

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Факультет інформаційних технологій

(факультет)

Кафедра системного аналізу та управління

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня магістра

Студентки

Ільїної Ліни Владиславівни

академічної групи

124М-23-1

спеціальності

124 Системний аналіз

на тему: «Дослідження ефективності програмного забезпечення для адміністрування ІТ-ресурсів та оптимізація управління інформаційними системами в університетському середовищі»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<i>к.ф.-м.н., доц. Ус С. А.</i>			
розділів:				
Інформаційно- аналітичний	<i>Ус С. А.</i>			
Спеціальний	<i>Ус С. А.</i>			
Рецензент				
Нормоконтролер	<i>к.ф.-м.н., доц. Хом'як Т.В.</i>			

Дніпро

2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Системного аналізу та управління

(повна назва)

к.т.н., доц. Желдак Т.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » 20 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеня магістра

студентці Ільїній Л. В. академічної групи 124м -23-1

спеціальності: 124 Системний аналіз

на тему: «Дослідження ефективності програмного забезпечення для адміністрування ІТ-ресурсів та оптимізація управління інформаційними

системами в університетському середовищі»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»

від 16.10.2024 №1388-с

Розділ	Зміст	Терміни виконання
1. Інформаційно-аналітичний розділ	Розглянути структуру ВНЗ та двох програм, що використовуються для тестування	16.10.2024 - 04.11.2024
2. Спеціальний розділ	Проаналізувати дві програми різними методами	05.11.2024 - 06.12.2024

Завдання видано _____ Ус С. А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 01.10.2024

Дата подання до екзаменаційної комісії: 20.12.2024

Прийнято до виконання _____ Ільїна Л. В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 53 с., 36 рис., 4 табл., 4 додатки, 7 джерел.

Об'єктом дослідження є процес управління інформаційними системами в закладах освіти.

Предметом дослідження є методи організації підсумкового контролю з використанням ІТ-ресурсів.

Метою даної кваліфікаційної роботи є дослідження ефективності ПЗ для організації освітнього процесу.

Методи дослідження: SWOT-аналіз, порівняльний аналіз.

В інформаційно–аналітичному розділі розглянуто заклад вищої освіти та його структуру і описано поточне програмне забезпечення і запропонована альтернатива.

У спеціальному розділі описано методи, які використовувались при дослідженні обох систем, і проведено аналіз ефективності цих програмних забезпечень.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що заклад вищої освіти зможе надалі ефективніше користуватись ІТ-ресурсами.

Ключові слова: ZELIS, MOODLE, SWOT-АНАЛІЗ, ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ.

ABSTRACT

Explanatory note: 53 p., 36 fig., 4 tables, 4 appendices, 7 sources.

The object of the study is the process of managing information systems in educational institutions.

The subject of the study is methods of organizing final control using IT resources.

The purpose of this qualification work is to study the effectiveness of software for organizing the educational process.

Research methods: SWOT analysis, comparative analysis.

The information and analytical section considers the higher education institution and its structure, describes the current software and proposes an alternative.

A special section describes the methods used in the study of both systems, and analyzes the effectiveness of these software.

The practical value of the results obtained is that the higher education institution will be able to use IT resources more effectively in the future.

Keywords: ZELIS, MOODLE, SWOT ANALYSIS, COMPARATIVE ANALYSIS.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Про ДУЕТ	7
1.2 Опис наявної системи (Zelis)	9
1.2.1 Початковий етап роботи	10
1.2.2 Головне меню програми. Підготовка даних	12
1.2.3 Контроль знань	16
1.2.3.1 Білети	17
1.2.3.2 Оцінка відповідей	20
1.2.3.3 Тестування	23
1.2.4 Вимоги до вхідного документу	26
1.2.5 «Хмарна» частина адміністраторського клієнту	28
1.3 Опис альтернативної системи (Moodle)	33
1.3.1 Тестування на Moodle	33
1.3.2 Оцінювання тестів	35
Висновки до розділу	36
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	37
2.1 Постановка задачі	37
2.2 Методи дослідження	37
2.2.1 Аналіз програми	39
Висновки до розділу	43
ВИСНОВКИ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	46
Додаток Б. Відгук керівника кваліфікаційної роботи	47
Додаток В. Приклад білета, сформованого програмою Zelis	48
Додаток Г. Приклад бланка відповідей	53

Вступ

Сучасні навчальні заклади все активніше впроваджують інформаційні технології в навчальний процес. Одним із ключових елементів цього процесу є проведення онлайн-іспитів. Для організації цього виду контролю знань використовуються різні програмні платформи, серед яких особливою популярністю користується Moodle. Однак наявність альтернативних рішень викликає питання щодо ефективності та доцільності використання самого Moodle для проведення іспитів під час сесії.

Метою даної роботи є дослідження ефективності ПЗ для організації освітнього процесу. Для того щоб досягти мети необхідно виконати наступні задачі:

- дослідити структуру ЗВО та використовуване в ньому ПЗ;
- розглянути існуючі системи, які використовуються для підсумкового контролю;
- дослідити методи, які використовуються для дослідження ефективності роботи системи;
- здійснити порівняльний аналіз Zelis та Moodle.

Об'єкт: процес управління інформаційними системами в закладах освіти.

Предмет: методи організації підсумкового контролю з використанням ІТ-ресурсів.

Актуальність теми зумовлена стрімким розвитком дистанційного навчання та зростаючою потребою в надійних інструментах для оцінювання знань студентів. Вибір між різними програмними платформами для проведення іспитів, такими як Moodle та Zelis, є актуальним завданням для багатьох навчальних закладів, оскільки від цього вибору залежить ефективність контролю знань та загальна якість освітнього процесу.

1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Про ДУЕТ

Державний університет економіки і технологій (ДУЕТ) у Кривому Розі є одним із провідних вищих навчальних закладів України, що спеціалізується на підготовці висококваліфікованих фахівців в галузі економіки, управління, технологій та інженерії. Заснований у 1966 році, університет протягом багатьох років демонструє стабільний розвиток та інтеграцію в міжнародний освітній простір.

ДУЕТ активно займається фундаментальними та прикладними науковими дослідженнями, які спрямовані на вирішення актуальних проблем сучасної економіки та технологій.

Університет поділяється на 5 інститутів (економіки і бізнес-освіти, технологічний, юридичний, управління та лідерства та факультет інформаційних технологій), 2 фахових коледжа (Технологічний фаховий коледж та Криворізький фаховий коледж). Загалом це 17 кафедр, 25 спеціальностей, 60 освітніх програм для 4500+ студентів. Підготовка студентів відбувається за такими рівнями:

- фаховий молодший бакалавр;
- бакалавр (1 рівень вищої освіти);
- магістр (2 рівень вищої освіти);
- аспірант (3 рівень вищої освіти).

Ведеться масштабна наукова і міжнародна співпраця за партнерства таких підприємств, як ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДІНГ», ГО «Криворізька фундація майбутнього», ТОВ «РУДОМАЙН», а також ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».

Окрім інститутів Університет має підрозділи, підпорядковані як самому Університету, так і інститутам/факультетам.

Центри загальноуніверситетського підпорядкування:

- канцелярія;
- відділ бухгалтерського обліку та фінансової звітності;
- відділ кадрів;
- юридичний відділ;
- відділ аспірантури;
- центр менеджменту якості освіти;
- центр ліцензування та акредитації;
- центр ЄДЕБО та моніторингу освітнього процесу;
- центр студентських комунікацій;
- бібліотека;
- відділ науки та інновацій;
- центр «Інститут культури та мистецтв»:
 - студентський культурний hub;
 - IT HUB COWORKING;
- центр цифрової трансформації;
- редакційно-видавничий відділ;
- господарський відділ.

Центри, підпорядковані інститутам/факультетам:

- Інститут управління та лідерства:
 - центр кар'єрного та професійного розвитку;
 - центр експертизи у гірничо-металургійній галузі;
 - центр фізичного виховання, спорту і здоров'я;
 - медіа центр;
- Навчально-науковий інститут економіки та бізнес-освіти:
 - центр креативної економіки та управління проєктами;
- Навчально-науковий юридичний інститут:
 - центр психологічної допомоги та соціальної адаптації;
 - юридична клініка;

- Навчально-науковий технологічний інститут:
 - науково-дослідний центр "Інститут розвитку гірничо-металургійного комплексу";
- Факультет інформаційних технологій:
 - навчально-наукова лабораторія комп'ютерних технологій.

Передатестаційна практика проходила у Центрі цифрової трансформації, який поділяється на 4 сектори:

- сектор обслуговування машинного парку та офісних мереж;
- сектор обслуговування сайту та зовнішніх комунікацій;
- сектор обслуговування програмного забезпечення служб та підрозділів;
- сектор обслуговування медіатехніки та програмного забезпечення навчального процесу.

Деякі завдання Центру згідно з Положенням про Центр цифрової трансформації ДУЕТ:

- організація автоматизації управління навчальним процесом в Університеті;
- організація автоматизації основних процесів службового діловодства;
- моніторинг програмних продуктів у сфері автоматизованих систем управління та визначення прикладних програмних засобів, що підлягають розробленню;
- впровадження сучасних інформаційних систем та інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес Університету для покращення якості навчання, підвищення освітнього рівня студентів та аспірантів Університету.

1.2 Опис наявної системи (Zelis)

В ДУЕТ для оцінювання якості знань була розроблена програма Zelis. Далі буде описаний принцип роботи з програмою, взятий із вбудованої довідки програми.

1.2.1 Початковий етап роботи

Тестова система працює у трьох режимах: автоматизований контроль знань, тестування з бланків та навчання. Початкові установки, вибрані користувачем, зберігаються у файлі налаштувань «zelis.ini».

Спочатку адміністратором вводиться пароль, після чого вибирається папка ZELIS_SERVER, яка знаходиться на стороні сервера та включає папки з дисциплін. У цій папці повинні знаходитися папки та відсутні файли.

У папці ZELIS_SERVER знаходяться вкладені папки з дисциплін: FRAN (французька мова), IST (історія), PZS (програмне забезпечення систем), VM (вища математика) (рис. 1.1).

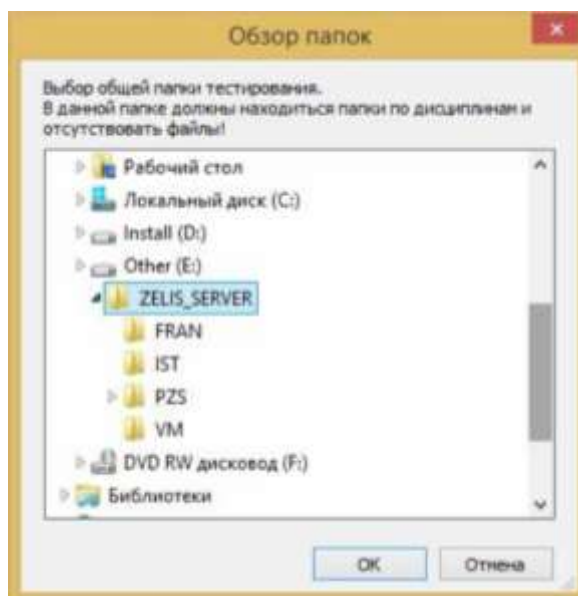


Рис. 1.1 – Вибір папки для подальшої роботи

На наступному етапі вибирається папка з дисципліни (у разі папка PZS) (рис. 1.2).



Рис. 1.2 – Вибір папки дисципліни

Якщо у вибраній папці не буде ні rtf-файлу, ні бази даних, на екран виведеться відповідне повідомлення (рис. 1.3). У разі наявності бази даних у вибраній папці вона підключиться автоматично.

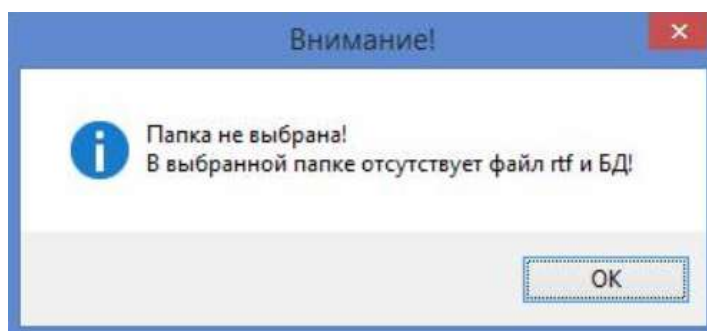


Рис. 1.3 – Повідомлення про помилку

Після цього надається можливість вибору режиму роботи із системою: автоматизований контроль знань, тестування з бланків або навчання (рис. 1.4). При цьому внизу у статусному рядку можна побачити повну інформацію про вибрану дисципліну.

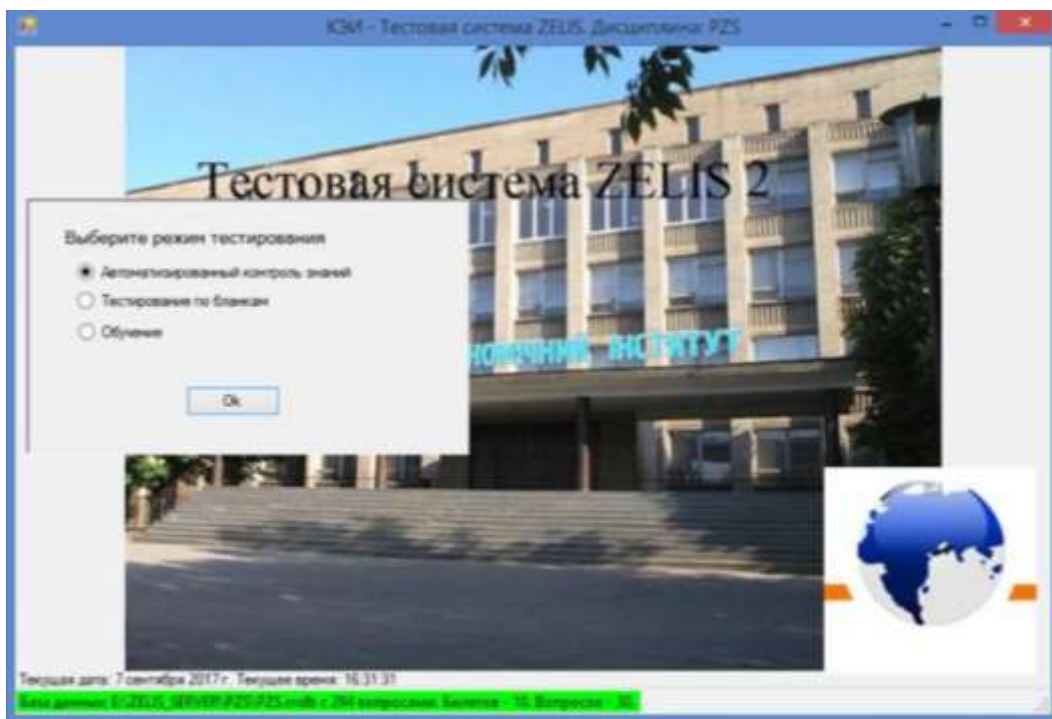


Рис. 1.4 – Обрання режиму тестування та інформація про базу питань

У нашому випадку в папці PZS є база даних PZS.mdb з 294 питаннями. При цьому є 10 сформованих білетів, а в кожному квитку 30 питань.

Залежно від вибору режиму тестування формуватиметься меню програми. Розглянемо кожний режим роботи окремо.

Після вибору режиму тестування утворюється меню програми.

1.2.2 Головне меню програми. Підготовка даних

На рис. 1.5 зображено головне меню програми клієнта адміністратора.



Рис. 1.5 – Головне меню програми

Перша кнопка зверху відкриває таке підменю:

1. Перегляд *.rtf: у цій опції меню здійснюється перегляд вихідного rtf-файлу в пакеті MS WORD (рис. 1.6).

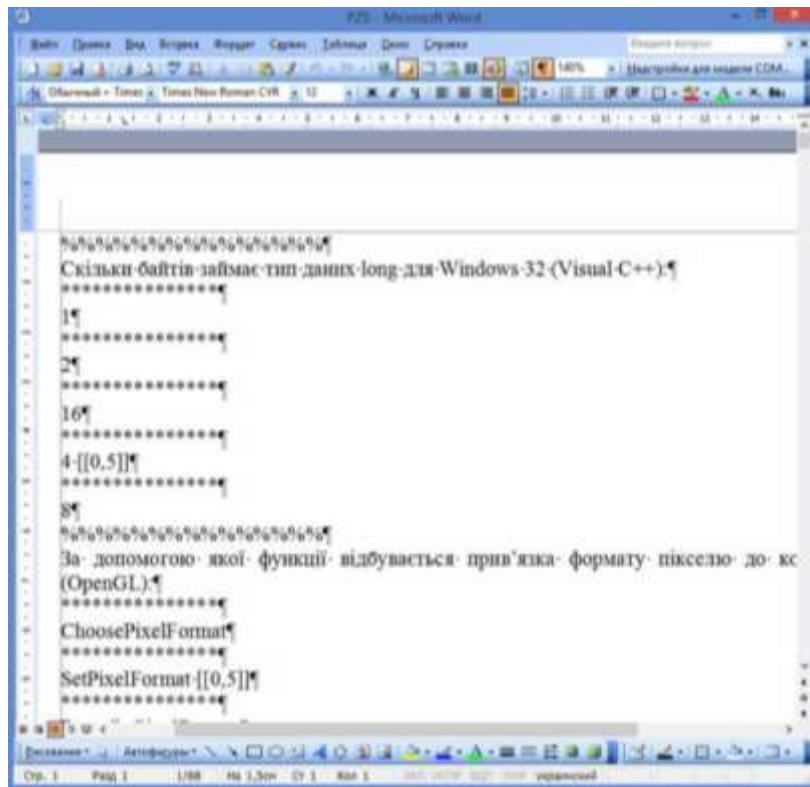


Рис. 1.6 – Перегляд файлу *.rtf

2. Формування БД із rtf: у цій опції передбачено формування бази даних в одному з двох форматів: MS ACCESS 2003 (*.mdb) та MS ACCESS 2010 (*.accdb). У процесі навчання роботі з даною програмою було рекомендовано використовувати перший формат.

У разі виникнення помилок, на екран виводиться детальний звіт (рис. 1.7) із переліком даних помилок та питань, у яких вони виникли. Наведемо приклад такого звіту.

Часто причиною помилки може стати помилка в синтаксисі.

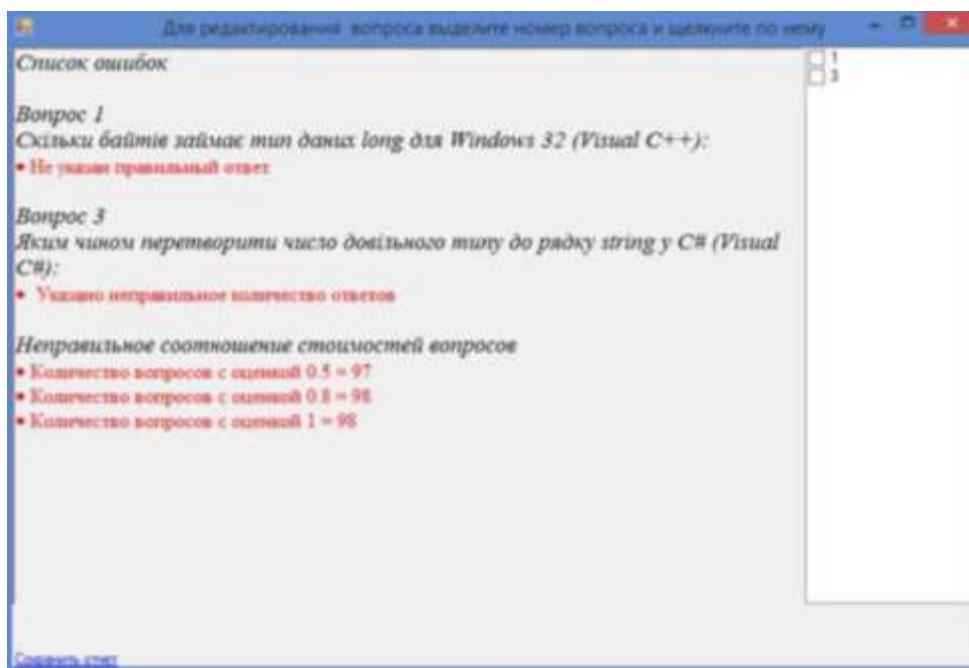


Рис. 1.7 – Список помилок при перетворенні файлів з .rtf на .mdb

За цим звітом можна зробити висновок про три помилки: у питанні 1 не вказано правильну відповідь, у питанні 3 вказано неправильну кількість відповідей (їх має бути суворо 5), а також неправильне співвідношення вартості питань. Справа вказані номери помилкових питань у вигляді списку. Для редагування помилкового питання необхідно натиснути на його номер у списку. При цьому відкриється MS Word прямо на хибному питанні (рис. 1.8). Так, ми бачимо, що вартість питання 0,5 не взята у подвійні квадратні дужки. Виправимо цю помилку в такий спосіб – `[[0,5]]`.

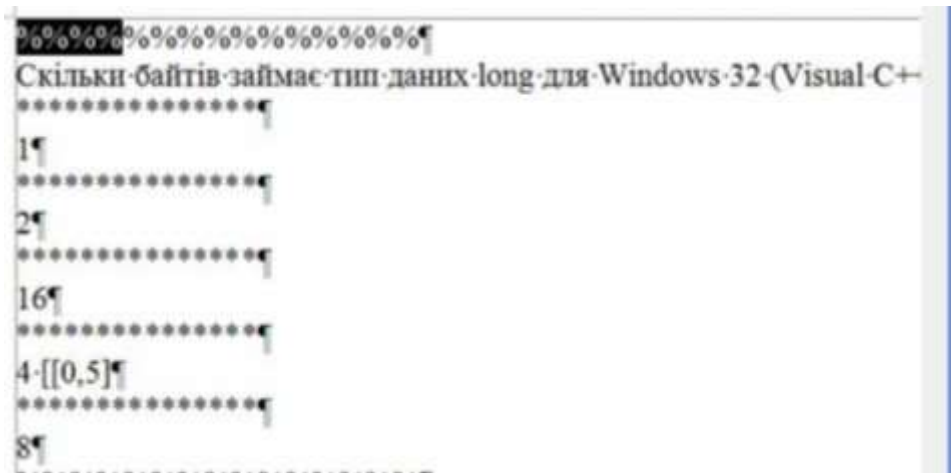


Рис. 1.8 – Питання з помилкою

За відсутності помилок буде успішно сформовано базу даних із запитаннями та відповідями, а також її копію. Якщо база даних існувала раніше, буде видано запит (рис. 1.9) про її перезапис із повною інформацією.

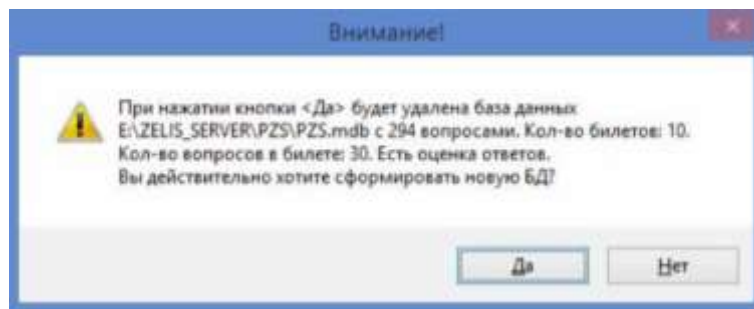


Рис. 1.9 – Запит на перезапис бази питань

Отримана БД називатиметься як rtf-файл і вихідна папка. У нашому випадку це БД "PZS.mdb", копія - PZS_cору.mdb.

Слід зазначити, що в якості вихідних даних обрано rtf-файл, тобто в якості питань і відповідей може бути використана будь-яка інформація: графічні файли, таблиці, формули в MS Equation тощо. Такий підхід дозволяє проводити тестування без обмежень.

При формуванні бази даних вона стає поточною та відображається у статусному рядку.

3. Перегляд БД: опція включається, коли БД сформовано або вибрано папку з вже сформованою базою.

На початку виводиться таке повідомлення (рис. 1.10):

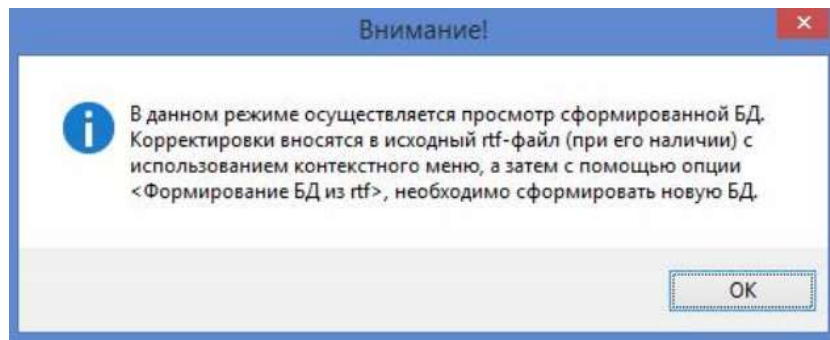


Рис. 1.10 – Повідомлення перед переглядом бази даних

У цьому режимі можна переглянути та перевірити всі запитання з відповідями (рис. 1.11), а також відредагувати вихідний rtf-файл за допомогою контекстного меню. При переміщенні на першу стовпчик таблиці "nom_vopr_bd" у вікні можна побачити питання з відповідями. Крім того, можна зробити "Автоматичний перегляд" із зазначенням кількості секунд на кожне запитання. Перед формуванням білетів рекомендується уважно переглянути всі питання.

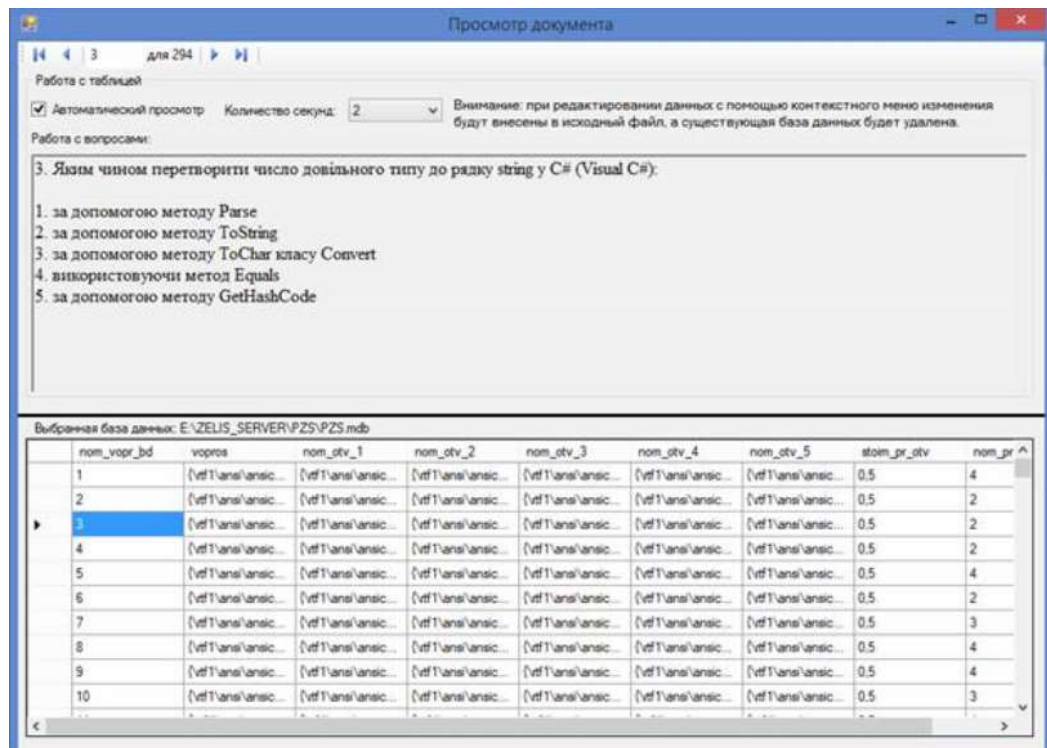


Рис. 1.11 – Перегляд бази даних всередині програми

1.2.3 Контроль знань

При натисканні на підменю "Контроль знань" надається вибір параметрів тестування: шкала оцінювання з уточненням нижньої межі, оптимізація оцінювання, автоматичне збереження розширених результатів тестування (для режимів автоматизованого контролю знань та навчання) (рис. 1.12).

Після вибору відповідних параметрів, залежно від режиму тестування, формується головне меню.

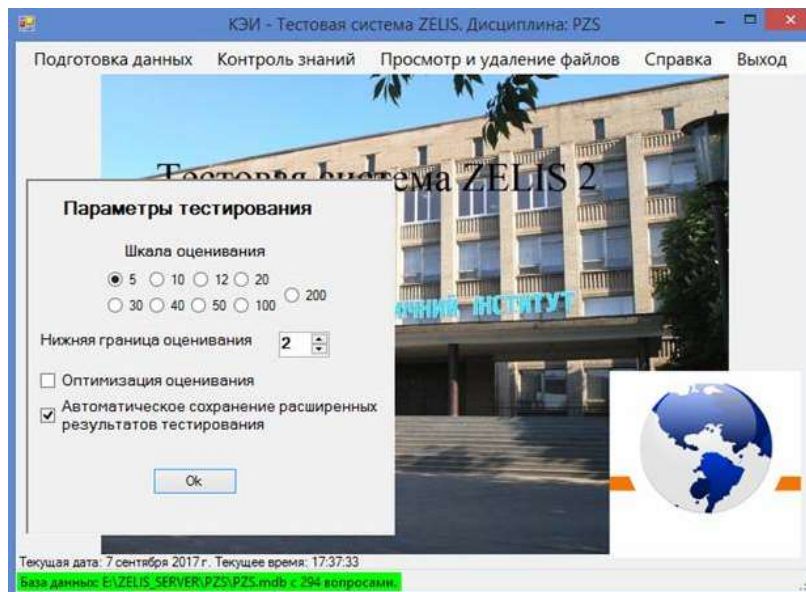


Рис. 1.12. Вибір параметрів оцінювання

1.2.3.1 Білети

Підменю «Білети» включає такі опції:

1. Формування: після формування БД із rtf або вибору БД доступна лише опція «Формування». У цьому режимі випадково формуються квитки. Скажімо, необхідно сформувати 50 квитків і в кожному квитку 30 питань, як на рис. 1.13.

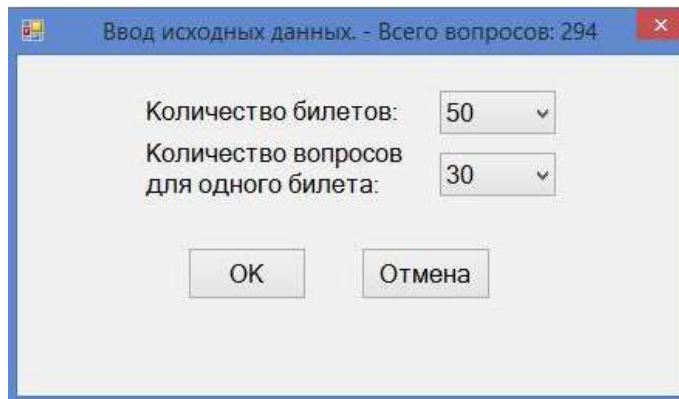


Рис. 1.13 – Вибір кількості білетів і питань на білет

Для бланків, що друкуються, обрана кількість питань 30. Всі питання будуть вибиратися з 3-х різних рівнів складності з різними ваговими коефіцієнтами: 0,5 – найлегші питання, 0,8 – питання середнього рівня, 1 – складні питання.

Після успішного формування відкриваються опції «Перегляд», «Документи» та «Видалення». Також в папці з вихідною базою даних з'являється база даних білетів з розподіленими питаннями та відповідями, що є важливим для подальшого оцінювання результатів.

2. Перегляд: ця опція призначена для адміністратора, щоб оцінити правильність формування таблиці з білетами (рис. 1.14).

nom_bilet	nom_vopr	nom_vopr_bd	nom_pr_otv_bd	staim_pr_otv	per_otv	nom_pr_otv	nom_otv
1	1	18	3	0.5	542311	4	0
1	2	63	3	0.5	251143	5	0
1	3	54	1	0.5	354211	5	0
1	4	37	2	0.5	452311	3	0
1	5	45	2	0.5	324511	2	0
1	6	85	2	0.5	352114	3	0
1	7	76	2	0.5	31542	5	0
1	8	28	2	0.5	541233	4	0
1	9	94	1	0.5	532411	5	0
1	10	19	1	0.5	511324	2	0
1	11	117	2	0.8	13542	5	0
1	12	166	1	0.8	345211	5	0
1	13	99	3	0.8	41532	4	0
1	14	148	3	0.8	31452	1	0
1	15	180	2	0.8	352114	3	0
1	16	193	4	0.8	534211	3	0
1	17	130	1	0.8	21435	2	0
1	18	112	3	0.8	243511	3	0
1	19	161	1	0.8	34512	4	0
1	20	143	3	0.8	324511	1	0
1	21	216	1	1	31542	2	0
1	22	265	1	1	52134	3	0
1	23	229	1	1	34125	3	0

Рис. 1.14 – Перевірка правильності формування білетів

3. Документи: у даному режимі передбачено «Друк питань та відповідей» та «Друк бланка», тобто паперові носії, які будуть роздаватися студентам під час проведення тестування.

Із появою дистанційного методу навчання, при натисканні кнопки «Друк питань та відповідей» файли білетів зберігаються у відведену папку на комп'ютері адміністратора, а друк бланків не здійснюється.

Бланки є стандартними та передбачені на 6, 12, 18, 24 та 30 питань. Максимальна кількість питань на 1 білет залежить від кількості питань в базі даних: якщо в базі 60 питань, максимальна кількість питань в 1 білеті буде 24. Збільшивши кількість питань в бд до 90, з'являється можливість формувати білети по 30 питань.

4. Видалення: ця опція призначена для видалення згенерованих квитків, і відповідно до нової генерації квитків. Потрібно бути дуже уважним, тому що при видаленні квитків потрібно заново формувати паперові носії. Попередній варіант буде повністю недійсним.

При виборі цієї опції користувачеві буде виведено кілька повідомлень (рис. 1.15):

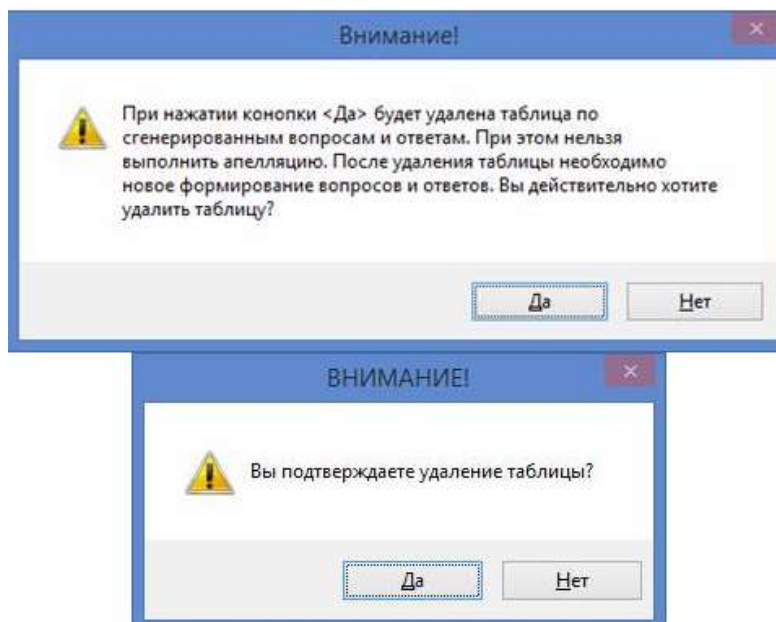


Рис. 1.15 – Повідомлення при спробі видалення таблиці з питаннями і білетами

За подвійної згоди таблиця згенерованих квитків буде видалена.

1.2.3.2 Оцінка відповідей

Підменю «Оцінка відповідей» з'являється за наявності сформованих квитків і включає такі опції:

1. Ручний режим та перегляд: у цьому режимі формуються та коригуються відповіді на запитання в електронному вигляді. За наявності відсканованих бланків, можна оцінити та перевірити ще раз результати розпізнавання. Електронний бланк повністю повторює «паперовий бланк» для ефективного звірення відповіді на запитання (рис. 1.16).

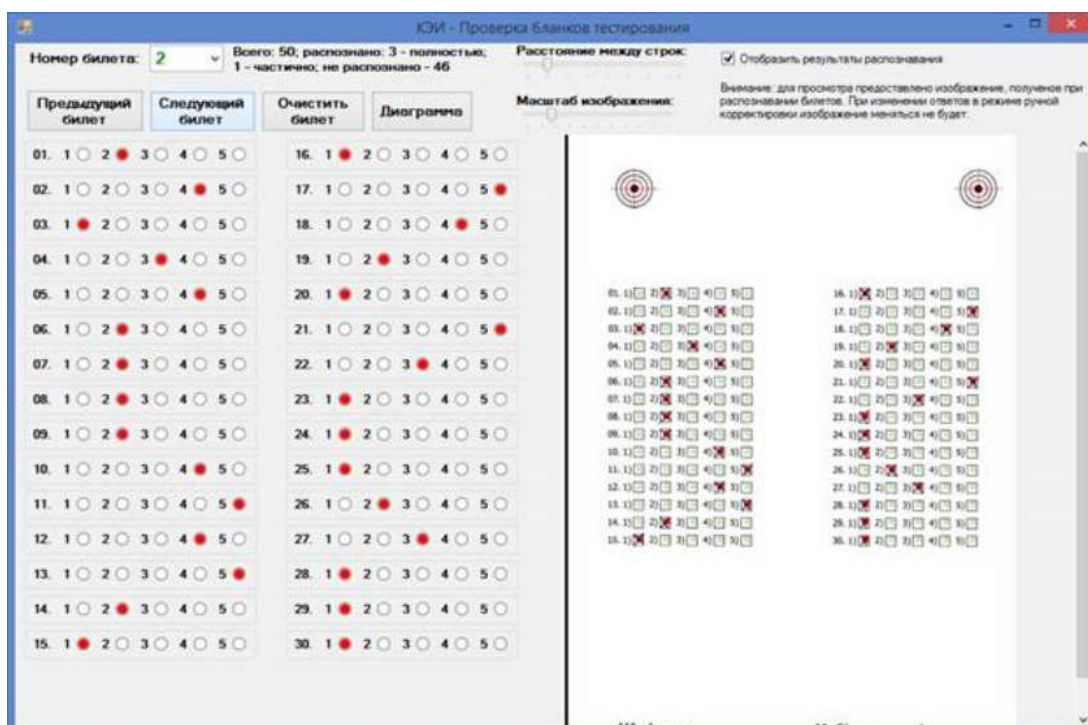


Рис. 1.16 – Порівняння відсканованого та електронного бланків відповідей

Надається можливість у списку вибрати номер білета. При цьому передбачено 3 кольори для виділення номера білета: зелений – білет повністю заповнений, фіолетовий – частково заповнений (мають місце незаповнені питання), червоний – порожній білет.

При натисканні на кнопку «Діаграма» можна побачити діаграму заповненості області, що досліджується (рис. 1.17). При цьому поріг

розпізнавання відповідей виставлений на рівні 10 відсотків і може коригуватися.

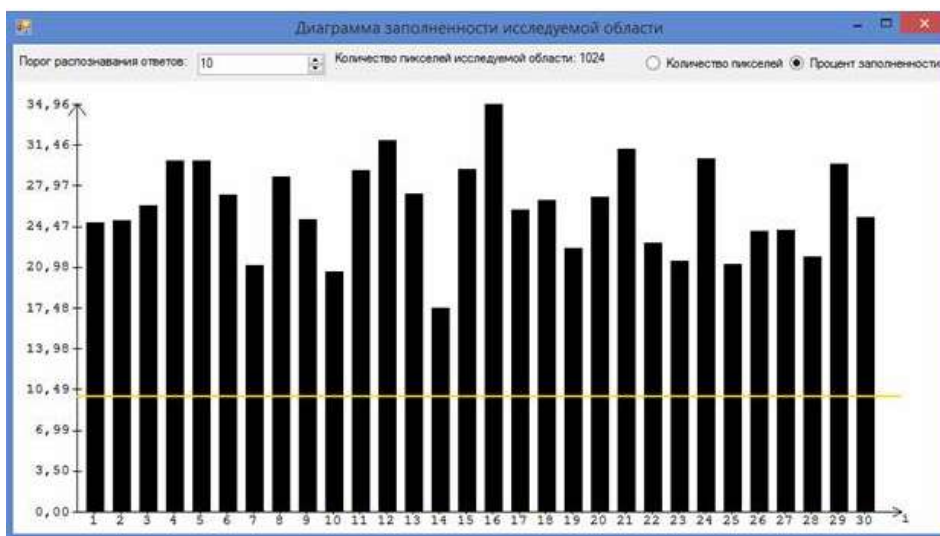


Рис. 1.17. Діаграма заповненості білетів

2. Розпізнавання: вхід для режиму розпізнавання є папка «PZS\BL\Scan». У папці міститься сукупність jpg- або txt-файлів, імена яких повинні відповідати номерам білетів. При відкритті папки передбачені такі контролю:

- Кількість файлів у папці не повинна бути більшою за кількість згенерованих квитків.
- Ім'я файлу, яке відповідає номеру квитка, не може перевищувати максимальний номер квитка до БД.
- Не може бути двох однакових номерів файлів, скажімо «1.jpg» та «01.jpg» або «1.txt» та «01.txt».

Дата створення файлу завжди перевищує дату створення квитків.

Дані контролю виключають помилки під час сканування та заповнення інформації в БД.

Після закінчення розпізнавання можна переглянути звіт (рис. 1.18):

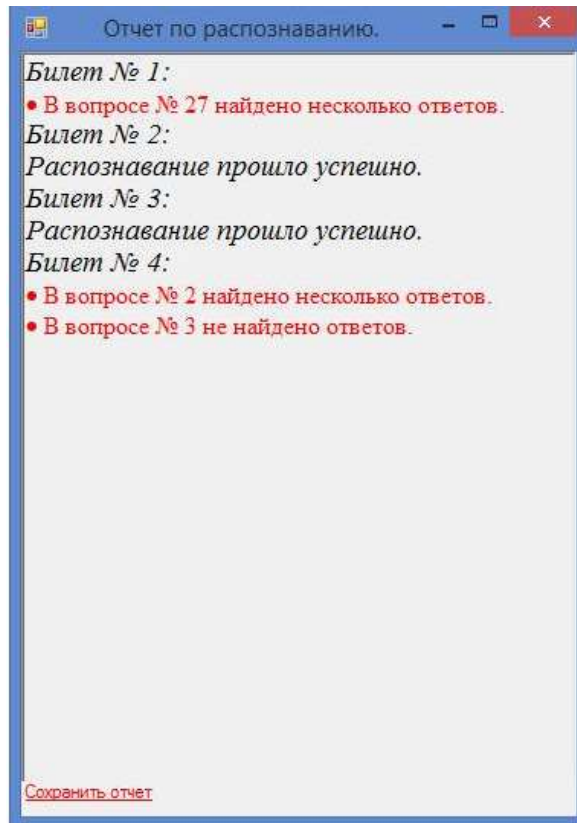


Рис. 1.18 – Звіт про розпізнавання білетів

3. Видалення результатів оцінювання: опція видалення призначена для видалення відповідей студента, і відповідно для їхнього нового формування. Так, після видалення, необхідно знову провести розпізнавання по відсканованих бланках.

В умовах дистанційного навчання і фіксованого часу початку іспиту, 2 або 3 студенти можуть завантажити один і той самий білет, тому файли з їх результатами будуть збережені як «1.txt» та «1(2).txt». Тому ця функція дає змогу оцінити результати обох студентів окремо від один одного.

При виборі цієї опції користувачеві буде виведено кілька повідомлень (рис. 1.19):

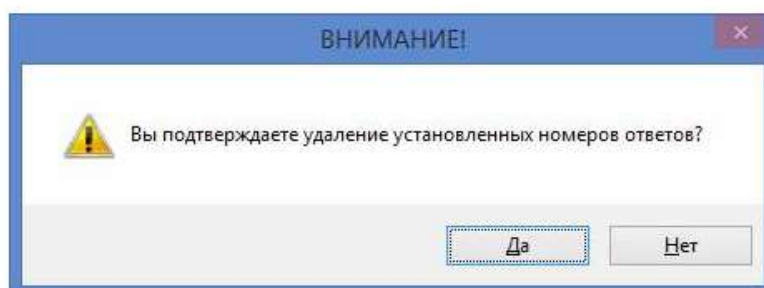
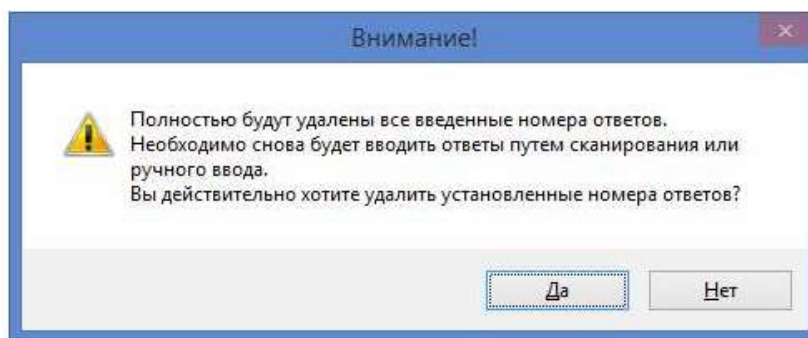


Рис. 1.19 – Попередження про видалення результатів оцінювання

1.2.3.3 Тестування

Підменю «Тестування» активно за наявності заповнення номерів відповідей студента хоча б по одному білету і включає такі опції:

1. Звіт: при виборі цієї опції меню передбачено введення стислих (рис. 1.20) та розширених результатів тестування:

Билет	Оценка	Відсоток розпізнавання
1	2,47	100%
2	2,34	100%
3	2,34	100%
4	2,23	96%
5	Недостатний рівень розпізнавання	0%
6	Недостатний рівень розпізнавання	0%
7	Недостатний рівень розпізнавання	0%
8	Недостатний рівень розпізнавання	0%

Рис. 1.20 – Стислий звіт за білетами

При натисканні кнопки "Оцінки за білетами" отримуємо інформацію за оцінками конкретного білета, при натисканні кнопки "Розшифровка за білетом" бачимо детальну інформацію щодо кожного білета (рис. 1.22):

КЗІ - Результати тестирования по билетам

Оценки по билетам Расшифровка по билету Сохранить

Результаты тестирования по билетам

Дисциплина: PZS
Розшифровка результатів з тестування

Оцінювання за шкалою від 2 до 5

Билет № 1. Відсоток розпізнавання: 100
Оцінка 2,47

№ Питання в білеті	№ Питання в БД	№ Пр. від-ді в БД	№ Пр. від-ді в білеті	№ Відповіді студента	Оцінка	Вага відпов
1	18	3	4	5	Н	0,5
2	63	3	5	2	Н	0,5
3	54	1	5	2	Н	0,5
4	37	2	3	4	Н	0,5
5	45	2	2	2	П	0,5
6	85	2	3	5	Н	0,5
7	76	2	5	2	Н	0,5
8	28	2	4	1	Н	0,5
9	94	1	5	5	П	0,5
10	19	1	2	4	Н	0,5
11	117	2	5	1	Н	0,8
12	166	1	5	2	Н	0,8
13	99	3	4	5	Н	0,8
14	148	3	1	2	Н	0,8
15	180	2	3	2	Н	0,8
16	193	4	3	3	П	0,8
17	130	1	2	5	Н	0,8
18	112	3	3	3	П	0,8
19	161	1	4	3	Н	0,8
20	143	3	1	5	Н	0,8
21	216	1	2	4	Н	1
22	265	1	3	1	Н	1
23	229	1	3	1	Н	1

Рис. 1.21 – Розширений звіт за кожний білетом

Відповідні результати можна зберегти у файлах, відповідно, «result.rtf» та «detal_result.rtf».

2. Апеляція: при виборі цієї опції передбачено перегляд правильних запитань та відповідей для апеляції щодо тестування (рис. 1.22).

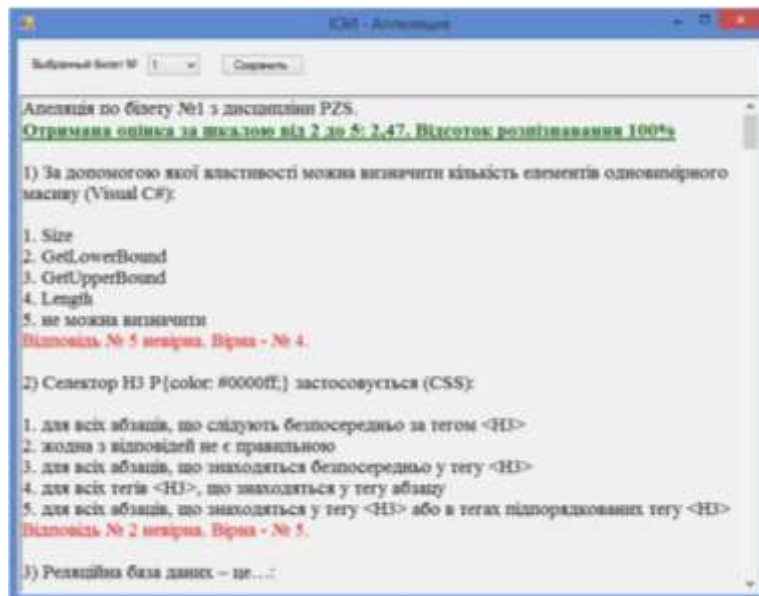


Рис. 1.22 – Перегляд апеляції за білетом

При натисканні кнопки "Зберегти" файл "appeal_bilet_n.rtf" у папці "PZS\BL" буде збережено, де $n = 1, 2, 3, \dots$ - номер білета.

3. Графіка за білетами: передбачено звітну інформацію у вигляді кругової діаграми та гістограми.

Наведемо приклад кругової діаграми за розпізнаними квитками:

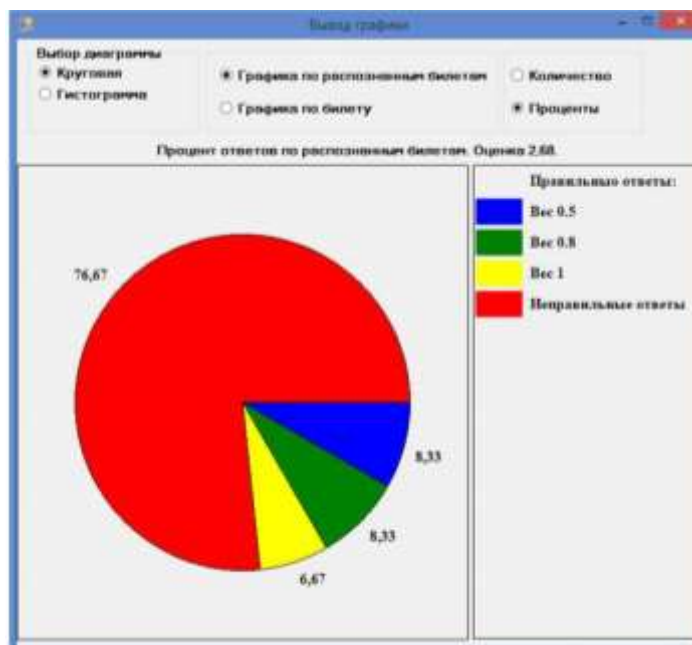


Рис. 1.23 – Кругова діаграма відповідей

Графіку можна вивести як за окремим білетом, так і для всіх розпізнаних білетів. З цього прикладу (рис. 1.23) видно, що 76,67% студентів

відповіли неправильно. Частка правильних відповідей становить 8,33% для ваги 0,5, 8,33% для ваги 0,8 та 6,67% для ваги 1.

Наведемо гістограму за квитком №1:

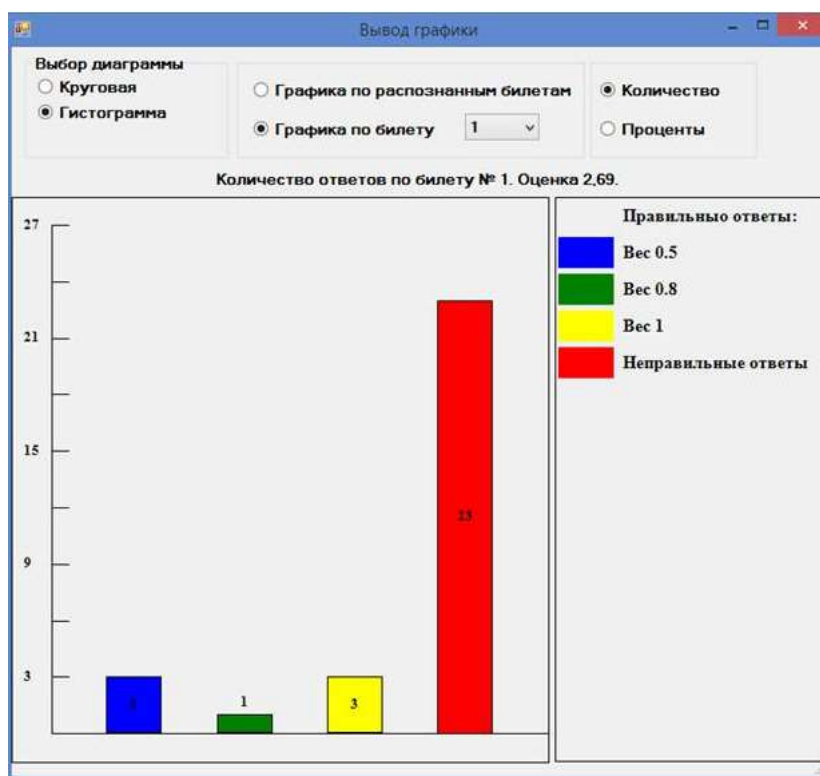


Рис. 1.24 – Гістограма відповідей за окремим білетом

Ця гістограма наведена за кількістю відповідей.

1.2.4 Вимоги до вхідного документу

Для того, щоб програма коректно визначила границі питань і кожен варіант відповідей, rtf-файл з питаннями повинен чітко відповідати наступним вимогам:

- кількість тестових завдань не менше 300 для вступних іспитів на рівень магістра, та не менше 150 для інших іспитів. Завдання мають три рівні складності (для 300 тестів – рівно 100 має бути кожного рівня складності, для 150 тестів – 50).
- вагові коефіцієнти кожного рівня складності:
 - 1 рівень складності – 0,5

- 2 рівень складності – 0.8
- 3 рівень складності – 1.
- кожне тестове завдання має мати 5 варіантів відповідей.
- кожне тестове завдання відокремлюється один від одного знаком "%". Їх має бути не менше ніж 10.
- після запитання, а також після кожного варіанта відповіді необхідно поставити щонайменше 10 знаків «*».
- тестові завдання та варіанти відповідей не нумеруються.
- праворуч від правильної відповіді необхідно поставити подвійні закриті квадратні дужки, усередині яких ставиться ваговий коефіцієнт. Ваговий коефіцієнт свідчить про рівень складності завдання. Наприклад «[[0,8]]» свідчить про другий рівень складності. Слід зазначити, що питання можуть йти не відповідно до порядку складності, головним критерієм є однакова кількість завдань для кожного рівня складності. Поділом цілої та дробової частини коефіцієнта має бути кома «,».
- розмір шрифту – 12 Times New Roman.
- інтервал – одинарний.

Приклад оформлення питань:

%%%%%%%%%%

Скільки байтів займає тип даних long для Windows 32 (Visual C++):

1

2

16

4 [[0,5]]

8

%%%%%%%%%%

За допомогою якої функції відбувається прив'язка формату пікселю до контексту вікна (OpenGL):

ChoosePixelFormat

SetPixelFormat [[0,8]]

```

*****
DescribePixelFormat
*****
wglCreateContext
*****
CreateFont
%%%%%%%%%%%%%%
Яким чином перетворити число довільного типу до рядку string у C# (Visual C#):
*****
за допомогою методу Parse
*****
за допомогою методу ToString [[1]]
*****
за допомогою методу ToChar класу Convert
*****
використовуючи метод Equals
*****
за допомогою методу GetHashCode

```

1.2.5 «Хмарна» частина адміністративного клієнту

Зв'язок з хмарою для подальшого вивантаження сформованих білетів та результатів по закінченню іспитів здійснюється через іншу, пов'язану програму. На рис. 1.25 зображено головне меню програми:

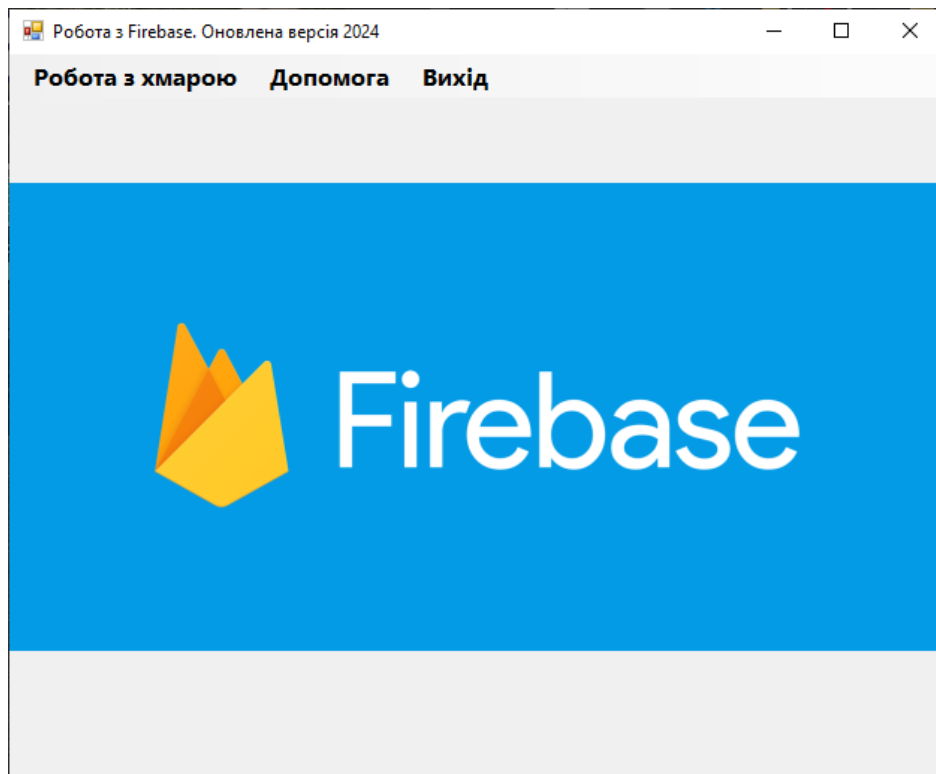


Рис. 1.25 – Головне меню
Підменю «Робота з хмарою» містить в собі 4 пункти:

1. Відправити білети у хмару (рис. 1.26): ця опція дає можливість повністю налаштувати майбутній іспит (дату і час початку і кінця іспиту)

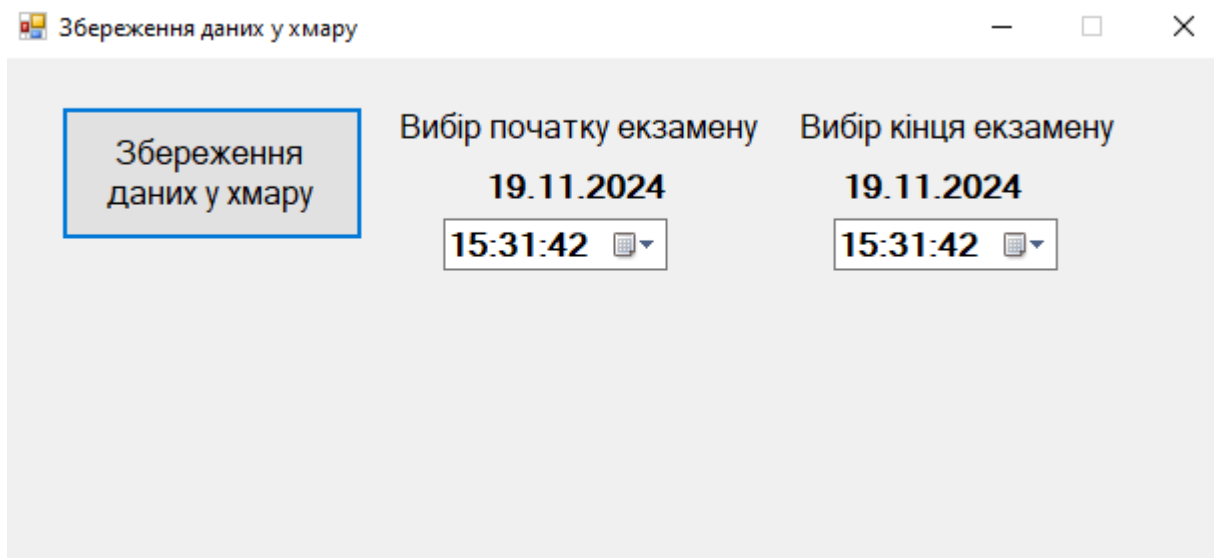


Рис. 1.26 – Налаштування параметрів

При натисканні на вибір дати екзамену з'являється випадаюче меню з календарем (рис. 1.27), при чому передбачено, що дата початку не може перевищувати або дорівнювати даті кінця іспиту:

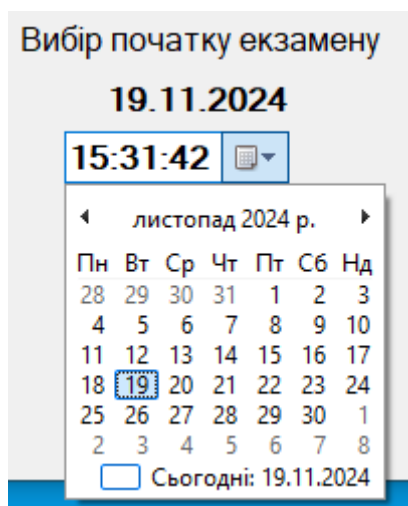


Рис. 1.27 – Вибір дати екзамену

Наступний крок після вибору дат іспиту – вибір потрібної папки зі сформованими білетами (рис. 1.28):

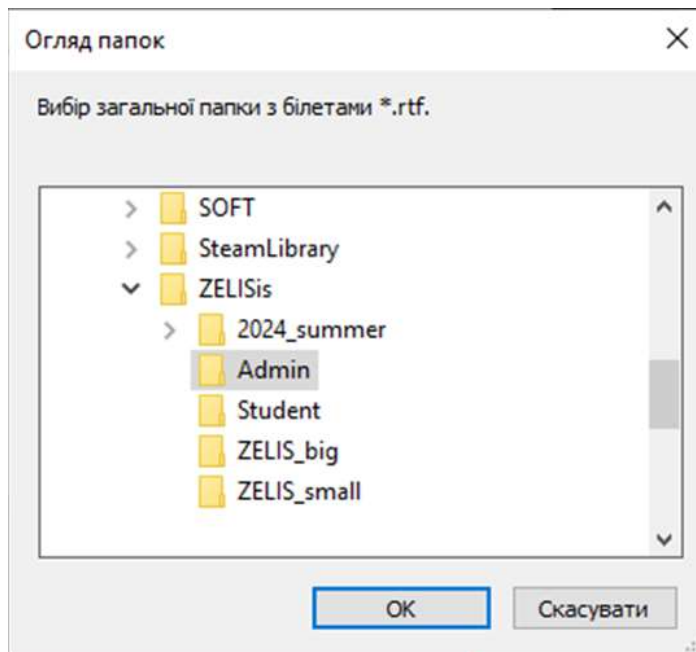


Рис. 1.28 – Вибір папки

2. Оновлення дати екзаменів (рис. 1.29): ця опція дозволяє вносити зміни в дати вже створених іспитів у хмарі. Вибрати дисципліну можна у випадяючому меню, зміна дати і часу проходить так само, як і налаштування дати при створенні іспиту.

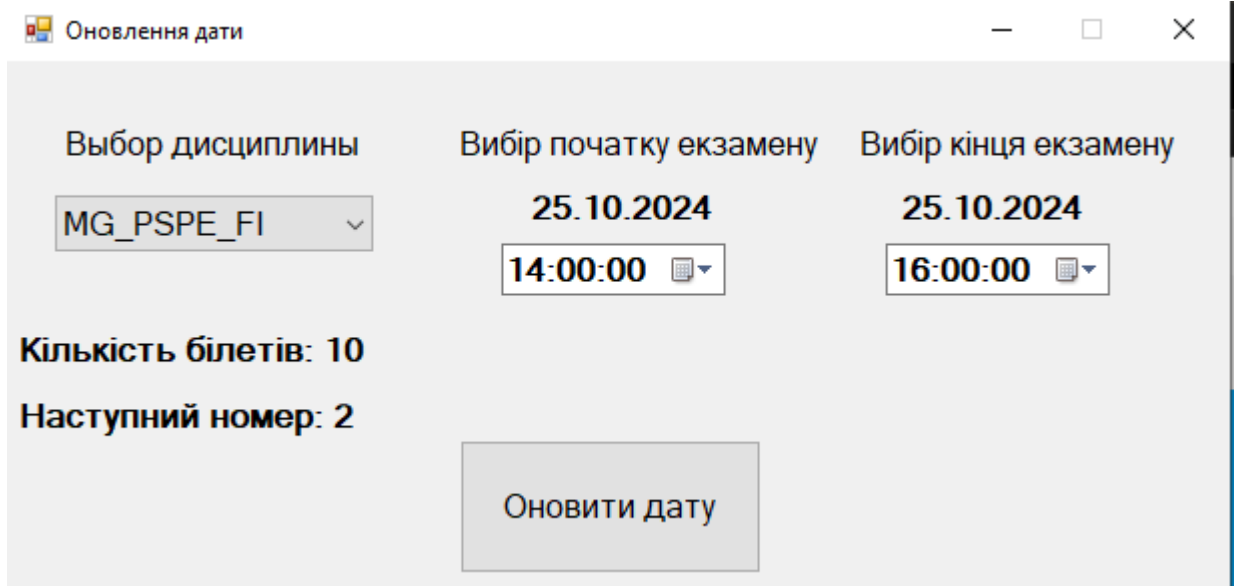


Рис. 1.29 – Зміна дати екзамену

3. Отримати результат: при натисканні цієї кнопки в підменю, відкриється нове вікно зі списком іспитів, що на даний момент було створено в хмарі (рис. 1.30).

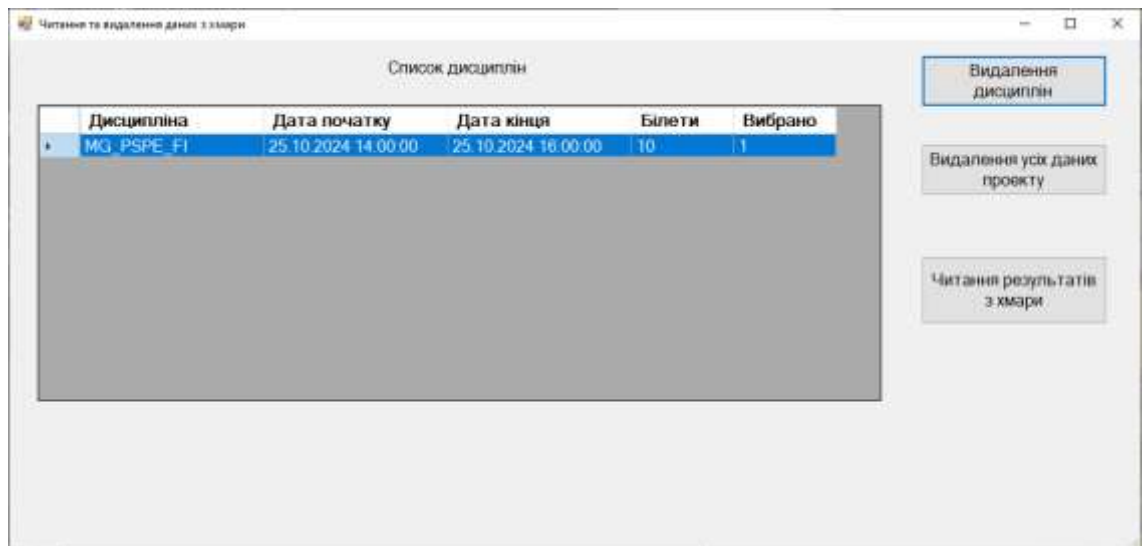


Рис. 1.30 – Список дисциплін

Кнопка «Видалення дисциплін» видаляє із хмарного сховища виділену дисципліну (підсвічено синім).

Кнопка «Видалення всіх даних проекту» видаляє всі дисципліни з хмари, включно з імпортованим *.xls-файлом.

Кнопка «Читання результатів з хмари» локально зберігає результати іспиту:

- результати за кожним білетом у форматі «n.txt», де n – 1, 2, 3...
- результати за всіма білетами у форматі «info_study.txt»
- результати за всіма білетами у форматі «info_study.xls»

Файл info_study.xls являє собою таблицю виду (табл. 1.1):

Таблиця 1.1

№ білету	Прізвище	Ім'я	По батькові	Оцінка	Група	Назва освітньої компоненти	Шифр
1	AAA	BBB	CCC	50	124-n-m	Системний аналіз	BC_SA
2	DDD	EEE	FFF	43	124-n-m	Системний аналіз	BC_SA

№ білету	Прізвище	Ім'я	По батькові	Оцінка	Група	Назва освітньої компоненти	Шифр
...	Системний аналіз	BC_SA
N	XXX	YYY	ZZZ	27	124-n-m	Системний аналіз	BC_SA

де студенти при написанні екзамену в студентському клієнті самостійно вказують свої ПІБ, обирають групу з випадуючого списку та вписують шифр іспиту, а адміністратор після закінчення іспиту обробляє результати і вписує їх в колонку «Оцінка», а потім надсилає цей файл у відповідні відділи Університету.

4. Імпорт груп та дисциплін з файлу *.xls до хмари (рис. 1.31): ця опція дозволяє програмі «розуміти», які іспити будуть, і в разі помилки введення шифру студентами, показати сповіщення про помилку, а також дозволяє студентам обирати свою групу з випадуючого списку.

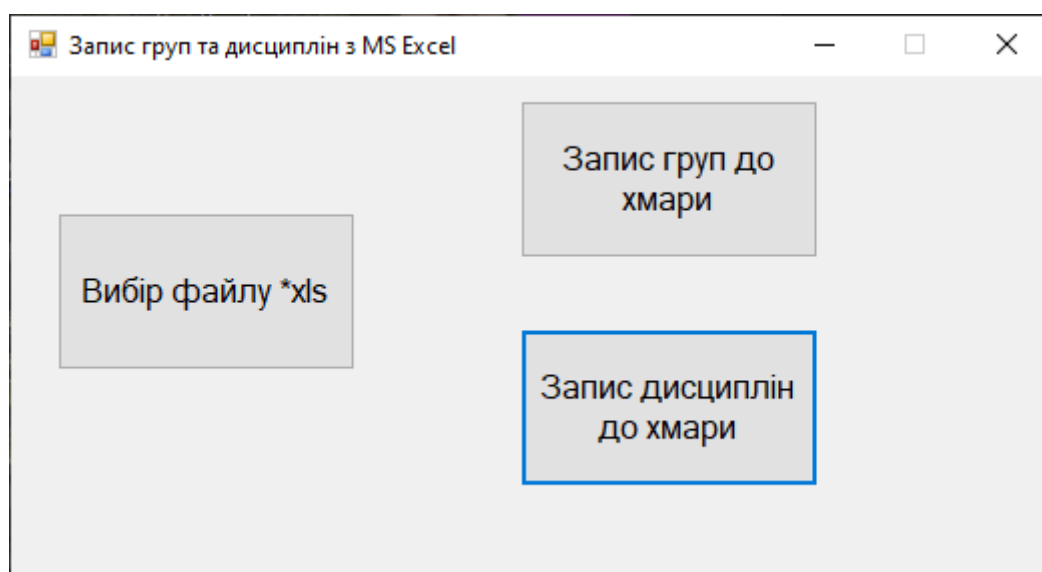


Рис. 1.31 – Імпорт даних до хмари

Таким чином, дана програма охоплює майже всі аспекти проведення оцінювання студентів, але є додатковою до інших навчальних платформ.

1.3 Опис альтернативної системи (Moodle)

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, вимовляється «Мудл») - це модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище, яке називають також системою управління навчанням (LMS), системою управління курсами (CMS), віртуальним навчальним середовищем (VLE) або просто платформою для навчання, яка надає викладачам, учням та адміністраторам дуже розвинутий набір інструментів для комп'ютеризованого навчання, в тому числі дистанційного. Moodle можна використовувати в навчанні школярів, студентів, при підвищенні кваліфікації, бізнес-навчанні, як в комп'ютерних класах навчального закладу, так і для самостійної роботи вдома.

Великою перевагою Moodle є його доступність: платформа встановлюється на сервері, і куратори зі студентами можуть працювати онлайн з будь-якого браузера. Таким чином, платформа доступна для всіх операційних систем, що мають юзер-інтерфейс.

Moodle має широкий функціонал для створення курсів, різних активностей, відслідковування прогресу учасників курсу.

Розглянемо детальніше можливості викладачів при створенні тестів.

1.3.1 Тестування на Moodle

На курсі тест неможливо створити не в якійсь секції (рис. 1.32), тобто тест є однією з активностей кожної секції (теми, розділу тощо).

▼ New section



Тест

Розпочато: неділю 1 грудня 2024 16:43 PM Закривається: неділю 1 грудня 2024 18:43 PM

Рис. 1.32 – Тест в новій секції

Поки тест знаходиться в розробці, Moodle дає можливість сховати його від студентів, завдяки кільком рівням дозволів: викладач, асистент та студент.

Додавати питання в тест можна як користуючись функцією «Банк питань», куди викладачі завчасно завантажують питання і сортують їх, як зручно, так і вручну, самостійно визначаючи тип питання (рис. 1.33)



Рис. 1.33 – Тип питань

Обравши, наприклад, «Багаторівневе питання», платформа пропонує вписати коротке означення питання, його текст, вибрати статус питання (готове чи чернетка), оцінку за питання, кількість правильних відповідей. За замовчуванням пропонується 5 варіантів, за потреби можна додавати по 3 за раз.

Також існує можливість попереднього перегляду питань після їх створення (рис. 1.34).

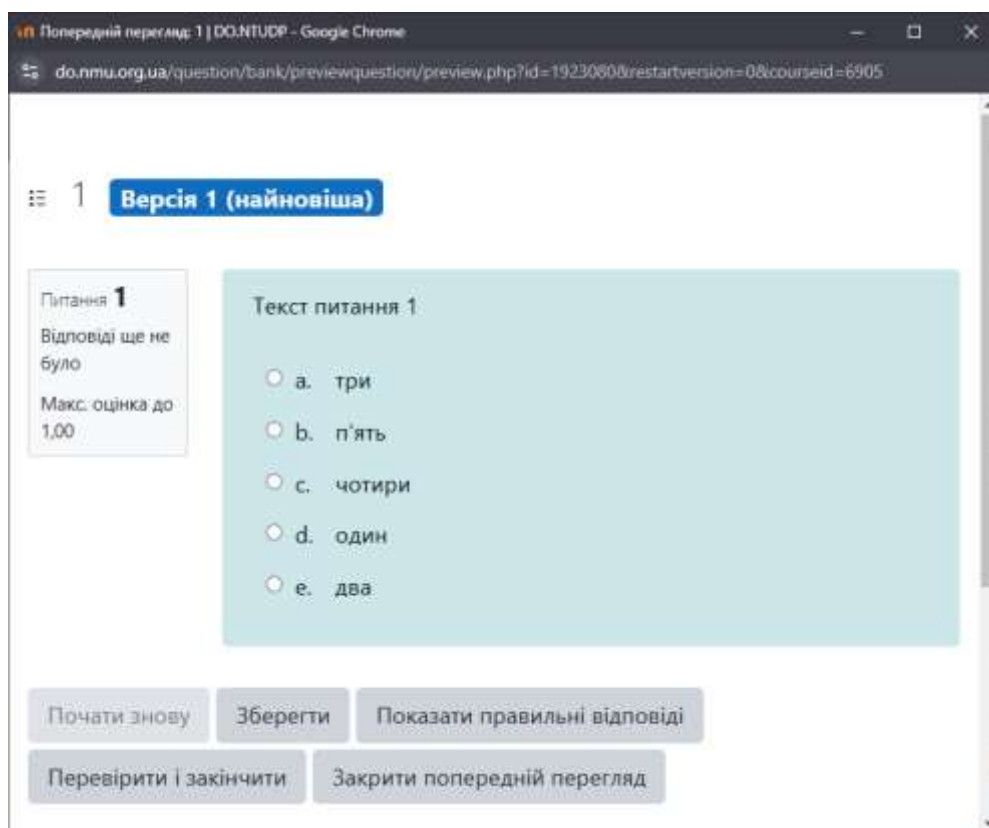


Рис. 1.34 – Попередній перегляд питань

Важливо зазначити, що власноруч створене питання додається до банку питань викладача, що є зручним, якщо викладач має кілька курсів, де теми перетинаються, і питання можуть співпадати.

1.3.2 Оцінювання тестів

Оцінки за тести студенти можуть бачити як одразу, так і після перевірки питань з розгорнутою відповіддю, якщо такі були. Також можна визначити кількість спроб написання тесту (від 1 до 10) і визначити метод оцінювання: краща оцінка, середня оцінка, перша спроба чи остання спроба. Це все визначається під час створення тесту.

Функція «Журнал оцінок» таблицею показує оцінку за кожною активністю кожного зарахованого на курс (рис. 1.35). При створення

активності викладач вирішує, як буде обраховуватись оцінка, і що студент повинен зробити для виконання завдань: переглянути, переглядати протягом якогось часу, переглянути і виконати чи переглянути, виконати і отримати прохідний бал, і визначити його (зазвичай для контрольних робіт і підсумкових тестів).

Журнал оцінок					Тест курс		
Прогноз	Ідентифікаційний номер	Електронна пошта	Ідент	Ім'я	Тест	Завдання 1	Загальна сума балів
12	anna.lv@nmu.one	anna.lv@nmu.one	1244-23-1, ФІТ		-	-	-
21		ulsa@nmu.one	САУ		-	-	-
Загальна середня					-	-	-

Рис. 1.35 – Журнал оцінок Moodle

Оцінювати кожну активність можна як в Журналі, так і в кожній активності.

Висновки до розділу 1

В цьому розділі було розглянуто структуру такого ВНЗ, як Державний університет економіки і технологій (ДУЕТ), а також програми Zelis, яка використовується для оцінювання знань студентів в сесію. Як альтернативу було розглянуто онлайн-платформу Moodle, тільки функції, що стосуються тестування студентів.

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Постановка задачі

Маючи дві програми для тестування знань студентів, була поставлена задача з дослідження їх ефективності за різними критеріями такими, як типи завдань (тести з множинним вибором, відкриті питання, завдання на відповідність тощо), можливості налаштування тестів (час виконання, кількість спроб, випадковий порядок питань тощо), інструменти зворотного зв'язку (надання зворотного зв'язку студентам, детальна статистика результатів), інтеграція з іншими системами (LMS, Google Classroom тощо).

2.2 Методи дослідження

Аналіз порівняльний (від грец. αναλυσις — «розклад») — загальнонауковий метод пошуку і виявлення схожості/розбіжності однотипових властивостей (ознак, змін, тенденцій розвитку) досліджуваних об'єктів на основі зібраних статистичних даних або емпіричних досліджень.

Проведення порівняльного аналізу включає такі етапи:

- 1) визначення об'єктів та одиниць аналізу (країн, соціальних груп, процесів, організацій, творів тощо);
- 2) формулювання критеріїв порівняння;
- 3) перевірка методологічної еквівалентності порівняння;
- 4) оцінка параметрів обраних об'єктів;
- 5) інтерпретація спільного та відмінного.

У рамках аналітичних операцій використовуються кілька різних інструментів та технік. Маркетингова стратегія та загальна бізнес-стратегія іноді включають SWOT аналіз як інструмент або підхід до управління бізнесом. SWOT аналіз був розроблений у середині ХХ століття бізнес-

консультантом Альбертом Хамфрі. Він наразі є одним із найпоширеніших методів саморозвитку, що використовуються в корпоративному секторі. Він використовується для детальної оцінки того, наскільки добре бізнес керує своїми внутрішніми та зовнішніми аспектами, що зрештою сприяє покращенню або погіршенню організації.

Згідно з БАВОК, “SWOT аналіз є простим, але ефективним інструментом, який використовується для оцінки сильних та слабких сторін організації, її можливостей та загроз відносно внутрішніх та зовнішніх умов”.

SWOT є аббревіатурою від сильні сторони (Strengths), слабкі сторони (Weaknesses), можливості (Opportunities) та загрози (Threats). Аналіз може бути виконаний у формі простого списку, але найпопулярнішим підходом є використання SWOT діаграми (рис. 2.1):

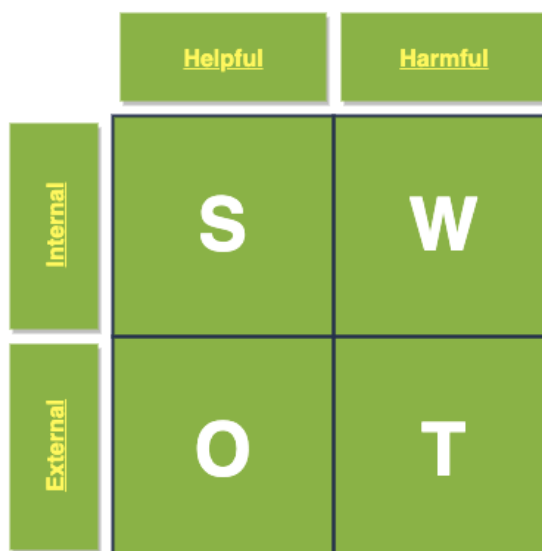


Рис. 2.1 – SWOT діаграма

Сильні сторони (S): внутрішні якості, які притаманні компанії і відрізняють її від конкурентів. Це можуть бути такі речі, як міцна репутація бренду, талановитий персонал, передові продукти або послуги, ефективні процеси або постійні клієнти.

Слабкі сторони (W): Внутрішні елементи, які негативно впливають на організацію, є основною темою цього розділу. Це може включати в себе відсутність необхідних інструментів, недостатні знання або уміння,

неефективні процеси. Виявивши свої недоліки, компанія може покращити свою загальну продуктивність.

Можливості (O): Це зовнішні елементи, які можуть бути використані для отримання конкурентної переваги. Поява нових технологій, зміна тенденцій на ринку або створення нових потенційних ринків для товару чи послуги – це все є прикладом можливостей.

Загрози (T): Зовнішні елементи, що підривають успішність організації, відомі як загрози. Конкуренція з боку існуючих або нових конкурентів, зміни правил, економічний спад або зміни у поведінці чи смаках споживачів – ось декілька прикладів загроз.

2.2.1 Аналіз програм

Проведемо SWOT-аналіз цих двох програм.

SWOT-аналіз Zelis:

Таблиця 2.1

Сильні сторони: унікальність програми, оскільки це є розробкою викладачів Університету	Слабкі сторони: відсутність відслідковування результатів студентів за курсом, потреба в адміністраторі
Можливості: інтуїтивний інтерфейс	Загрози: відсутність зворотного зв'язку між студентами та викладачами, функціональність програми обмежується однією операцією

SWOT-аналіз Moodle:

Таблиця 2.2

Сильні сторони: наявність	Слабкі сторони: потребує
----------------------------------	---------------------------------

відслідковування результатів студентів за курсом	детального вивчення з боку викладачів
Можливості: широкий набір опцій для створення курсів і тестів	Загрози: потребує багато часу на вивчення для інтеграції з іншими системами та впровадження в навчальний процес

Таблиця 2.3

Система	Zelis	Moodle
Характеристика		
Типи завдань	Тести з 5 варіантами	Налаштовувані
Налаштування тестів	Ні	Так
Зворотний зв'язок	Ні	Так
Інтеграція з іншими системами	Ні	Так
Можливості адаптивного тестування	Ні	Ні
Інтуїтивність інтерфейсу	Так	Ні
Доступність мобільних додатків	Ні	Так
Швидкість роботи	7/10	7/10
Надійність	Стабільно	Стабільно
Масштабованість	Середня	Середня
Вартість ліцензії	Безкоштовно	Безкоштовно

Типи завдань: які типи завдань підтримуються кожною платформою (тести з множинним вибором, відкриті питання, завдання на відповідність, есе тощо)? Для *Zelis* це тести з 5 варіантами відповідей, де лише 1 правильний, для *Moodle* є багато видів питань (тести з 1 правильною відповіддю, правда/неправда, кілька правильних відповідей, на відповідність).

Налаштування тестів: чи можна налаштувати час виконання тесту, кількість спроб, випадковий порядок питань, негативне оцінювання за неправильні відповіді? Для *Zelis* можна налаштувати тільки дату і час початку іспиту, але не час виконання, одна спроба за раз, в кожному білеті випадковий набір питань з кожного рівня складності, негативного оцінювання немає. Для *Moodle* можна налаштувати дати і час екзамену, час на виконання, кількість спроб і негативне оцінювання.

Зворотний зв'язок: чи надається зворотний зв'язок студентам після проходження тесту (правильні відповіді, пояснення, загальний результат)? Для *Zelis* зворотній зв'язок не надається взагалі. Для *Moodle* зворотній зв'язок надається одразу для тестових питань, і пізніше для питань з розгорнутою відповіддю, які вимагають перевірки викладачем. Також *Moodle* дозволяє інтеграцію з іншими системами (напр. *Microsoft*), тому після оцінювання тесту викладачем студентам на пошту приходить сповіщення про це. Також викладачі можуть лишати коментарі на самій платформі.

Інтеграція з іншими системами: чи інтегрується платформа з іншими системами, такими як LMS (Learning Management System), *Google Classroom* або іншими інструментами, що використовуються у навчальному процесі? Для *Zelis* не передбачена інтеграція з іншими системами. Для *Moodle* є інтеграції з іншими системами, такими як *Microsoft*, *Zoom* та *Google Classroom*.

Можливості адаптивного тестування: Чи дозволяє платформа створювати адаптивні тести, які підбирають складність завдань залежно від рівня знань студента? Обидві системи не дозволяють цього, але в *Zelis*

білети формуються з питань 3 рівнів складності, а в Moodle викладачі самостійно вирішують, які питання вони хочуть бачити в тесті, і як оцінити кожне з них.

Інтуїтивність інтерфейсу: наскільки простий та інтуїтивний інтерфейс для викладачів та студентів? Викладачі можуть користуватись Zelis після невеликого інструктажу, а також вони мають доступ до вбудованої довідки в програмі. Студентам також достатньо інструктажу. В Moodle все інтуїтивно зрозуміло і для викладачів, і для студентів.

Доступність мобільних застосунків: чи є мобільні застосунки для створення та проходження тестів? Для Zelis немає мобільного застосунку, ця програма працює виключно на Windows із підтримкою фреймворку .Net 4.5.2. В той час, як Moodle має свій мобільний застосунок.

Швидкість роботи: наскільки швидко завантажуються сторінки, відкриваються тести та обробляються результати? У випадку Zelis швидкість завантаження білета з питаннями тесту залежить від технічних характеристик комп'ютера, на якому проходиться тест. Результати обробляються та передаються у відповідний відділ Університету після екзамену в той же день. На Moodle швидкість завантаження тестів залежить від швидкості інтернету та завантаженості серверу (зазвичай проблем не виникає). Результати стають відомі одразу або повністю, або частково (у випадку наявності питань з розгорнутою відповіддю).

Надійність: наскільки стабільно працює платформа, чи часто виникають технічні збої? Для обох програм збої виникають рідко, останнім часом пов'язані з наявністю електроенергії для живлення серверів.

Масштабованість: чи може платформа обробляти велику кількість студентів та тестів? Zelis має обмеження на кількість екзаменів в хмарі (не більше 20). Moodle може обробляти багато запитів, як і будь-який сайт в інтернеті.

Вартість ліцензії: Яка вартість ліцензії для навчального закладу? Обидві програми є безкоштовними.

Висновки до розділу

В цьому розділі було розглянуто методи дослідження ефективності програм, такі як порівняльний та SWOT-аналіз, досліджено дві програми для тестування студентів.

Результати дослідження показали недоліки і переваги кожної з програм.

Zelis – відносно проста в користуванні програма з інтуїтивним інтерфейсом, не потребує довгого вивчення.

Moodle – онлайн-платформа з багатьма функціями і можливостями, які могли б покращити процес оцінки знань студентів в даному ВНЗ, але потребують детального вивчення з боку працівників Центру цифрової трансформації для правильного впровадження в навчальний процес.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження підтвердило гіпотезу про те, що Moodle має ширші можливості для створення та проведення різноманітних тестів порівняно з Zelis. Платформа Moodle продемонструвала більш гнучку систему налаштування тестів, різноманітні типи завдань та ефективні інструменти зворотного зв'язку. Однак, Zelis виявився більш зручним для студентів завдяки інтуїтивному інтерфейсу.

Враховуючи отримані результати, рекомендується використовувати Moodle як основну платформу для проведення онлайн-тестування у даному навчальному закладі. Це дозволить забезпечити більш глибоку оцінку знань студентів та підвищити ефективність навчального процесу. Однак, для покращення користувацького досвіду, варто розглянути можливість доповнення Moodle додатковими модулями, які спростять взаємодію студентів з платформою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чепак В. В., Савельєв Ю. Б. Аналіз порівняльний // Велика українська енциклопедія.
2. SWOT-аналіз. URL: <https://www.ba.in.ua/2023/06/30/shho-take-swot-analiz-ta-yak-jogo-korrektno-provodyty/>
3. Кваліфікаційна робота магістра [Електронний ресурс] : методичні рекомендації для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми «Системний аналіз» зі спеціальності 124 Системний аналіз / уклад.: Т.А. Желдак, Т.В. Хом'як, А.В. Малієнко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 33 с. <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167921>
4. Хом'як Т. В. Бази даних у професійних задачах аналітики [Електронний ресурс] : навч. наочн. посіб. / Т. В. Хом'як, К. С. Хабарлак, Д.М. Гаранжа; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 192с.
5. Управління проектною командою [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Управління проектною командою» для здобувачів ступеня магістра освітньо-професійної програми «Системний аналіз» зі спеціальності 124 Системний аналіз / В. М. Молоканова, Ю. О. Шевченко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 19 с. <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167646>
6. Положення про Центр цифрової трансформації (протокол №10 від 30.03.2023р.). URL: https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/271/pol_ioc.pdf
7. Системний аналіз [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів ступеня бакалавра зі спеціальності 124 Системний аналіз / уклад.: А.В. Малієнко, О.Б. Владико, С.В. Козир, Д.М. Гаранжа ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 82с. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167652>

Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№ з/п	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітки	
1					
2		Документація			
3					
4	САУ.КР.24.08.ПЗ	Пояснювальна записка	53	Формат А4	
5					
6		Демонстраційний матеріал	N2	Презентація на CD-R	
7					
8		Копія роботи	1	Диск CD-R	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
				САУ.КР.24.08.ДА.ПЗ	
Змін.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	
Розроб.		Ільїна Л.В.			
К. розд.		Ус С.А.			
Керівн.		Ус С.А.			
Н.контр.		Хом'як Т.В.			
Зав. каф.		Желдак Т.А.			
		Матеріали кваліфікаційної роботи	Літ.	Аркуш	Аркушів
			НТУ «ДП», 12; 124М-23-1		

Запис САУ.КР.24.08.ПЗ означає наступне:

САУ – код випускаючої кафедри;

КР – кваліфікаційна робота;

N1 – загальна кількість сторінок пояснювальної записки кваліфікаційної роботи з додатками;

N2 – кількість аркушів демонстраційного матеріалу (слайдів презентації);

24 – рік захисту кваліфікаційної роботи в ЕК;

ZZ – номер теми студента в наказі про затвердження теми кваліфікаційної роботи (наприклад "06");

ПЗ – пояснювальна записка;

ДА – додаток А;

12 – код галузі «Інформаційні технології».