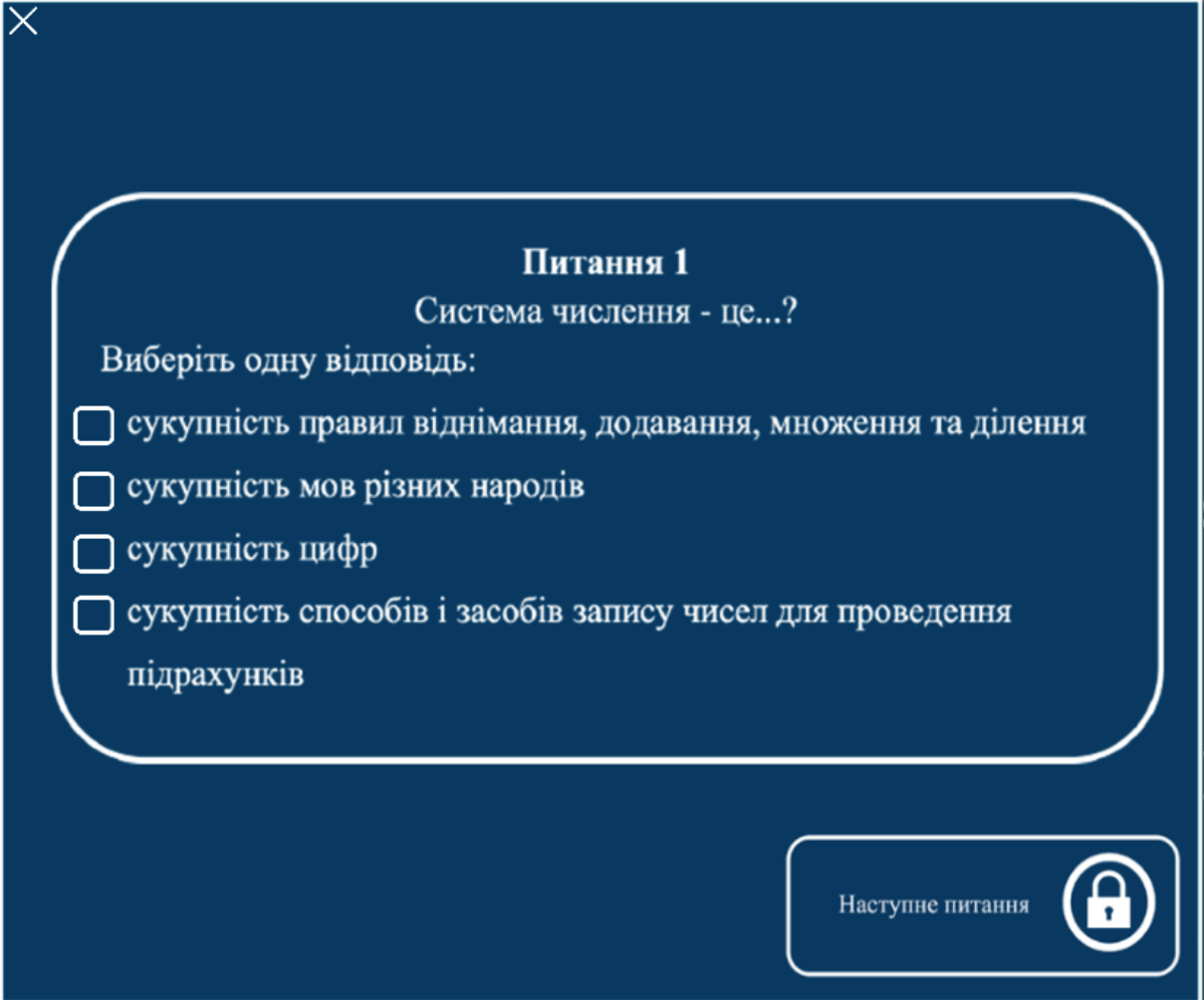
The image shows a registration form for a student. The title is 'Реєстрація студента' (Student Registration). The form contains three input fields: 'Ім'я' (Name) with the value 'Олександр', 'Прізвище' (Surname) with the value 'Собіборець', and 'Група' (Group) with the value 'КН М-21'. A 'Зареєструватися' (Register) button is located at the bottom right. A large, faint watermark of a document with a checkmark is visible in the background.

Field	Value
Ім'я	Олександр
Прізвище	Собіборець
Група	КН М-21

Зареєструватися

Рисунок 5.9 – процес реєстрації студента.

Після натискання студентом кнопки "Зареєструватися", розпочнеться тренінг, і відкриється вікно із першим запитанням. (рис. 6.0)



✕

Питання 1
Система числення - це...?

Виберіть одну відповідь:

- ☐ сукупність правил віднімання, додавання, множення та ділення
- ☐ сукупність мов різних народів
- ☐ сукупність цифр
- ☐ сукупність способів і засобів запису чисел для проведення підрахунків

Наступне питання 

Рисунок 6.0 – питання 1.

У разі, якщо користувач не надасть відповідь на запитання і натисне кнопку із замком "Наступне питання", з'явиться спливаюче вікно, в якому буде вказано, що наступне питання заблоковане, і необхідно відповісти на поточне запитання. (рис. 6.1)

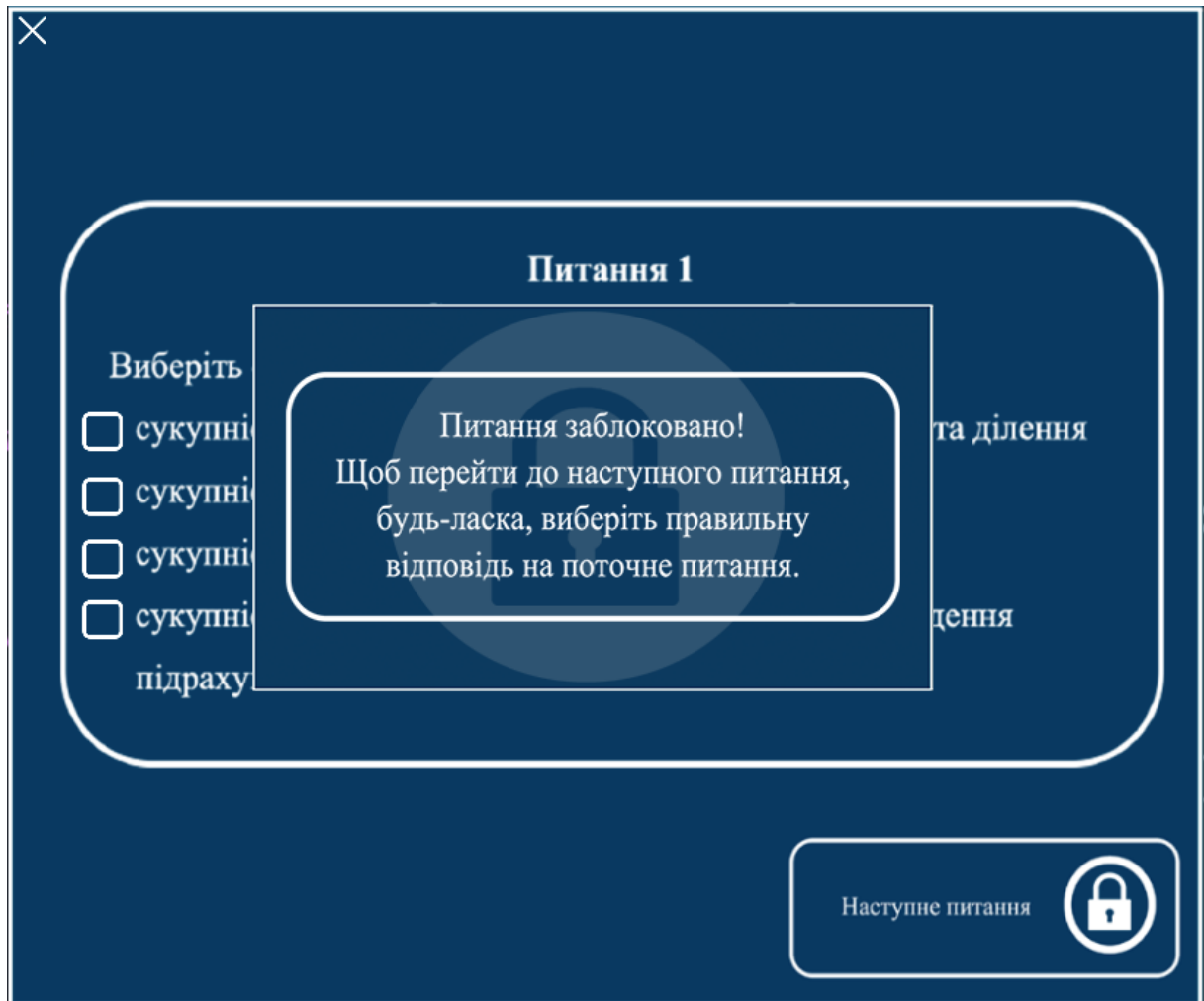


Рисунок 6.1 – вікно «Питання заблоковано».

У випадку неправильної відповіді користувача на запитання, він отримає вікно з підказкою.. (рис. 6.2)

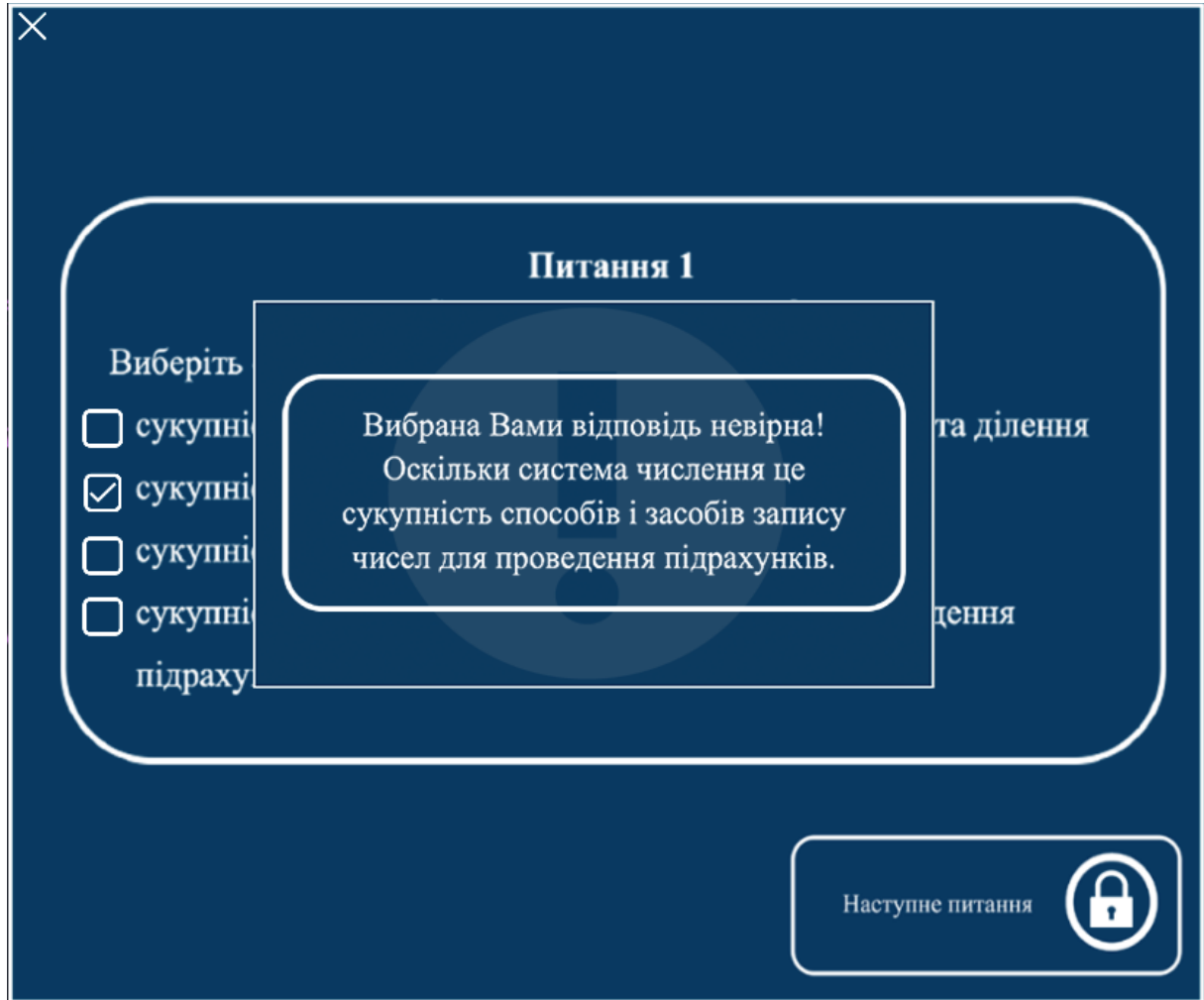


Рисунок 6.2 – вікно з підказкою.

При правильній відповіді користувача розблокується наступне питання, і користувач отримає сповіщення із привітанням. (рис. 6.3)

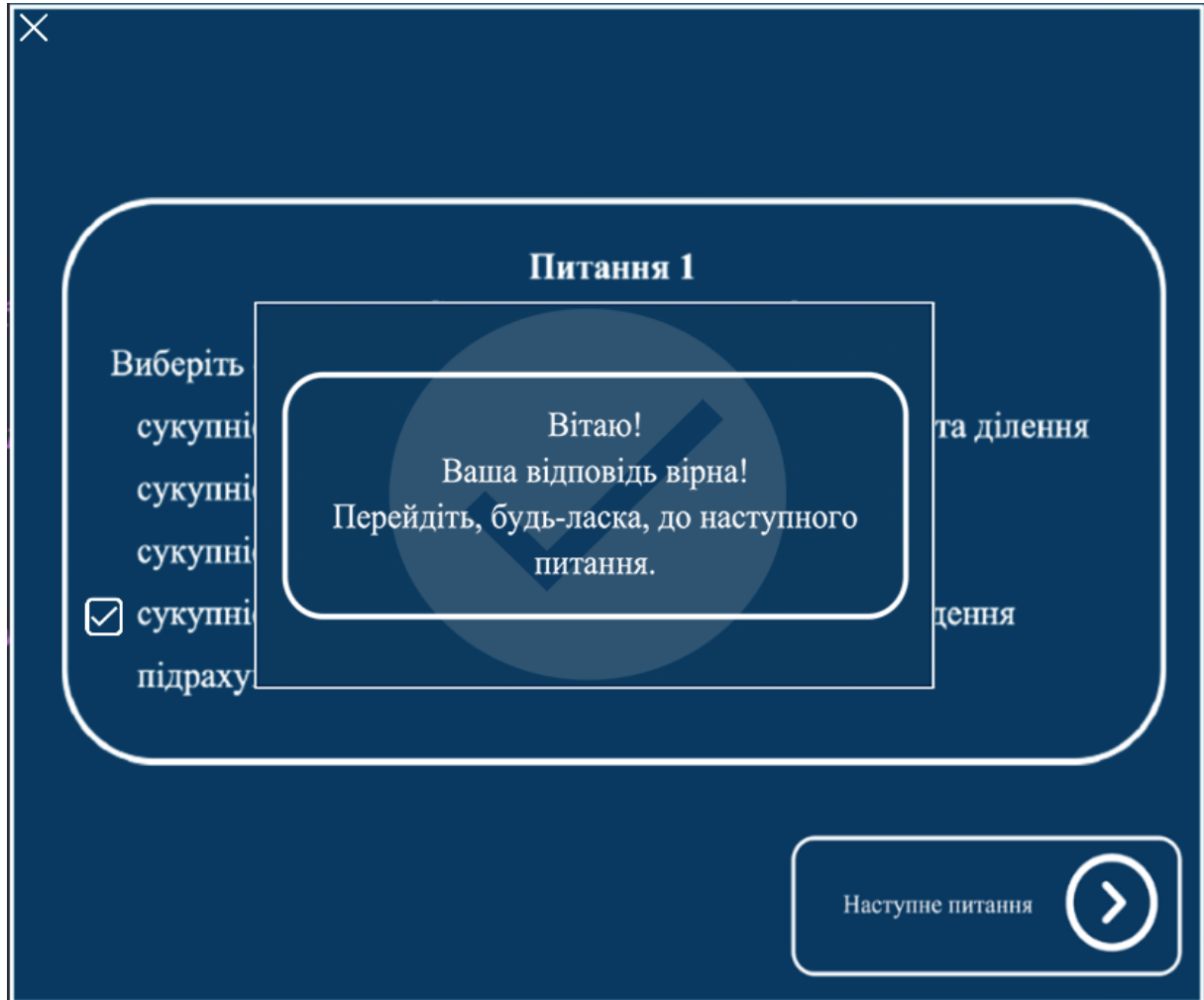


Рисунок 6.3 – сповіщення із привітанням.

У подальших практичних завданнях не буде блокування наступного питання, навіть якщо користувач введе неправильну відповідь – він отримає підказку. При правильній відповіді користувач отримає сповіщення про те, що відповідь правильна, і через дві секунди тренажер автоматично перейде до наступного питання. (рис. 6.5)



Рисунок 6.5 – перехід на наступне питання.

Коли користувач наводить курсор на область введення, маленька підказка відображається для зручності. (рис. 6.6)

Практичне завдання 9

Виконайте додавання чисел 1011 та 1011 в двійковій системі числення:

$$\begin{array}{r} 1011_2 \\ + 1011_2 \\ \hline \end{array}$$

2

Введіть, будь-ласка, вірну відповідь

Наступне питання

Рисунок 6.6 – Вікно підказки.

Щоб закрити вікна з підказками, треба натискати саме на це вікно.
(рис. 6.7)

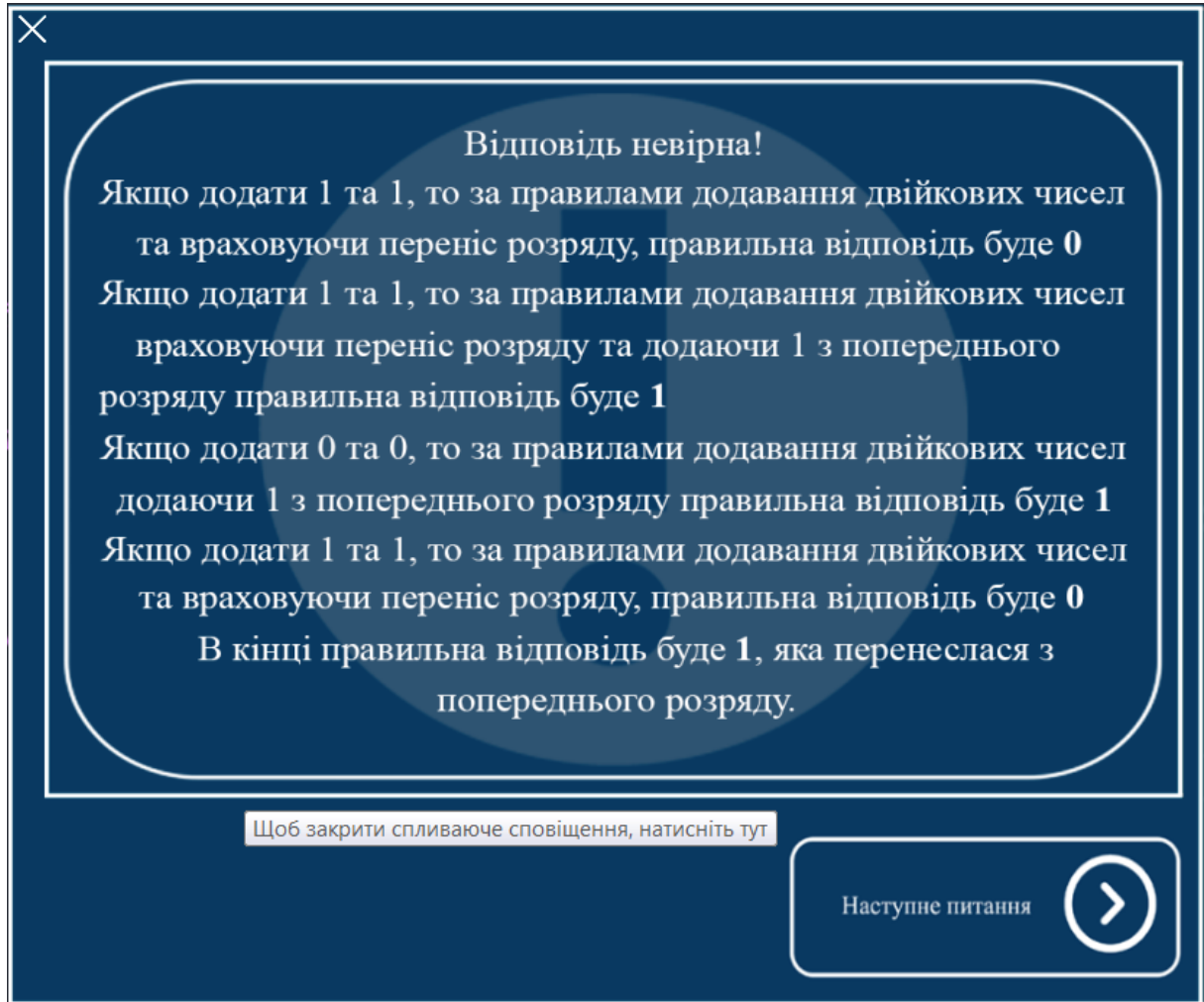


Рисунок 6.7 – Вікно з підказкою.

Після правильної відповіді користувача на останнє питання відкриється вікно із підсумками тренінгу. Користувач може зберегти результати, натискавши кнопку "Зберегти результати тренінгу в файл". Пізніше він може завантажити результати натисканням кнопки "Відкрити результати тренінгу з файлу" та роздрукувати їх за допомогою кнопки "Роздрукувати результати тренінгу". Якщо користувач прагне пройти тренінг знову, йому достатньо натискати кнопку "Повторити тренінг". У разі, якщо користувач бажає завершити тренінг, він може це зробити, натискавши кнопку "Завершити тренінг", після чого тренажер буде закрито. (рис. 6.8)



Дата та час	13.12.2023 18:58:28		
Ім'я:	Олександр		
Прізвище:	Собіборець		
Група:	КН М-21		
Відповіді	😊 5	☹️ 9	





Повторити тренінг 

Завершити тренінг 

Рисунок 6.8 – останнє вікно додатку.

ВИСНОВКИ

За останні роки, дистанційна освіта стала дедалі популярнішою, а воєнні конфлікти та надзвичайні ситуації змушують шукачів знань шукати альтернативні методи навчання. Дистанційна освіта та використання програм тренажерів і в цілому використання дистанційних технологій надає можливість доступу до освіти у воєнних зонах або в евакуйованих місцях, де традиційне навчання є неможливим або небезпечним.

Дистанційна освіта дозволяє забезпечити безпеку та продовжити процес навчання в умовах кризи. Однак, існують виклики, пов'язані з доступністю інтернету та технічною інфраструктурою, що можуть ускладнювати реалізацію дистанційного навчання в умовах воєнного стану. Уряди та міжнародні організації повинні сприяти розвитку дистанційної освіти та забезпечити необхідні ресурси для успішного навчання в умовах кризи. В цілому, дистанційна освіта та розробка навчальних тренажерів відіграє важливу роль у підтримці навчання та розвитку в умовах воєнного стану, забезпечуючи безпеку та доступ до освіти у найскладніших ситуаціях.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було створено освітній тренажер на тему «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем».

Кваліфікаційну роботу було успішно виконано, проведено проектування, програмування та удосконалення тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем».

Підсумок, опис функціоналу тренажеру версії 2.0 та результати кваліфікаційної роботи:

1. Дизайн тренажеру, розроблений окремо у графічному редакторі Adobe Photoshop, вражає своєю простотою та легкістю в користуванні.

2. Присутність сторінки реєстрації спрощує процес ідентифікації користувачів тренажеру.
3. Можливість ознайомлення з теоретичним матеріалом перед початком тренінгу дозволяє студентам підготуватися до практичних занять.
4. Наявність підказок, які виводяться у спливаючих вікнах, дає можливість швидко звертатися до фрагментів лекційного матеріалу.
5. Міні-підказки, які з'являються в усьому інтерфейсі тренажеру, роблять його використання ще більш зручним.
6. Наявність практичних завдань надає студентам можливість швидко застосовувати отримані знання на практиці після вивчення лекційного матеріалу.
7. Створена сторінка з підсумком тренінгу дозволяє переглядати, зберігати, завантажувати або друкувати результати навчання, забезпечуючи повний контроль над власним прогресом.
8. Розроблено режим викладача, який захищений кодом допуску.
9. Розроблено повноцінну базу даних, в якій збирається інформація про проходження студентами тренінгу, у викладача є можливість переглядати записи, редагувати, видаляти або додавати нові.
10. Створено окремо вікно з інформацією про цей тренажер, для кращої інформативності.

Високоякісний тренажер для навчання студентів на тему «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем» готовий до використання.

Наукова апробація. За матеріалами роботи опубліковано тези (науково-практичний семінар «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» (КНІТ-2023), Міжнародна молодіжна науково-практична інтернет-конференція «Наука і молодь в ХХІ сторіччі», 2023).

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. Питання організації дистанційного навчання в надзвичайних освітніх умовах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://repository.khpa.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1797/1/%D0%9E%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%87%D1%96%20%D1%84%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B5%D1%81>
3. Якісне дистанційне навчання в умовах війни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sqe.gov.ua/yakisne-distanciynе-navchannya-v-umovakh/>
4. Моделі дистанційного навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://snku.krok.edu.ua/vcheni-zapiski-universitetu-krok/article/view/332#:~:text=%D0%92%D0%B8%D0%B2%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BE%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B%D1%96%20%D1%80>
5. Поняття систем числення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/sistemicislennaveronika/dvijkova-sistema-cislenna>
6. Основа системи числення - це кількість цифр в алфавіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/7545>
7. Які існують системи числення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://poradumo.com.ua/218714-iaki-isnyut-sistemi-chislennia/>
8. Перетворення чисел у різні системи числення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://support.microsoft.com/uk->

- ua/office/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BE
%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D1%87%D0%B8%D1%
9. 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
 10. Microsoft Visual Studio [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio
 11. Microsoft Visual Basic [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic
 12. Halvorson M. Microsoft Visual Basic 2005. Series "Step by Step" / M. Halvorson. - ECOM Publishers. – 640 p.
 13. Randolph Visual Studio 2010 for Professionals // Randolph, Nick, Gardner, David, Minutillo, Michael, Anderson, Chris.: Per. from English. – М. : ООО I.D. Williams”, 2011. – 1184 p.
 14. Introduction to Visual Basic [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.vbtutor.net/lesson1.html>
 15. What Is Visual Basic Used For? [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.codecademy.com/resources/blog/what-is-visual-basic-used-for/>
 16. Visual Basic Programming [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://cs.baylor.edu/~maurer/aida/desauto/vbasic.pdf>
 17. What Is Visual Basic? Working, Features, and Applications [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.spiceworks.com/tech/devops/articles/what-is-visual-basic/>
 18. Languages and frameworks: Visual Basic - JetBrains Rider [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://www.jetbrains.com/help/rider/Languages_VB_NET.html
 19. VB.Net Programming Tutorial [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.tutorialspoint.com/vb.net/index.html>
 20. Documentation for Visual Studio Code [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://code.visualstudio.com/docs>

ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ