

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

*Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»*

*Освітня програма: «Розробка програмного забезпечення»*

*Група: 4РП-06*

# **Дипломний проект**

**здобувача освіти денної форми навчання**

**РП.06.07.000.ДП**

**ГРАНКІН  
ДМИТРО ПАВЛОВИЧ**

**м. Одеса  
2023 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма: «Розробка програмного забезпечення»

Група: 4РП-06

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проекту (роботи) на тему:

**Розробка програмного забезпечення для  
для вивчення математики**

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 90 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 18 аркушах (слайдах).

Дипломник  (Гранкін Д. П.)

Керівник  (Селіванова А. В.)

**Консультанти:**

з економічної частини  (Копайгородська Т. Г.)

з охорони праці  (Чорновол Н. І.)

з дотримання вимог ЄСКД  (Петрашова В. І.)

старший консультант  (Кунуп Т. В.)

**До захисту допущений**

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю. В.)

Завідувач відділення  (Скорнякова О. В.)

Захист «06» 06 2023 р. Протокол ДКК № 3

Оцінка ДКК 4 (добре)

Секретар ДКК 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ  
Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»  
Освітня програма «Розробка програмного забезпечення»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР Ігор БЕРКАНЬ

“ ” 2023 р.

### ЗАВДАННЯ

#### на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Гранкіну Дмитру Павловичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка програмного забезпечення для вивчення математики

затверджена наказом по коледжу від “ 17 ” жовтня 2022 р. № 235-А2-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) 9 червня 2023


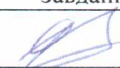

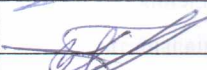

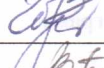

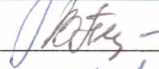

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Технічне завдання, тестові питання для формування завдань, теоретичний матеріал, СУБД Access, Embarcadero Delphi

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

Огляд предметної галузі, аналіз технологій; Мета розробки, постановка задачі, призначення та основні параметри, вибір функціональних елементів реалізації системи; вибір технологій та інструментів реалізації системи; основні етапи проектування; опис етапів реалізації програмного продукту; тестування, впровадження та експлуатація програмного продукту

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)  
Мультимедійна презентація 18 слайдів: тема, виконавець; актуальність; мета, задачі; аналіз аналогів; засоби реалізації; інформаційна модель системи; схема БД; схема інтерфейсу; модуль даних; особливості розробки (2 сл.); інтерфейс (6 слайдів); висновки.

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Технологічний	Селіванова А. В.		
Економічна частина	Копайгородська Т. Г.		
Охорона праці	Чорновол Н. І.		
Нормоконтроль	Петрашова В. І.		
Старший консультант	Кунуп Т. В.		

7. Дата видачі завдання

15.05.2023

Керівник

  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання

  
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Аналітичний огляд предметної галузі, обґрунтування актуальності теми	16.05.2023	Виконав
2	Аналіз технологій та аналогічних систем	16.05.2023	Виконав
3	Визначення мети, постановка задачі,	16.05.2023	Виконав
4	Вибір технологій та інструментів реалізації системи	21.05.2023	Виконав
5	Моделювання програмного забезпечення	31.05.2023	Виконав
6	Проектування програмного забезпечення	31.05.2023	Виконав
7	Реалізація програмного забезпечення	31.05.2023	Виконав
8	Доопрацювання та отримання основних результатів проектування	31.05.2023	Виконав
9	Робота над розділом «Економічна частина»	05.06.2023	Виконав
10	Робота над розділом «Охорона праці»	05.06.2023	Виконав
11	Робота над графічною частиною дипломного проекту. Створення мультимедійної презентації проекту.	08.06.2023	Виконав

Дипломник

  
(підпис)

Керівник

  
(підпис)



# ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ .....	10
1.1 Огляд предметної галузі, аналіз технологій .....	10
1.1.1 Актуальність розробки навчального програмного забезпечення для початкової школи.....	11
1.1.2 Основні проблеми при вивченні шкільного курсу математики та шляхи їх вирішення за допомогою розробки програмного забезпечення ....	14
1.2 Аналітичний огляд існуючих рішень .....	16
Аналог 1 .....	16
Аналог 2 .....	17
Аналог 3 .....	18
Порівняльна таблиця аналогів.....	19
1.3 Мета розробки, постановка задачі, призначення та основні параметри, вибір функціональних елементів реалізації системи .....	20
1.4 Вибір технологій та інструментів реалізації системи.....	21
1.4.1 Обрання СУБД .....	21
1.4.2 Обрання мови програмування та середовища розробки.....	23
1.5 Основні етапи проектування.....	25
1.5.1 Визначення вимог до системи .....	25
1.5.2 Моделювання системи .....	27
1.5.3 Проектування бази даних.....	28
1.5.4 Проектування інтерфейсу .....	30
1.6 Опис етапів реалізації програмного продукту .....	30
1.6.1 Опис реалізації бази даних .....	30

					<i>РП 06. 07 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
						5
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6.2	Опис реалізації інтерфейсу .....	32
1.7	Тестування, впровадження та експлуатація програмного продукту.....	37
1.7.1	Опис етапів тестування .....	37
1.7.2	Опис етапів впровадження.....	38
1.7.3	Керівництво користувача.....	38
2	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	49
2.1	Резюме.....	49
2.2	Визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення.....	49
2.3	Розрахунок ціни програмного продукту.....	51
3	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	53
3.2.1	Вимоги до приміщення .....	54
3.2.2	Освітлення .....	54
3.2.3	Шум.....	55
3.2.4	Вимоги до організації робочого місця працівника.....	55
3.2.5	Мікроклімат.....	56
3.2.6	Електробезпека .....	56
	ВИСНОВКИ .....	58
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
	ДОДАТОК А. Фрагмент лістингу ПЗ для вивчення математики .....	61
	ДОДАТОК Б Слайди мультимедійної презентації.....	76

## ВСТУП

Інформатизація освіти - один з основних напрямів процесу інформатизації, продиктований потребами сучасного суспільства, у якому головним рушієм прогресу є індивідуальний розвиток особистості. Вона має забезпечити впровадження в практику програмно-педагогічних розробок, спрямованих на інтенсифікацію навчального процесу, вдосконалення форм і методів організації навчання [1].

Основною метою всіх інновацій в освітній галузі є сприяння переходу від механічного засвоєння учнями знань до формування вмінь і навичок самостійно здобувати знання. Успішність розв'язання цього завдання значною мірою залежить від мети використання комп'ютера в навчальному процесі, якості й можливостей програмного забезпечення та від того, яке місце посяде комп'ютер в системі дидактичних засобів [2].

Запровадження інформаційних технологій у початковій ланці – це не данина моді, а необхідність сьогодення, оскільки більшість дітей ознайомлюються з комп'ютером набагато раніше, ніж це їм може запропонувати школа. Ні для кого вже не є новиною необхідність широкого застосування електронних засобів навчання під час вивчення будь-якого предмету [3].

Батьки витрачаючи великі кошти на придбання комп'ютера для дитини з метою, насамперед, забезпечити нащадка гарним засобом навчання, іноді не розуміють, що сам по собі комп'ютер буде виконувати лише ті функції, які у нього закладуть, тому дуже часто комп'ютер стає не помічником у навчанні, а потужною, часом – непереборною перепорою останньому, коли у дитини виникає ігрова або Інтернет залежність [4].

Тому саме вчитель має виховувати бажання застосовувати улюблену іграшку для здійснення навчання.

Технологія – це наука про способи розв'язання задач людства за допомогою технічних засобів.

					<i>РП 06. 07 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		7

Педагогічна технологія – це науково обґрунтована педагогічна система, яка гарантує досягнення певної навчальної мети через чітко визначену наперед визначений кінцевий результат. Будь-яка педагогічна технологія - це інформаційна технологія [5].

Комп'ютерні технології навчання - це процес підготовки і передачі інформації, засобом здійснення яких є комп'ютер.

Інформаційні технології стають потужним багатofункціональним засобом навчання. Їх використання привчає учня жити в інформаційному середовищі, сприяє залученню школярів до інформаційної культури.

Об'єктом методики використання ІТ у навчальному процесі початкової школи є процес навчання молодших школярів в умовах сучасних загальноосвітніх закладів.

Предметом методики використання ІТ є педагогічні, санітарно-гігієнічні та технічні умови, за яких застосування ІТ підвищує ефективність навчання [6].

Сьогодні, з огляду на сучасні реалії, вчитель повинен вносити в навчальний процес нові методи подачі інформації. Виникає питання, навіщо це потрібно. Мозок дитини, налаштований на отримання знань у формі розважальних програм по телебаченню, тому набагато легше сприйматиме запропоновану на уроці інформацію за допомогою медіа-засобів.

Вже давно доведено, що кожен учень по-різному засвоює нові знання. Раніше вчителям важко було знайти індивідуальний підхід до кожного учня. Тепер з використанням комп'ютерних мереж і онлайн засобів, школи отримали можливість подавати нову інформацію таким чином, щоб задовольнити індивідуальні запити кожного учня.

Необхідно навчити кожну дитину за короткий проміжок часу засвоювати, перетворювати і використовувати в практичній діяльності величезні масиви інформації. Дуже важливо організувати процес навчання так, щоб дитина активно, з цікавістю і захопленням працювала на уроці, бачила плоди своєї праці і могла їх оцінити.

					<i>РП 06. 07 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		8

Допомогти вчителю у вирішенні цього непростого завдання може поєднання традиційних методів навчання:

- усний виклад;
- демонстрування та ілюстрування;
- бесіди;
- - виробничо-практичні методи.

Та сучасних інформаційних технологій, у тому числі і комп'ютерних. Адже використання комп'ютера на уроці дозволяє зробити процес навчання мобільним, строго диференційованим та індивідуальним.

Поєднуючи в собі можливості телевізора, відеомагнітофона, книги, калькулятора, будучи універсальною іграшкою, здатною імітувати інші іграшки і самі різні ігри, сучасний комп'ютер, разом з тим, є для дитини рівноправним партнером, здатним дуже тонко реагувати на його дії і запити, Такого партнера їй часом не вистачає. З іншого боку, цей метод навчання є досить привабливим і для вчителів: допомагає їм краще оцінити здібності і знання дитини, зрозуміти її, спонукає шукати нові, нетрадиційні форми і методи навчання.

					<i>РП 06. 07 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		9

# 1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Огляд предметної галузі, аналіз технологій

Під інформаційною технологією навчання (ІТН) розуміють таку модель навчально-виховного процесу, у якій мета досягається насамперед за рахунок найповнішого використання можливостей комп'ютерів та програмного забезпечення. Основною метою нових інформаційних технологій є підготовка учнів до комфортного самопочуття в умовах інформаційного суспільства. Нові інформаційні технології передбачають:

- інтенсифікацію навчання;
- формування інформаційної культури учнів;
- підготовку фахівців у галузі інформатики [7].

ІТН відкривають учням доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самостійної роботи. Використання комп'ютера на інших уроках передбачає знання учителем принципів роботи комп'ютера, його можливостей, а також доцільності застосування комп'ютера при вивченні тих чи інших тем. Важливою умовою успішного використання комп'ютера на уроках є співпраця вчителя інформатики і вчителя предметника. Вчитель інформатики забезпечує технічний бік процесу навчання, консультує вчителя-предметника з питань програмного забезпечення.

Нові інформаційні технології навчання можна поділити на два класи :

1. Технології навчання «один-на-один» - на цьому рівні відбувається персоніфіковане навчання учнів на окремих комп'ютерах, без використання електронної мережі.

2. Технології дистанційного навчання - навчання у віртуальному освітньому просторі, в процесі якого учні можуть перебувати на великих просторових відстанях і здійснюють інформаційний обмін як один від одного, так і від учителів, а також здійснюють інформаційний обмін за допомогою електронної мережі.

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
						10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.1.1 Актуальність розробки навчального програмного забезпечення для початкової школи

Комп'ютер у школі являє собою потужну інформаційну підтримку вчителю в організації навчального процесу, підвищує якість та ефективність навчальних методик, дає можливість реалізації індивідуального підходу до кожного учня [6].

Навчальне програмне забезпечення (НПЗ) - це програма, яка забезпечує інструменти для вчителів та учнів для полегшення навчання [8].

**Серед головних переваг використання навчального програмного забезпечення можна виділити:**

- індивідуалізацію навчання;
- інтенсифікацію самостійної роботи учнів;
- зростання обсягу виконаних за урок завдань;
- підвищення мотивації та пізнавальної активності за рахунок різноманітності форм роботи, можливості включення ігрового моменту: вирішиш вірно приклади - відкриєш картинку, повставляєш правильно всі букви - просенеш ближче до мети казкового героя.

Комп'ютер дає вчителю нові можливості, дозволяючи разом з учнем отримувати задоволення від захопливого процесу пізнання, не тільки силою уяви розсовуючи стіни шкільного кабінету, але за допомогою новітніх технологій дозволяє зануритися в яскравий барвистий світ. Таке заняття викликає у дітей емоційний підйом, навіть відсталі учні охоче працюють з комп'ютером.

Інтегрування звичайного уроку з комп'ютером дозволяє вчителю перекласти частину своєї роботи на ПК, роблячи при цьому процес навчання більш різноманітним, цікавим, інтенсивним [9]. Зокрема, стає більш швидким процес запису визначень, теорем та інших важливих частин матеріалу, тому що вчителю не доводиться повторювати текст кілька разів (він вивів його на екран), учневі не доводиться чекати, поки вчитель повторить саме потрібний йому фрагмент. Цей метод навчання дуже привабливий і для вчителів: Допомагає їм

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		11

краще оцінити здібності і знання дитини, зрозуміти його, спонукає шукати нові, нетрадиційні форми і методи навчання, стимулює його професійний ріст і все подальше освоєння комп'ютера. Застосування на уроці комп'ютерних тестів і діагностичних комплексів дозволить вчителю за короткий час отримувати об'єктивну картину рівня засвоєння матеріалу, що вивчається у всіх учнів і своєчасно його скоректувати. При цьому є можливість вибору рівня складності завдання для конкретного учня. Для учня важливо те, що відразу після виконання тесту (коли ця інформація ще не втратила свою актуальність) він отримує об'єктивний результат із зазначенням помилок, що неможливо, наприклад, при усному опитуванні. Також відбувається освоєння учнями сучасних інформаційних технологій. На уроках, інтегрованих з інформатикою, учні оволодівають комп'ютерною грамотністю і вчать використовувати в роботі з матеріалом різних предметів один з найбільш потужних сучасних універсальних інструментів - комп'ютер, з його допомогою вони вирішують рівняння, будують графіки, креслення, готують тексти, малюнки для своїх робіт. Це можливість для учнів проявити свої творчі здібності;

Бурхливий розвиток нових інформаційних технологій і впровадження їх у нашій країні наклали відбиток на розвиток особистості сучасної дитини.

Сьогодні в традиційну схему «вчитель - учень - підручник» вводиться нова ланка - комп'ютер, а в шкільну свідомість - комп'ютерне навчання. Однією з основних частин інформатизації освіти є використання інформаційних технологій в освітніх дисциплінах. Для початкової школи це означає зміну пріоритетів у розстановці цілей освіти: одним з результатів навчання і виховання в школі першого ступеня повинна стати готовність дітей до оволодіння сучасними комп'ютерними технологіями і здатність актуалізувати отриману з їх допомогою інформацію для подальшої самоосвіти [10]. Для реалізації цих цілей виникає необхідність застосування в практиці роботи вчителя початкових класів різних стратегій навчання молодших школярів і в першу чергу використання інформаційно-комунікативних технологій у навчально-виховному процесі.

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12

Використання ІТ на різних уроках у початковій школі дозволяє розвивати вміння учнів орієнтуватися в інформаційних потоках навколишнього світу; опанувати практичними способами роботи з інформацією; розвивати вміння, що дозволяють обмінюватися інформацією з допомогою сучасних технічних засобів. Уроки з використанням комп'ютерних технологій дозволяють зробити їх більш цікавими, продуманими, мобільними. Використовується практично будь-який матеріал, немає необхідності готувати до уроку масу енциклопедій, репродукцій, аудіо-супроводу - все це вже заздалегідь готово і містяться на маленькому компакт-диску. Уроки з використанням ІТ особливо актуальні в початковій школі [6]. Учні 1-4 класів мають наочно-образне мислення, тому дуже важливо будувати їх навчання, застосовуючи якомога більше якісного ілюстративного матеріалу, залучаючи до процесу сприйняття нового не тільки зір, але і слух, емоції, уяву. Тут дуже доречною є яскравість і цікавість комп'ютерних слайдів, анімації. Використання ІКТ на різних уроках у початковій школі дозволяє перейти від пояснювально-ілюстрованого способу навчання до діяльнісного, при якому дитина стає активним суб'єктом навчальної діяльності. Це сприяє усвідомленому засвоєнню знань учнями. Сучасні комп'ютерні технології надають величезні можливості для розвитку процесу утворення Те, що ще вчора, здавалося фантастикою, увійшло в наше життя. Діти, як сама допитлива і цікава частина суспільства, буквально «заковтують» всі новинки. Вони впевнено користуються мобільними телефонами, комп'ютерами, різними DVD-плеєрами і т.д. І їм стали не цікаві приготовані для уроків картинки, схеми, діафільми. У результаті знижується пізнавальна активність учнів на уроках, бажання мислити і працювати самостійно, та й просто вчитися. Тому вчителям доводиться постійно шукати найбільш ефективні способи ведення уроків. НІЗ - це засіб або інструмент пізнання на різних уроках.

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

### 1.1.2 Основні проблеми при вивченні шкільного курсу математики та шляхи їх вирішення за допомогою розробки програмного забезпечення

#### *Психосоматичні проблеми використання комп'ютера у навчанні.*

Останнім часом поширюються дискусії щодо проблеми використання комп'ютера в початковій школі. Застосування комп'ютерних навчальних систем має доповнювати, а не заперечувати інші форми навчання [6]. Є багато повідомлень про небезпечний вплив комп'ютера в цілому і комп'ютерних ігор зокрема на психіку дитини. Деякі автори вважають, що заняття з комп'ютером – це свого роду залежність, що виражається в таких психопатичних симптомах, як нездатність переключатися на інші розваги, почуття уявної переваги над навколишніми, збідніння емоційної сфери, агресивне поведіння, звуження кола інтересів, прагнення для створення власного світу, відхід од реальності і т. ін. [4]. Негативну картину доповнюють соматичні порушення – зниження гостроти зору, швидка стомлюваність тощо. Наведенні вище твердження знаходять підтримку і в науковців. Відомі аргументи про необхідність захисту дітей від небезпечного впливу медіа свого часу не мали належного впливу на тлі активної пропаганди комп'ютерів у навчанні. Тому нині особливої актуальності набула проблема негативного впливу надмірного застосування комп'ютерних технологій на фізичне і психічне здоров'я дітей аж до появи психопатологічних симптомів. Як показує світовий досвід, інформатизація справляє дедалі активніший вплив на формування психічних процесів.

#### *Недоліки та проблеми застосування використання комп'ютера у навчанні.*

Можна зазначити декілька загальних проблем.

1. Нестача комп'ютерної техніки в домашньому використанні багатьох учнів та вчителів. Під час пандемії Covid – 19 та воєнного стану багато сімей стали перед проблемою необхідності наявності окремого комп'ютерного

					<b>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		14

пристрою для кожного члена родини для здійснення навчальної та робочої діяльності.

2. Нестача комп'ютерної техніки та виділеного часу для самостійних занять у комп'ютерних класах шкіл. Далеко не у всіх школах є можливість надання безпечного робочого місця для навчання.

3. Недостатня комп'ютерна грамотність вчителя. Не дивлячись на те, що більшість вчителів освоїли комп'ютерні технології та засоби ведення уроків, існує відсоток вчителів, що не справились з цим завданням.

4. Розсіювання уваги. При недостатній мотивації до роботи учні часто відволікаються на ігри, музику, перевірку характеристик ПК і т.п. Часто заплутані і складні способи подання можуть стати причиною відволікання користувача від досліджуваного матеріалу за різних невідповідностей. Відбувається розсіювання їх уваги, до того ж, нелінійна структура мультимедійної інформації піддає користувача « спокусі » слідувати по пропонованих посиланнях, що при невмілому використанні, може відвернути учня від основного русла викладу матеріалу. Колосальні обсяги інформації, що подаються мультимедійними додатками, також можуть відволікати увагу в процесі навчання. Короткочасна пам'ять людини має дуже обмеженими можливостями; як правило, звичайний людина здатна впевнено пам'ятати і оперувати одночасно лише сімома різними розумовими категоріями. Коли учневі одночасно демонструють кілька типів мультимедійної інформації, може виникнути ситуація, в якій він відволікається (« скаче ») від одних типів інформації, щоб встежити за іншими, а в результаті цілісність навчального матеріалу залишається погано засвоєної.

5. Складність створення матеріалів. Створення навчального контенту забирає дуже багато сил і часу. Створення аудіо, відео і графіки набагато складніше і дорожче, ніж написання звичайного тексту підручника.

Складнощі з програмним і апаратним забезпеченням. Програмне та апаратне забезпечення повинно бути належним чином налаштовано, щоб забезпечити прозоре використання навчальних матеріалів. Мультимедійні

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		15

додатки пред'являють більш високі системні вимоги, ніж прості засоби редагування текстів, і т.д.

6. Відсутність адекватних варіантів «зворотного зв'язку». Рівень інтерактивної взаємодії користувача з програмою як і раніше залишається на досить низькому рівні, і все ще дуже далекий від рівня спілкування між людьми.

### *Проблеми вивчення математики у початковій школі.*

1. В сучасній освіті на перший план вийшло отримання софт скілс. Специфіка нової української школи (НУШ) з гаслом та пріоритетом емоційного комфорту, м'яких навичок, ігрових методик, а також із специфічними підручниками, непридатними для самостійного навчання навіть із допомогою батьків творить велику проблему для учнів та батьків зацікавлених у вивченні саме предмету математики [11].

2. Більшість матеріалу викладається у класі, а в підручниках є далеко не все, і вони написані так, що батькам буває важко в них розібратися.

3. Немає інформаційних курсів із математики для батьків, як в інших країнах [11].

## **1.2 Аналітичний огляд існуючих рішень**

### **Аналог 1**

У якості першого аналогу можна розглянути «Kids Numbers and Math Lite» – математика для наймолодших. Це чудовий мобільний додаток для наймолодших школярів, які тільки починають вчитися лічити, знайомляться з цифрами та вивчають таблицю множення. Програма дає базові знання з математики, а щоб дітям було простіше, вона розподілена на кілька категорій: «Вивчення чисел» (можна англійською), «Лічимо подумки», «Найбільше і найменше число» (порівняння чисел), «Додавання і віднімання» [12].

Діти навчаться:

– рахувати;

					<b>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		16

- порівнювати числа;
- додавати;
- віднімати;
- номери відповідності [13].

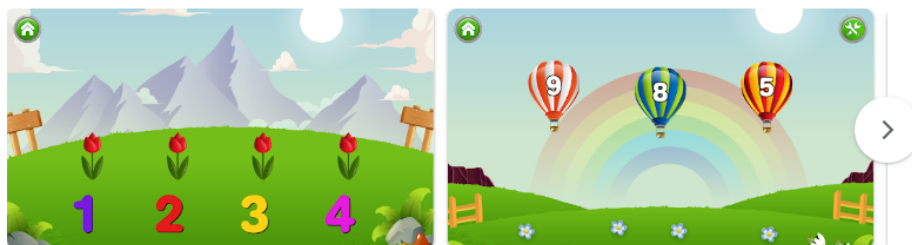


Рисунок 1.1. Інтерфейс додатку «Kids Numbers and Math Lite»

## Аналог 2

У якості другого аналогу можна розглянути «Math Kids» (рис. 1.2) [14]. Додаток точно сподобається дітям, адже за виконання вправ вони отримують наліпки та зможуть переглянути веселі сценки. За швидке та правильне виконання завдання діти набирають зірки, які можна обміняти на яскраві картинки. Отже, виконання завдань має мету – колекціонування картинок, чи навіть змагання між однокласниками «хто більше збере».

Комплекс вправ має три рівні складності:

«Легкий» – містить рівняння на додавання й віднімання у межах 20;

«Середній» – аналогічні вправи у межах 100;

«Складний» – задачі на множення і ділення.

У додатку ви також є набір невеликих говоломок, які містять завдання на порівняння чисел або груп об'єктів, створення власних математичних задач шляхом переміщення цифр та символів екраном, мініконтрольні, підрахунок об'єктів, що дозволяє скласти пазл тощо.

Також «Math Kids» має функцію контролю, що дозволяє батькам або вчителю відслідковувати прогрес дитини, змінювати рівні складності та переглядати таблиці успішності [12].

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		17



Рисунок 1.2. Інтерфейс додатку «Math Kids»

### Аналог 3

У якості 3 аналогу можна розглянути додаток MalMath: Step by step solver [15]. На відміну від програм, що здатні вирішити задачу за учня, «MalMath» просто показує кроки її розв'язання. Таким чином, коли учень не знає, як же впоратися зі складною задачею, він може використати програму у якості персонального консультанта. Звісно, найкориснішим додаток буде для дітей, що дійсно хочуть розібратись, а не отримати рішення без зусиль.

Також додаток виконує функцію генератора випадкових задач у декількох категоріях (алгебра, геометрія, тригонометрія, логарифми) та рівнях складності [12].

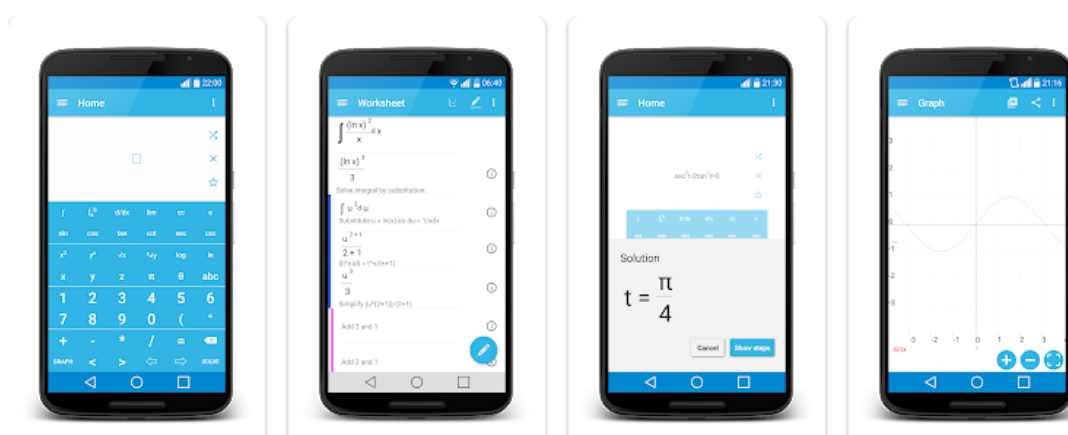


Рисунок 1.3. Інтерфейс додатку «MalMath»

## Порівняльна таблиця аналогів

Таблиця 1.1 – Порівняльний аналіз аналогів

Критерій	Kids Numbers and Math Lite	«Math Kids»	«MalMath»
Тип	мобільний додаток	мобільний додаток	веб-застосунок
Операційна система	Android	Android	кросплатформна
Мова інтерфейсу	українська/англійська	українська	англ., рос., іспанська, італ, фр. та ін.
Вік користувачів	від 3 років	3-5 років	від 3 років
Тип навчання	ігровий	ігровий	звичайний
Інтерфейс	яскравий дитячий	яскравий дитячий	консервативний
Оцінка користувачів	4,3	4,3	3,7
Розмір завантаження	34 Мб	55 Мб	24 Мб
Ціна	є безкоштовний та платний контент	безкоштовний	є платний контент
Лічба	+	+	+
Складні математичні операції	-	-	+
Підготовка до ДПА	-	+/-	+/-

Статистика навчання	-	+	-
Нагороди	-	+	-
Можливість роботи без доступу до Інтернет	-	-	+

В результаті пошуку і аналізу систем, які вирішують проблеми цієї предметної галузі можна зробити висновок, що всі вони надають багато цікавих функцій, але мають різні недоліки.

### **1.3 Мета розробки, постановка задачі, призначення та основні параметри, вибір функціональних елементів реалізації системи**

Метою даної роботи є створення навчального програмного забезпечення з вивчення математики для дітей молодших класів. Тобто розроблений програмний продукт повинен містити зручні засоби отримання інформації для навчання, можливість тренування навичок, перевірки знань учнів та отримання результатів навчання.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступне:

1. Проаналізовані основні проблеми предметної галузі;
2. Провести аналіз існуючих аналогів;
3. Провести аналіз, обрати технології та засоби реалізації, обґрунтувати свій вибір.
4. Розробити проектні схеми елементів системи.
5. Розробити програмний продукт, що передбачає наявність бази даних та застосунку.

## 1.4 Вибір технологій та інструментів реалізації системи

### 1.4.1 Обрання СУБД

Вибір цільової СУБД є одним з важливих етапів життєвого циклу баз даних. Мета цього етапу полягає у виборі системи, яка відповідає як поточним так і майбутнім вимогам організації, при оптимальному рівні витрат, які включають витрати на придбання СУБД і допоміжного апаратного і програмного забезпечення. Простий підхід до вибору потрібної СУБД передбачає виконання оцінки того, наскільки функціональні можливості, які надає СУБД відповідають існуючим вимогам [16].

Основні етапи процедури вибору СУБД :

1. Визначення області компетенції вивчення, яке проводиться;
2. Скорочення списку претендентів до 2-х, 3-х продуктів;
3. Оцінка продуктів;
4. Проведення обґрунтованого вибору.

З огляду на те, що система має бути зручна, легка в використанні, мати можливість встановлення на слабкі персональні комп'ютери, та не потребує віддаленого доступу, бо пропонується для використання вдома або у класі на одній з робочих станцій оберемо MS Access.

Це система управління базами даних яка дає можливість користувачам зручно та швидко розробити базу. Вона відноситься до реляційних БД. Таблиці бази даних Access (крім спеціальних баз даних, у яких використовуються дані або код з іншого джерела) зберігаються в одному файлі з іншими об'єктами, такими як форми, звіти, макроси й модулі. Бази даних, створені у форматі Access 2007 (який також використовується в Access 2016, Access 2013 і Access 2010), мають розширення файлу ACCDB, а бази даних, створені в попередніх форматах Access, – MDB. Створювати файли в попередніх форматах файлів (наприклад, Access 2000 і Access 2002–2003) можна в Access 2016, Access 2013, Access 2010 або Access 2007.

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		21

Використовуючи Access, можна:

- додавати нові дані до бази даних, наприклад новий елемент до запасів;
- редагувати наявні дані в базі даних, наприклад змінювати поточне розташування елемента;
- видаляти відомості, якщо, наприклад, елемент продано або вилучено;
- упорядковувати й переглядати дані різними способами;
- надавати спільний доступ до даних іншим, використовуючи звіти, повідомлення електронної пошти, інтрамережу чи Інтернет [17].

У якості переваг можна вказати:

- можливість експорту даних із програми Excel до Access так як ці програми належать до одного пакету ПО. Також можна використовувати операції створення таблиць.;
- загальний доступ до даних програми Excel та Access . Ми можемо зв'язати ці файли та користуватися ними як даними одного;
- імпорт даних залишається зручним та незмінним в даному пакеті ПО
- можливість роботи з таблицями, формами, запитами, і звітами.
- простота використання
- наявність вбудованих графічних засобів розробки

Як недолік можна вказати неможливість багатокористувальницького доступу та те, що дана СУБД не є безкоштовною [17].



Рисунок 1.4. Логотип MS Access

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		22

## 1.4.2 Обрання мови програмування та середовища розробки

Середовище програмування – це комплекс програм, які розроблені для того, щоб створити зручне оточення для реалізації концепції швидкої розробки застосунків.

У якості середовища розробки основних модулів оберемо Embarcadero Delphi. Embarcadero Delphi є більш оптимальним варіантом для розробки десктопного додатку в особі навчального програмного забезпечення. У цього середовища найшвидша компіляція, краща оптимізація, перевага зі сторони використання модулів, воно не вимагає, для розробки поставленого проекту, додаткових системних пакетів або окремих бібліотек.

**Embarcadero Delphi** Embarcadero Delphi – інтегроване середовище розробки ПЗ, яке працює на таких операційних системах, як Microsoft Windows, Mac OS, iOS і Android на мові Delphi (раніше Object Pascal), створена фірмою Borland, але на даний момент належить і розробляється Embarcadero Technologies. Середовище розроблено відповідно до концепції візуального програмування, є частиною програмного продукту Embarcadero RAD Studio 10.1 Berlin [13].

Основні можливості Embarcadero Delphi 10.1 Berlin:

1. Кросплатформність. Можливість розробляти, виготовляти і навіть поширювати нативні додатки і системи для різних платформ, використовуючи єдиний вихідний код і безпосередньо з візуальної середовища розробки (IDE). Крім підтримки, як в старих версіях Borland, платформи Win32, тепер офіційно підтримуються Windows 32/64, включаючи Windows 10 Anniversary Update, macOS Sierra, iOS 10, Android N (Nougat). Це має на увазі застосування найновіших версій SDK кожної платформи;

2. Синтаксичні та функціональні можливості мови програмування Delphi Object Pascal в останній версії відповідають, а частково і випереджають рівень найсучасніших вимог. Це дозволяє створювати відповідний сучасним

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		23

вимогам вихідний текст програм, більш короткий і виразний, легше сприймається усіма розробниками, більш придатний для тривалої підтримки і активної реформації протягом життєвого циклу програм;

3. Різноманітні, сучасні та ефективні засоби управління пам'яттю: ARC, weak, unsafe, volatile references без необхідності в механізмі збірки сміття;

4. Вбудована підтримка Unicode забезпечує початкову здатність локалізації і використання багатьох національних мов в одному додатку, зв'язок з відкритими і популярними API - WEB, REST, Com і т.п;

5. Швидка компіляція. Компілятор Delphi досі є найшвидшим в світі;

6. Вбудована бібліотека паралельних обчислень (PPL) знімає з плечей розробників більшу частину турбот про організацію паралельного виконання операцій, синхронізації потоків, прискорення циклічних операцій і робить для користувача програми набагато більш реактивними і доброзичливими в роботі на всіх платформах;

7. Значно розширена вбудована бібліотека підтримки виконання RTL. Розширено і оптимізована підтримка регулярних виразів, JSON / XML, стиснення і шифрування даних, API комунікаційних протоколів для стандартного Bluetooth і LE;

8. Бібліотеки візуальних компонент для побудови призначеного для користувача графічного інтерфейсу VCL і FMX розширені і оптимізовані;

9. FMX - набір універсальних кросплатформних компонент графічного UI з необмеженими можливостями стилізації;

10. В останню версію RAD Studio включена реляційна кросплатформна СУБД, в варіантах серверного, мобільного та вбудованого використання, з унікальною можливістю синхронізації змін в даних Change Views;

11. RAD Server - готове (з коробки) корпоративне рішення, розширюване прямо з Delphi / RAD Studio з підтримкою багатоланкової роботи з додатками і пристроями IoT;

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		24

12. Налагодження та використання переваг більш потужного устаткування: HighDPI, MultiTouch, accelerometers та інших датчиків орієнтації, MultiRes Images.



Рисунок 1.5. Логотип Embarcadero Delphi

## 1.5 Основні етапи проектування

### 1.5.1 Визначення вимог до системи

*Призначення системи.* Пропоноване програмне забезпечення для вивчення математики призначено для підтримки вивчення математики учнями молодшої школи як у процесі самопідготовки так і під час навчання у школі або підготовки до ДПА.

*Загальні вимоги до системи.* Система повинна мати можливість використання без доступу до мережі Інтернет, не потребується віддалений доступ але має бути забезпечено можливість зберігання інформації про навчання декількох учнів.

*Функціональні вимоги до системи.*

1. Має бути реалізовано інтерфейс для навчання, тренування та тестування. При навчанні учень повинен ознайомитись із матеріалами підручників. Під час тренування йому мають бути доступні підказки. Режим тренування має передбачати обмеження часу виконання.

2. База даних повинна зберігати інформацію про учнів та результати їх навчання.

					РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		25

3. Має бути забезпечена функція отримання статистичної інформації про прогрес учнів.

*Нефункціональні вимоги до системи.*

1. Безпека користування
2. Зручний доступ до інформації.
3. Можливість графічного представлення даних і побудови статистичних графіків.
4. Підтримка локалізації українською мовою.
5. Можливість офлайн доступу.

*Характеристика об'єктів автоматизації.*

1. Обрана СУБД, технології та засоби реалізації мають відповідати вимогам, що висуваються до системи.

*Вимоги до документування.*

1. Має бути представлено керівництво по впровадженню та використанню програмного забезпечення.
2. Пояснювальна записка має відповідати вимогам методичних вказівок [18].

*Порядок контролю і приймання системи.*

1. Тестування окремих модулів, перевірка системи в цілому і окремих модулів на працездатність.
2. Впровадження у навчальний процес.
3. Перевірка документації до системи.
4. Рецензування.
5. Захист у екзаменаційній комісії.

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		26

## 1.5.2 Моделювання системи

Представимо інформаційну модель у вигляді діаграми прецедентів Use Case (рис. 1.6) .

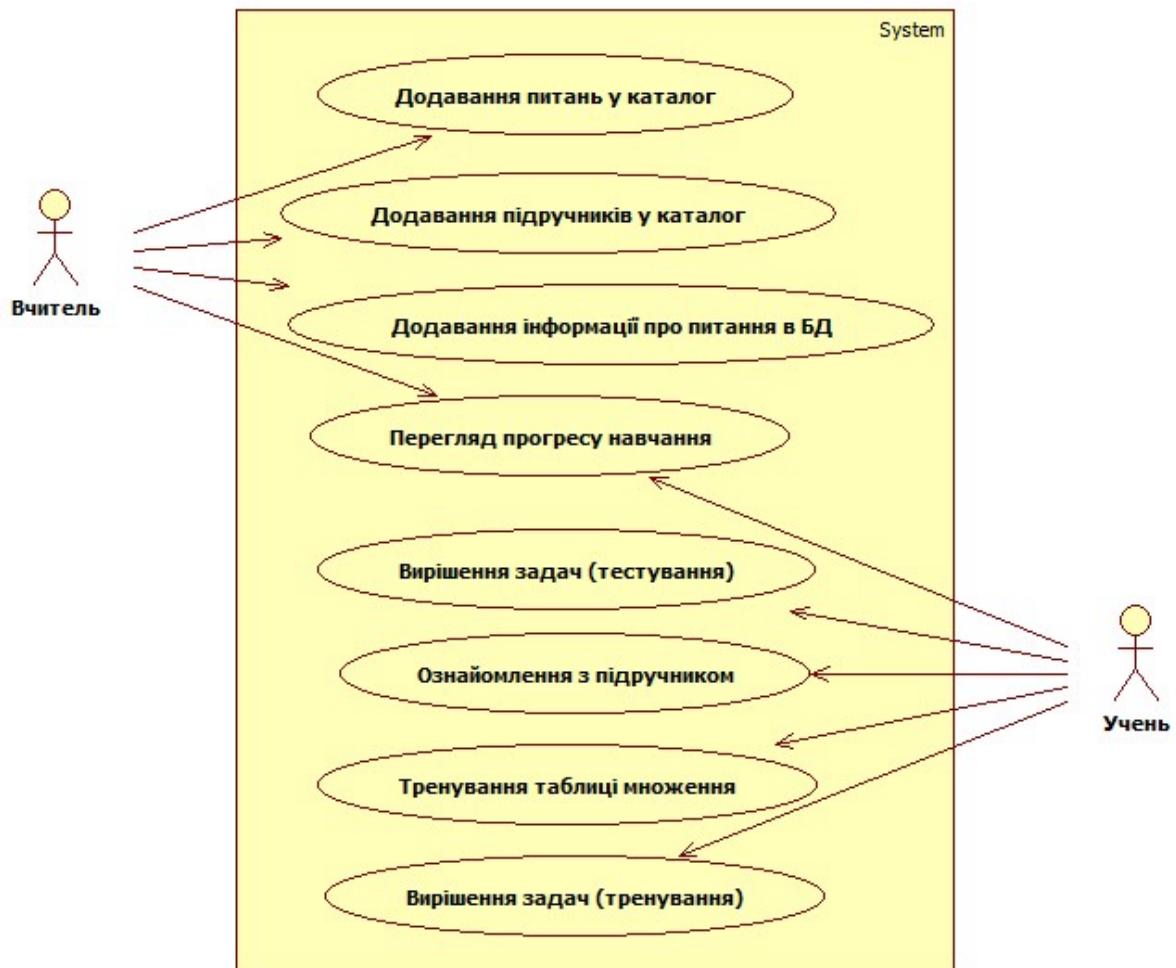


Рисунок 1.6. Інформаційна модель системи

Основні елементи діаграми - учасник (actor) і прецедент (варіант).

Учасник - це безліч логічно пов'язаних ролей, що виконуються при взаємодії з прецедентами або сутностями (система, підсистема або клас). Учасником може бути людина або інша система, підсистема або клас, які представляють щось поза суттю. Графічно учасник зображається "чоловічком".

У нашому випадку є 2 учасника: вчитель та учень.

Прецедент (use case) - опис безлічі послідовних подій (включаючи варіанти), що виконуються системою, які призводять до спостережуваного

					<b>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		27

учасником результату. Прецедент представляє поведінку суті, описуючи взаємодію між учасниками і системою. Прецедент не показує, "як" досягається деякий результат, а тільки що" саме виконується. Прецеденти позначаються дуже простим чином - у вигляді еліпса, у середині якого вказана його назва.

### 1.5.3 Проектування бази даних

Схема БД представлена на рис. 1.7

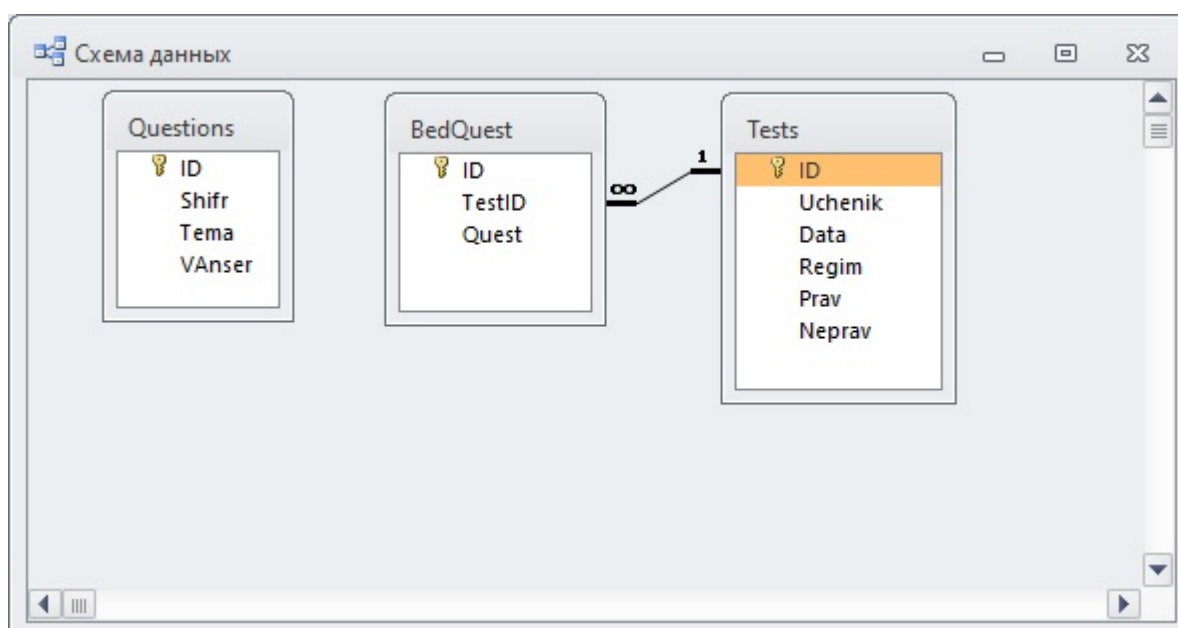


Рисунок 1.7. Схема бази даних

База даних Math.mdb складається з 3 таблиць:

1. **Questions:** інформація про питання (рис. 1.8).

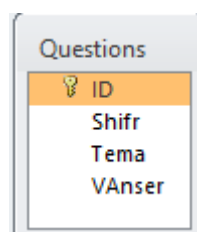


Рисунок 1.8. Таблиця Questions

*Опис атрибутів:*

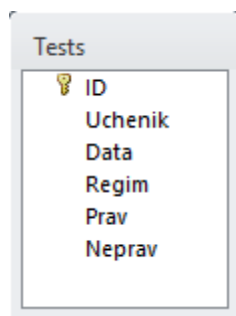
ID – первинний ключ – ідентифікатор питання.

Shifr – шифр питання.

Тема – тема питання.

VAnser – вірний варіант відповіді.

**Tests** : інформація про навчання і тестування (рис. 1.9).




Tests	
	ID
	Uchenik
	Data
	Regim
	Prav
	Neprav

Рисунок 1.9. Таблиця Tests

*Опис атрибутів:*

ID – первинний ключ – ідентифікатор сесії навчання або тестування.

Uchenik – ім'я учня.

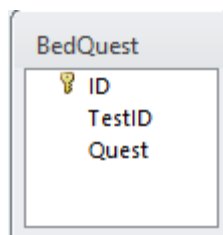
Data – дата сесії.

Regim – режим сесії: 1 - навчання; 2 – тестування; 0 – не визначено.

Prav – кількість правильних відповідей;

Neprav – кількість не правильних відповідей;

**BedQuest**: інформація про не правильні відповіді на окремі питання.




BedQuest	
	ID
	TestID
	Quest

Рисунок 1.10. Таблиця BedQuest

Опис атрибутів:

ID – первинний ключ – ідентифікатор.

Test\_ID - зовнішній ключ - ідентифікатор сеансу в якому отримано не правильну відповідь.

Quest – шифрований номер питання.

#### 1.5.4 Проектування інтерфейсу

Схема інтерфейсу програмного забезпечення представлена на рис. 1.13



Рисунок 1.11.Схема інтерфейсу програмного забезпечення

### 1.6 Опис етапів реалізації програмного продукту

#### 1.6.1 Опис реалізації бази даних

СУБД MS Access має власний графічний інтерфейс (рис. 1.12).

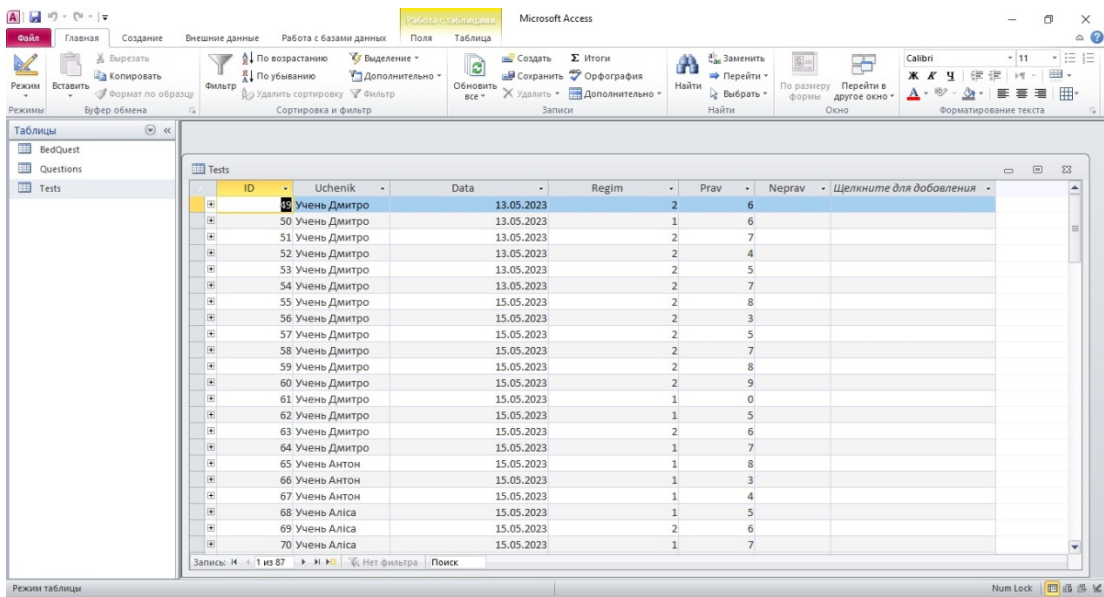


Рисунок 1.12. Вікно роботи з БД у MS Access

Після створення БД можна підключити її у додаток за допомогою компонентів вкладки ADO (рис. 1.13). Для розміщення не візуальних компонентів для роботи з БД використаємо модуль даних.

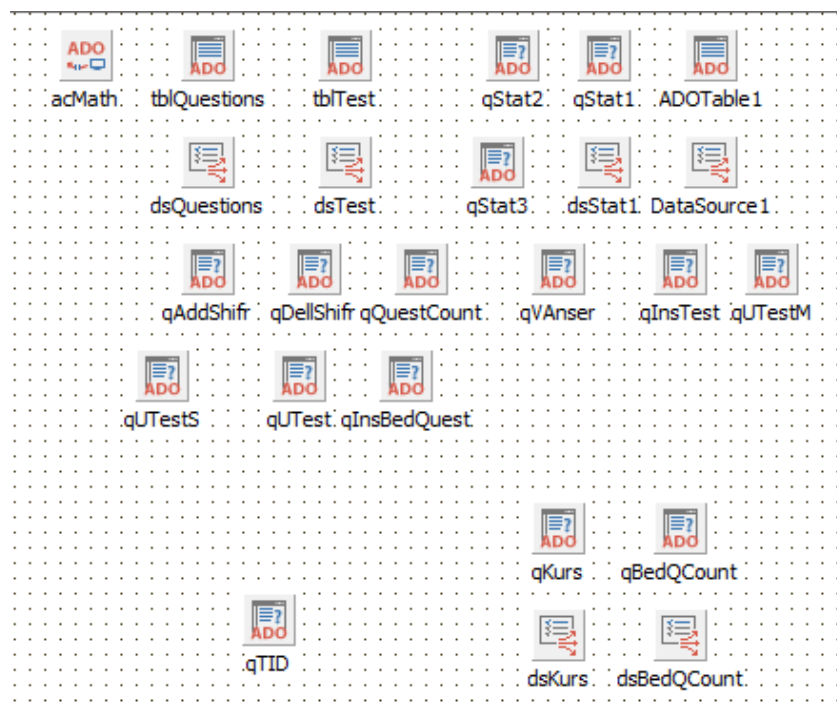


Рисунок 1.13. Модуль даних

## 1.6.2 Опис реалізації інтерфейсу

Підручники з математики для 1-4 класу розміщуються у каталозі UCH. Вони мають формат .pdf. Для відкриття необхідного підручника використовуються компоненти типів TRadioButton та TWebBrowser на формі frmUch (рис. 1.14, 1.15).

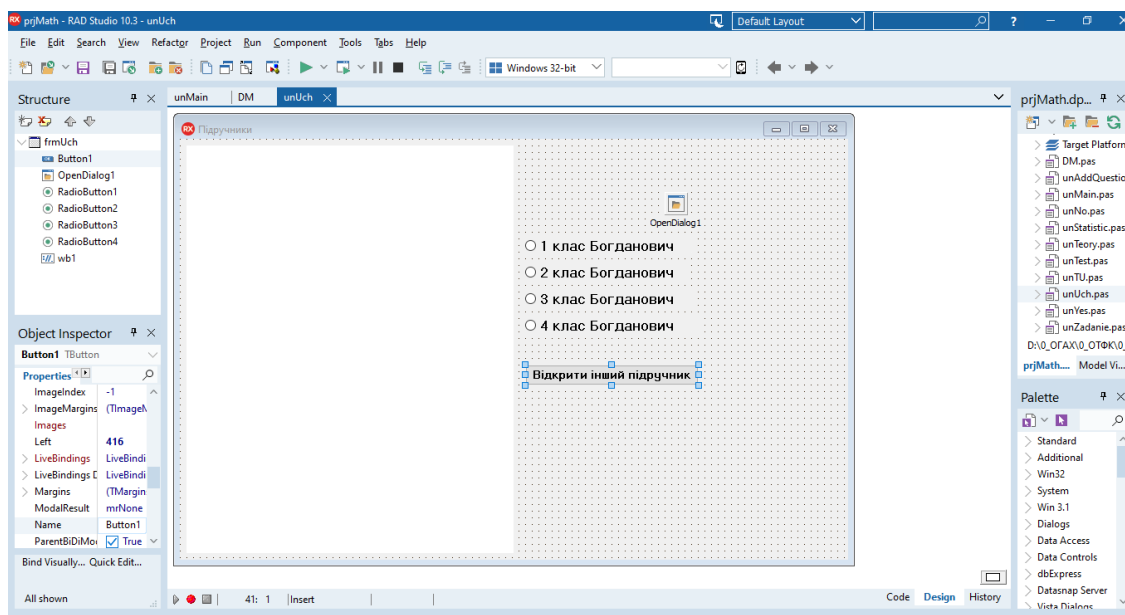


Рисунок 1.14. Форма frmUch в режимі конструктора

```
procedure TfrmUch.RadioButton1Click(Sender: TObject);
begin
    if RadioButton1.Checked then wb1.Navigate(Format('%s\UCH\matematika1-2012-bogdanovich.pdf', [LibDir]));
end;

procedure TfrmUch.FormShow(Sender: TObject);
begin
    getdir(0, LibDir);
end;

procedure TfrmUch.RadioButton2Click(Sender: TObject);
begin
    if RadioButton2.Checked then wb1.Navigate(Format('%s\UCH\matematika2-2012-bogdanovich.pdf', [LibDir]));
end;

procedure TfrmUch.RadioButton3Click(Sender: TObject);
begin
    if RadioButton3.Checked then wb1.Navigate(Format('%s\UCH\matematika3-bogdanovich.pdf', [LibDir]));
end;

procedure TfrmUch.RadioButton4Click(Sender: TObject);
begin
    if RadioButton4.Checked then wb1.Navigate(Format('%s\UCH\matematika4-bogdanovich.pdf', [LibDir]));
end;
end.
```

Рисунок 1.15. Процедури відкриття підручників

									Арк.
									32
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ				



При відкритті форми скривається панель з тренуваннями і візуалізується панель із таблицею множення (рис. 1.18).

```
- procedure TfrmTU.FormShow(Sender: TObject);  
- begin  
149 | p:=0;  
150 | n:=0;  
-   Label17.Caption:=Inttostr(p);  
-   Label18.Caption:=Inttostr(n);  
-   Panel3.Visible:=false;  
-   Edit3.Clear;  
-   BitBtn1.Tag:=0;  
- end;
```

Рисунок 1.18. Процедура відкриття форми frmTU

При натисканні на кнопку «Тренування» (рис. 1.19) панель візуалізується і перекриває таблицю множення, однак у цьому режимі її можна відкривати натиснувши кнопку «Відкрити таблицю» (рис. 1.20).

```
- procedure TfrmTU.SpeedButton1Click(Sender: TObject);  
- begin  
57 | BitBtn1.Tag:=0;  
-   r:=1;  
-   p:=0;  
60 | n:=0;  
-   Label17.Caption:=IntToStr(p);  
-   Label18.Caption:=IntToStr(n);  
-   Panel3.Visible:=true;  
-   Button1.Visible:=True;  
-   if RadioButton2.Checked then y:=RandomRange(0,max)  
-                                   else y:=max;  
-   Label3.Caption:=Format('%d x %d =', [x,y]);  
- end;
```

Рисунок 1.19. Обробник кнопки «Тренування»

```
- procedure TfrmTU.Button1Click(Sender: TObject);  
- begin  
73 | Panel3.Visible:=false;  
- end;
```

Рисунок 1.20. Обробник кнопки «Відкрити таблицю»

При натисканні на кнопку «Перевірка» відбувається перевірка знань таблиці множення. В цьому режимі підглядати у таблицю не можна (рис. 1.21).

```
procedure TfrmTU.SpeedButton2Click(Sender: TObject);
begin
    BitBtn1.Tag:=0;
    r:=2;
    p:=0;
    n:=0;
    Label17.Caption:=IntToStr(p);
    Label18.Caption:=IntToStr(n);
    Button1.Visible:=false;
    Panel3.Visible:=true;
    if RadioButton2.Checked then y:=RandomRange(0,max)
        else y:=max;
    Label3.Caption:=Format('%d x %d =', [x,y]);
end;
```

Рисунок 1.21. Обробник кнопки «Перевірка»

Вирішення задач відбувається за допомогою форми frmTest (рис. 1.22).

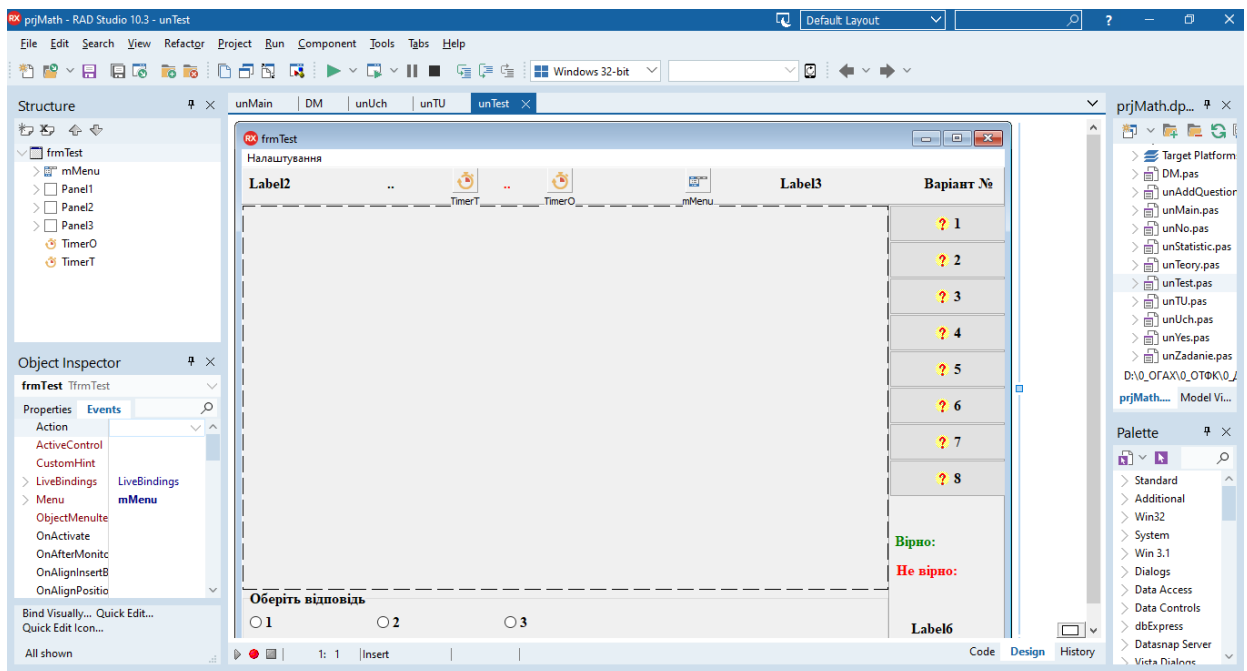


Рисунок 1.22. Форма frmTest у режимі конструктора

Обрання питання відбувається за допомогою натискання на відповідну кнопку. Приклад обробника кнопки (рис. 1.23)

					РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		35

```

- procedure TfrmTest.sblClick(Sender: TObject);
- begin
-     QuestNumber:=1;
-     ShowQuest;
-     rgAnser.Tag:=0;
279     rgAnser.Enabled:=True;
280     rgAnser.ItemIndex:=-1;
- end;

```

Рисунок 1.23. Обробник кнопки першого питання

Процедура ShowQuest служить для відображення у вікні відповідного питання (рис. 1.24).

```

- procedure TfrmTest.ShowQuest;
- begin
-     try
-         Foto.LoadFromFile(Format('%s\CardsUa\%s.jpg', [LibDir, TQNumber]));
-         imgQuest.picture.Bitmap.Assign(foto);
180         imgQuest.Stretch:=true;
-     except
-     end;
- end;

```

Рисунок 1.24. Процедура ShowQuest

Вибір відповіді відбувається при натисканні на радіокнопку. Код обробник радіогрупи має наступний синтаксис (рис. 1.25):

```

- procedure TfrmTest.rgAnserClick(Sender: TObject);
-   Var Vr:integer;
-   begin
188   rgAnser.Tag:=rgAnser.Tag+1;
-   if (rgAnser.Tag>=1) and (frmMain.Regim=2) then rgAnser.Enabled:=False;
190
-   case QuestNumber of
-     1:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb1,Vr);
-     2:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb2,vr);
-     3:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb3,Vr);
-     4:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb4,Vr);
-     5:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb5,Vr);
-     6:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb6,Vr);
-     7:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb7,Vr);
-     8:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb8,Vr);
200   end;
-   if (rgAnser.Tag=1) and (Vr=1) then inc(v);
-   if (rgAnser.Tag=1) and (Vr=0) then inc(n);
-   lVerno.Caption:=Format('Вірно: %d',[v]);
-   lNeverno.Caption:=Format('Не вірно: %d',[n]);
-   if (rgAnser.Tag>1) and (frmMain.Regim=2) then rgAnser.Enabled:=False;
-   if ((n+v)=8) then begin
-     if frmMain.regim=2 then
-       begin
210         with dmAvto.qUtest do begin
-           SQL.Clear;
-           SQL.Add('UPDATE Tests');
-           SQL.Add(Format('Set Prav=%d',[v]));
-           SQL.Add(Format('Where ID=%d',[TID]));
-           ExecSQL;
-         end;
-       if v>4 then frmYes.Show
-         else frmNo.Show;
-       end else ShowMessage('Тренування закінчено');
-       frmTest.Close;
220     end;
-   end;
- end;

```

Рисунок 1.25. Код обробник радіогрупи

## 1.7 Тестування, впровадження та експлуатація програмного продукту

### 1.7.1 Опис етапів тестування

Тестування ПЗ (Software testing) – перевірка відповідності між реальною і очікуваною поведінкою програми. Тестування – це процес дослідження ПЗ з метою виявлення помилок і перевірки якості. У більш широкому сенсі: Тестування – це одна з технік контролю якості, що включає в себе активності з планування робіт (Test Management), проектування тестів (Test Design),

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		37

виконання тестування (Test Execution) та аналізу отриманих результатів (Test Analysis).

Тестування так само можна описати як процес верифікації та валідації того чи іншого програмного продукту, щоб дізнатися на скільки точно він задовольняє всім встановленим вимогам.

Верифікація (Verification – узгодження) – це процес оцінки системи або її компонентів з метою визначення чи задовольняють результати поточного етапу розробки умовам, сформованим на початку цього етапу (чи виконуються наші цілі, терміни, завдання, по розробці проекту, визначені на початку поточної фази.)

Валідація (Validation – затвердження) – це визначення відповідності ПЗ очікуванням і потребам користувача, вимогам до системи [16].

В процесі тестування представленого програмного забезпечення було виявлено, що він виконує функції заявлені у технічному завданні та відповідає задовільняє потреби користувачів.

### **1.7.2 Опис етапів впровадження**

У подальшому пропонується використовувати представлене програмне забезпечення при вивчанні української мови. Воно може бути рекомендоване до впровадження у навчальний процес або бути застосовано при самонавчанні або при підготовці до НМТ з української мови.

Для впровадження та подальшого використання представленого програмного забезпечення необхідно:

1. Встановити СУБД Firebird.
2. Перенести папку із проектом на робочу станцію.
3. Запустити файл prjUM.exe.

### **1.7.3 Керівництво користувача**

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		38

Робота з програмою починається з головної форми (рис 1.26). Продукт розрахований на дітей 1-4 класів і призначений для опрацювання дітьми пройденого у школі матеріалу у цікавій ігровій формі та для підготовки до державної підсумкової атестації (ДПА).

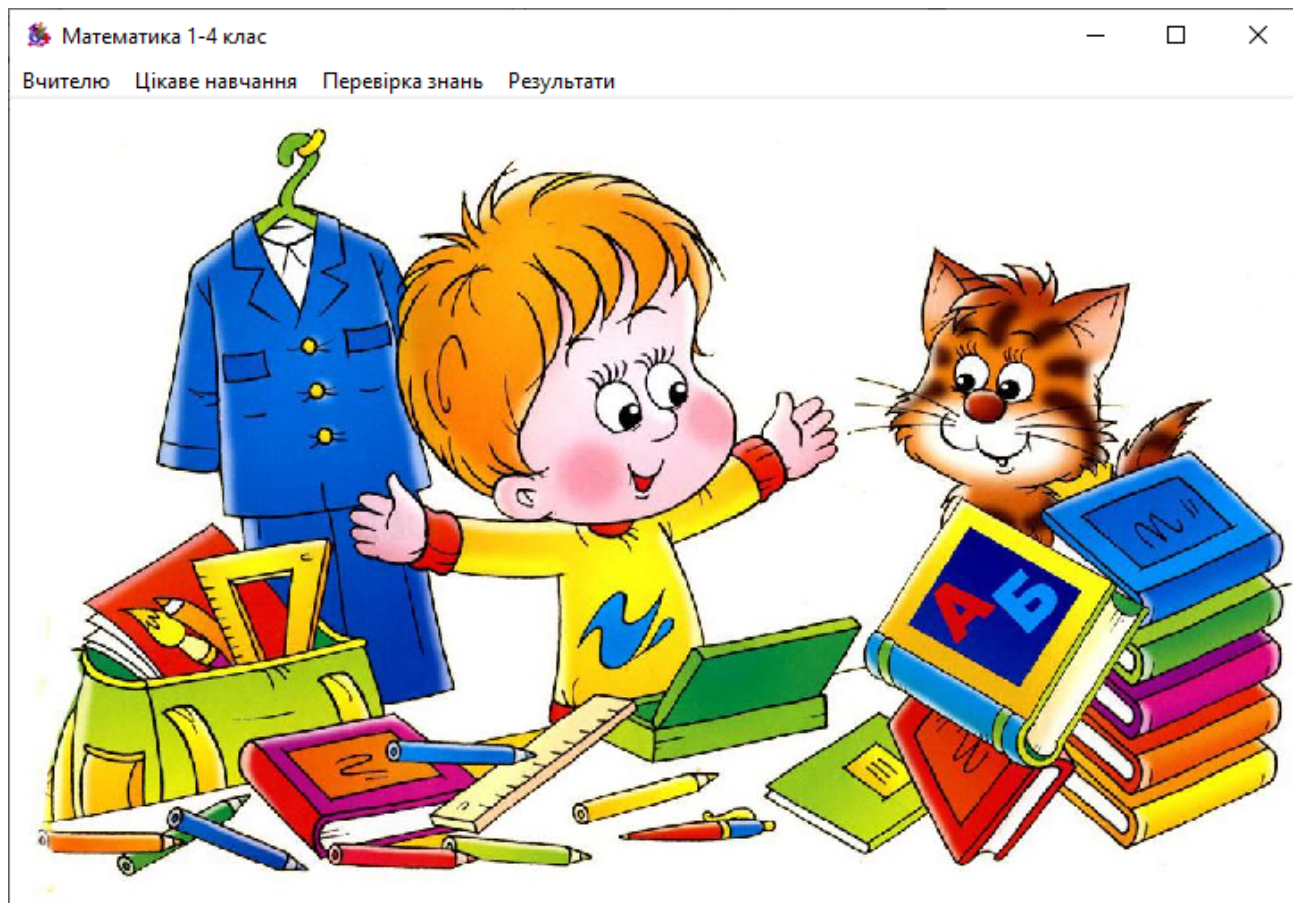


Рисунок 1.26. Головна форма

Головна форма містить меню з 4 Пунктів: «Вчителю» «Цікаве навчання», «Перевірка знань» та «Результат».

Пункт «Цікаве навчання» містить 3 підпункти: «Підручники», «Таблиця множення» і «Тренування».

При обранні пункту «Підручники» відкривається форма (рис. 1.27). Програма містить в собі чотири підручники з математики, за 1, 2, 3 та четвертий класи школи. Також можливо натиснувши кнопку «Відкрити інший підручник» та відкрити будь-який інший підручник або документ у форматі .pdf.

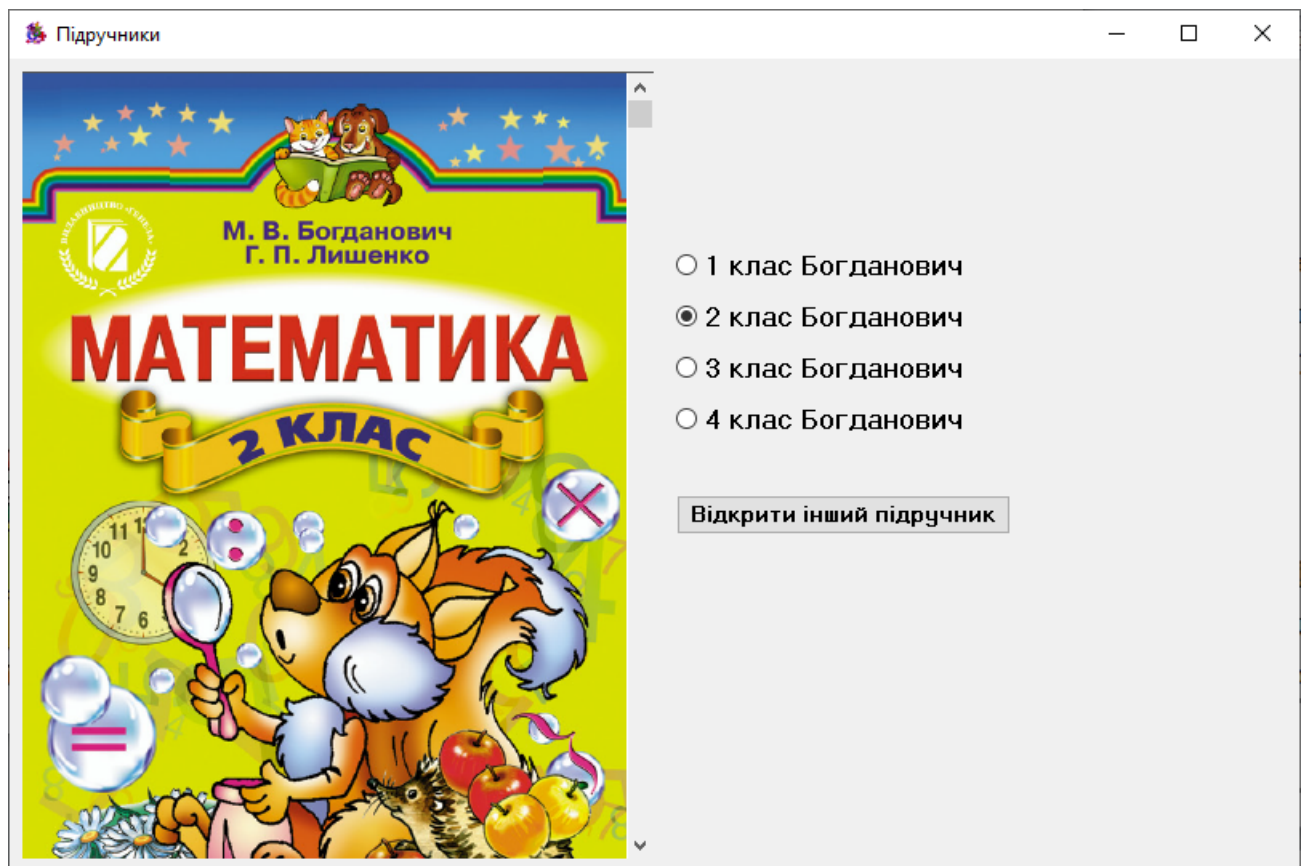


Рисунок 1.27. Форма «Підручники»

При обранні пункту «Таблиця множення» відкривається форма (рис 1.28). Дитина або батьки можуть самостійно вибрати на яку цифру дитина буде проходити тренування або перевірку таблиці множення. Тобто якщо поставити «Вивчаємо таблицю на 3», приклади для розв'язування вправ будуть лише на цифру 3. Якщо ж поставити «Вивчаймо таблицю до 6» то приклади будуть вже не тільки на 3, але ще на цифри 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, тобто від 0 до 6 включно. Програма передбачає 2 режими вивчення таблиці множення: «Тренування» і «Перевірка». Тренування полягає в тому що дитина може вирішувати приклади скільки завгодно, також дитині буде показано скільки вона допустила помилок и скільки правильних відповідей отримала. Якщо дитина натискає на «Перевірка», принцип роботи такий самий як і при тренуванні, але вона має змогу відповісти лише на 11 питань після чого на екрані відобразиться кількість набраних балів тобто оцінка. У режимі тренування

					<i>РП 06. 07 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		40

можна підглядати до таблиці множення, у режимі «Перевірка» це стає неможливим.

Таблиця множення

# ТАБЛИЦЯ МНОЖЕННЯ

2	3	4	5	6	7	8	9
$2 \times 1 = 2$	$3 \times 1 = 3$	$4 \times 1 = 4$	$5 \times 1 = 5$	$6 \times 1 = 6$	$7 \times 1 = 7$	$8 \times 1 = 8$	$9 \times 1 = 9$
$2 \times 2 = 4$	$3 \times 2 = 6$	$4 \times 2 = 8$	$5 \times 2 = 10$	$6 \times 2 = 12$	$7 \times 2 = 14$	$8 \times 2 = 16$	$9 \times 2 = 18$
$2 \times 3 = 6$	$3 \times 3 = 9$	$4 \times 3 = 12$	$5 \times 3 = 15$	$6 \times 3 = 18$	$7 \times 3 = 21$	$8 \times 3 = 24$	$9 \times 3 = 27$
$2 \times 4 = 8$	$3 \times 4 = 12$	$4 \times 4 = 16$	$5 \times 4 = 20$	$6 \times 4 = 24$	$7 \times 4 = 28$	$8 \times 4 = 32$	$9 \times 4 = 36$
$2 \times 5 = 10$	$3 \times 5 = 15$	$4 \times 5 = 20$	$5 \times 5 = 25$	$6 \times 5 = 30$	$7 \times 5 = 35$	$8 \times 5 = 40$	$9 \times 5 = 45$
$2 \times 6 = 12$	$3 \times 6 = 18$	$4 \times 6 = 24$	$5 \times 6 = 30$	$6 \times 6 = 36$	$7 \times 6 = 42$	$8 \times 6 = 48$	$9 \times 6 = 54$
$2 \times 7 = 14$	$3 \times 7 = 21$	$4 \times 7 = 28$	$5 \times 7 = 35$	$6 \times 7 = 42$	$7 \times 7 = 49$	$8 \times 7 = 56$	$9 \times 7 = 63$
$2 \times 8 = 16$	$3 \times 8 = 24$	$4 \times 8 = 32$	$5 \times 8 = 40$	$6 \times 8 = 48$	$7 \times 8 = 56$	$8 \times 8 = 64$	$9 \times 8 = 72$
$2 \times 9 = 18$	$3 \times 9 = 27$	$4 \times 9 = 36$	$5 \times 9 = 45$	$6 \times 9 = 54$	$7 \times 9 = 63$	$8 \times 9 = 72$	$9 \times 9 = 81$
$2 \times 10 = 20$	$3 \times 10 = 30$	$4 \times 10 = 40$	$5 \times 10 = 50$	$6 \times 10 = 60$	$7 \times 10 = 70$	$8 \times 10 = 80$	$9 \times 10 = 90$

Вивчаємо таблицю

на

до

Тренування    Перевірка

Рисунок 1.28. Форма для вивчення таблиці множення

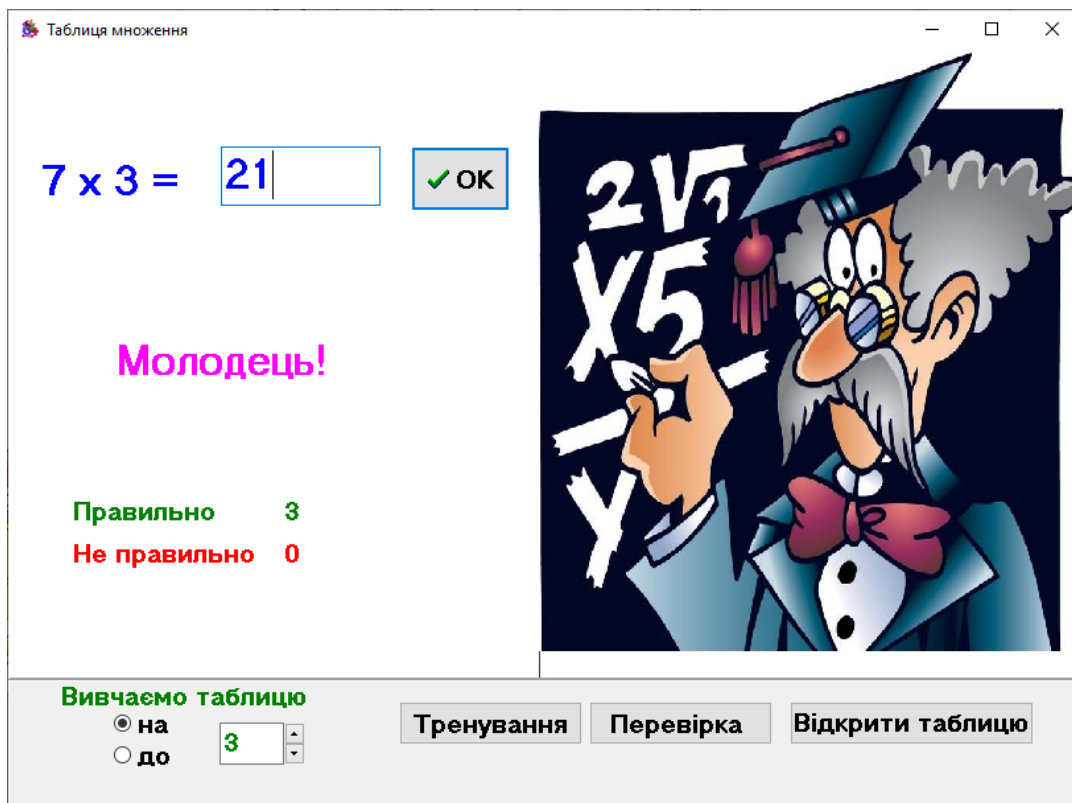


Рисунок 1.29. Вікно тренування та перевірки таблиці множення

При обранні пункту «Тренування» відкривається форма видачі завдання (рис 1.30) на тренування. Варіант можна обрати або отримати автоматично натиснувши «Обрати випадковий варіант». Необхідно вказати ім'я учня. Якщо не вказувати, то результат буде записаний на стандартне ім'я «Учень».

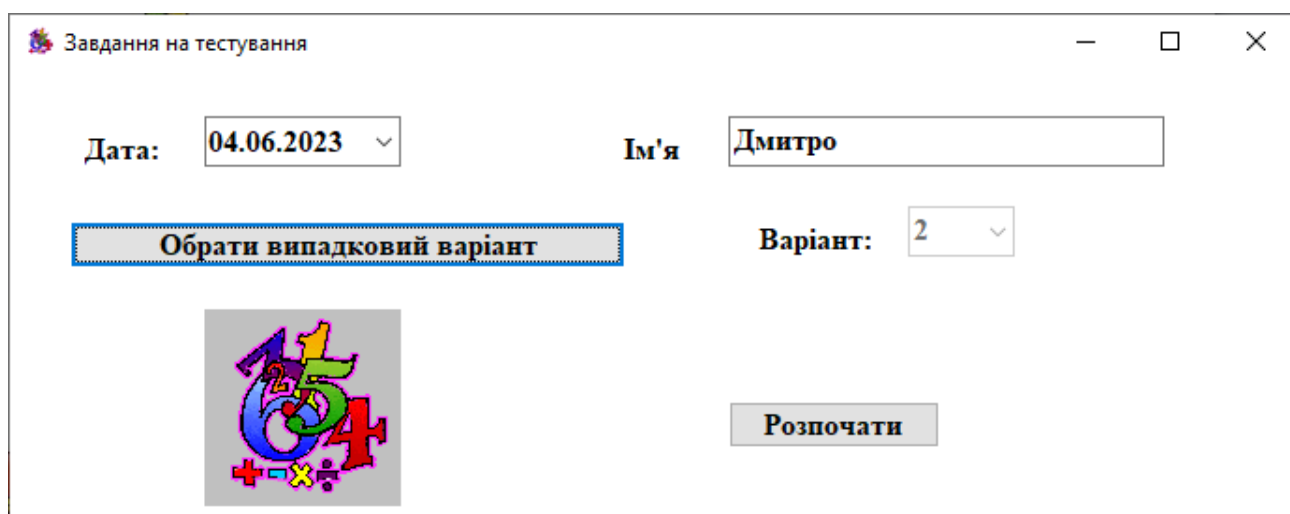


Рисунок 1.30. Форма видачі завдання

Після натискання на кнопку «Розпочати» відкриється форма тренування (рис 1.31). При підготовці можна обирати питання у варіанті завдання у будь-якій послідовності, також можна міняти відповідь скільки завгодно. При цьому біля номеру питання буде або галочка або хрестик відповідно до правильності відповіді. Таймер показує скільки часу іде на проходження тестів. Дату та таймер можна скрити обравши меню «Налаштування».

Рисунок 1.31. Форма режиму тренування

Обравши пункт меню «Перевірка знань» відкривається та ж форма видачі завдання (рис. 1.30). Після отримання варіанту відкриється форма тестування (рис 1.31). Вона схожа на форму режиму тренування, але вже неможливо змінити відповідь, яка надана і на тестування дається 45 хвилин. Якщо отримано менш 4 правильних відповідей буде отримано повідомлення (рис. 1.32), інакше (рис 1.33). У будь-якому разі результат буде збережений.



Рисунок 1.31. Форма режиму тестування

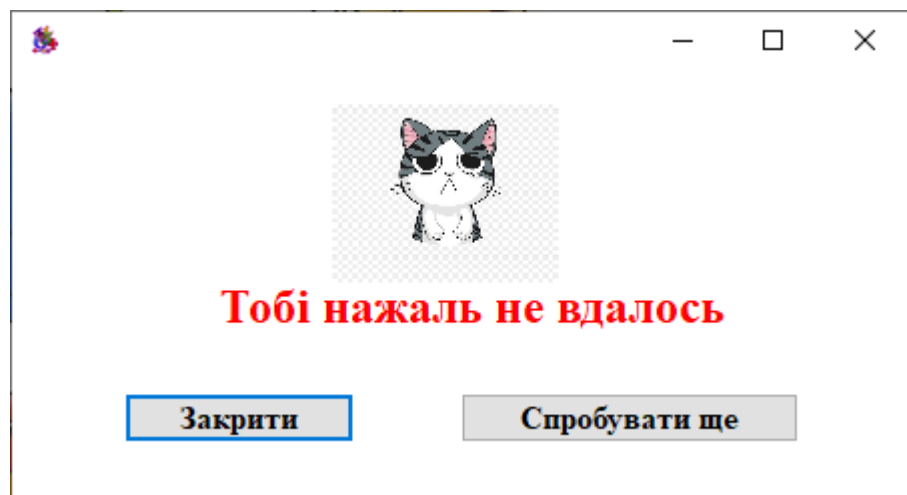


Рисунок 1.32. Повідомлення про неуспішне проходження тесту

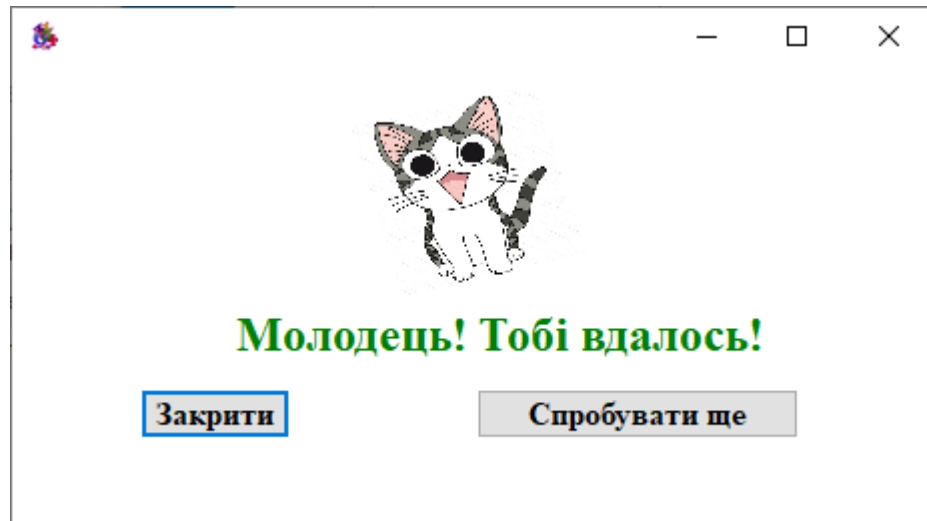


Рисунок 1.33. Повідомлення про успішне проходження тесту

Обравши пункт меню «Результати» можна переглянути результати проходження тестів за різні проміжки часу різними учнями (рис. 1.34 – 1.38).

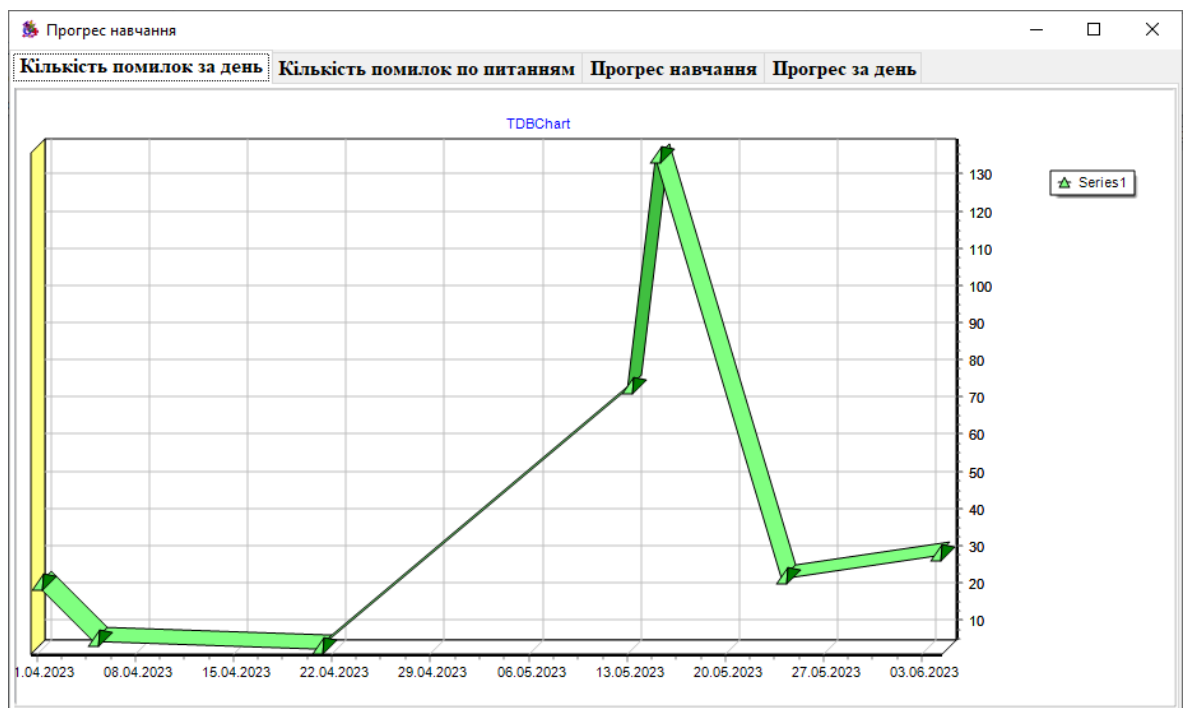


Рисунок 1.34. Кількість помилок за день

Q	C
0505	6
0208	6
1803	7
0104	7
0202	7
0203	7
0206	7
0301	7
0302	7
0304	7
0308	7
0401	7
0303	8
0407	8
0405	8
0402	8
0207	9
0204	10
0103	12

Рисунок 1.35. Кількість помилок по питанням

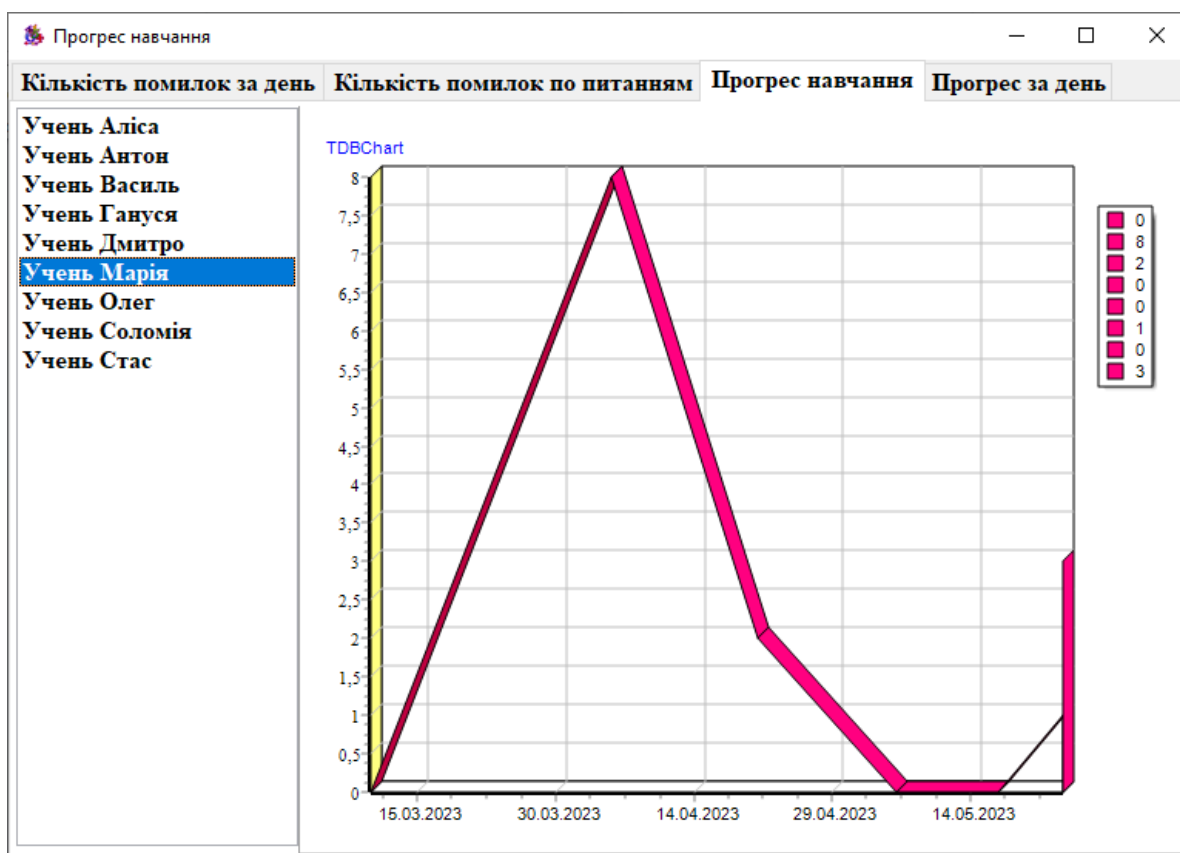


Рисунок 1.36. Прогрес навчання

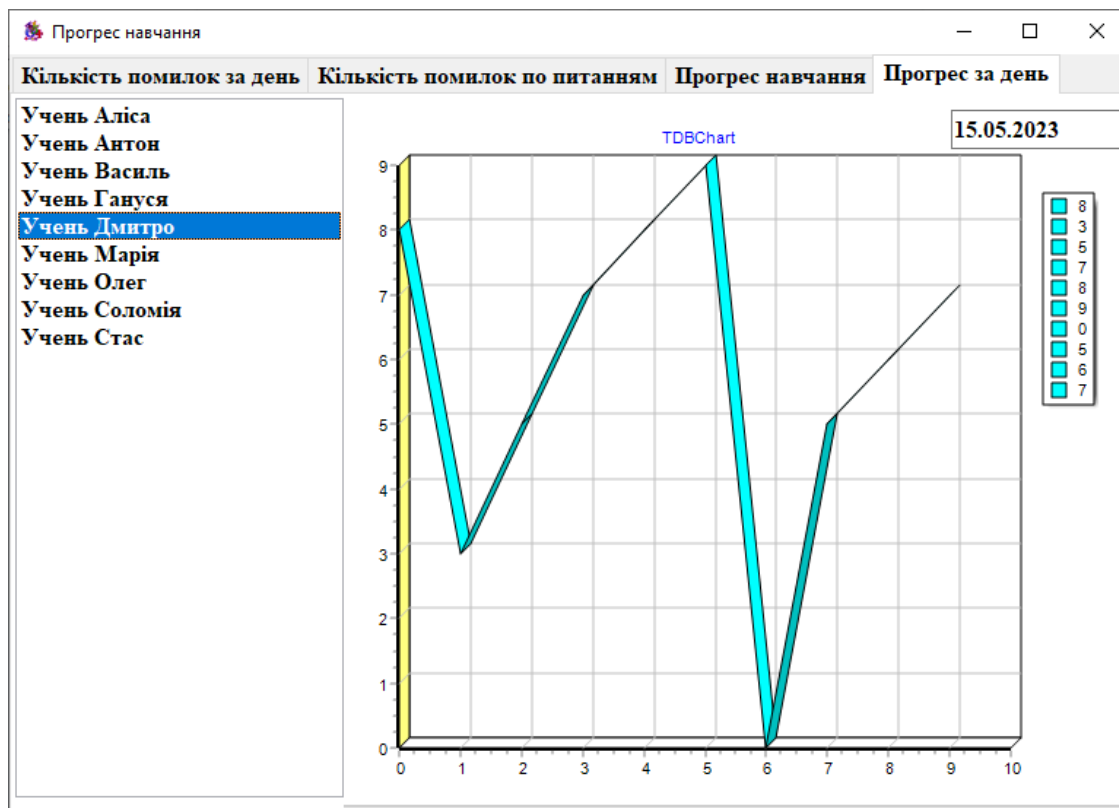


Рисунок 1.37 – Прогрес навчання за обраний день

Пункт меню «Вчителю» дозволяє додати до БД нові питання, та вказати правильну відповідь або змінити наявні (рис 1.12). Питання зберігаються у каталозі CARDS у вигляді файлів з розширенням .jpg. Назви файлів питань складаються з 2 частин: номеру варіанту та номеру питання у варіанті. Наприклад, файл 0403.jpg це третє питання четвертого варіанту.

Додавання нового питання

Номер питання	Номер правильної відповіді
0101	3
0102	1
0103	2
0104	1
0105	1
0106	2
0107	1
0108	3
0201	2
0202	3
0203	1
0204	1
0205	2
0206	1
0207	1
0208	1
0301	3
0302	1
0303	3
0304	2

Navigation icons: back, forward, add, delete, up, down, refresh, etc.

Рисунок 1.38. Редагування питань

## 2 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Резюме

Оцінка якості програмного продукту з точки зору користувача включає визначення трудомісткості і вартості його створення. В даному розділі розраховуємо ціну розробленого програмного забезпечення

### 2.2 Визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення.

Методом структурної аналогії по відповідних каталогах аналогів програмного забезпечення визначається обсяг програмних засобів, у тисячах умовних машинних команд програми аналога.

Таблиця 2.1. Каталог аналогів

Найменування ПП	Обсяг функції ПП – $V_o$ , усл. машинних командах.
1. ПП автоматизації засобів по каталогу	680 – 7000
2. ПП автоматизованих розрахунків	1300 – 8600
1. ПП СУБД	500 – 9800

У таблиці 2.1 представлені аналоги програмного забезпечення, функції яких, у більшому або меншому ступені, виконує розроблений програмний продукт. Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Вибравши аналог ПП, що містить  $V_o$  в умовних машинних командах, трудомісткість визначаємо на основі табл.2.2

Таблиця 2.2 Трудомісткість ПП

Обсяг ПП, тис.умов.машинних команд	Норма часу, люд/год
1.00	229
2.00	244
3.00	262
4.00	283
5.00	306
6.00	330
7.00	357
8.00	385
9.00	414
10.00	445
12.00	510
14.00	580
16.00	654
18.00	731

					<b>РП 06. 07 002. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		49

На підставі отриманого значення, по довіднику, визначаємо укрупнену норму часу на розробку аналога програмного забезпечення (коректується поправочним коефіцієнтом враховуючої умови розробки ПП, тобто в умовах комп'ютера,  $K_k=0,7\div 0,8$ ), для нашого варіанта виділено сірим кольором:

$$T_{ар} = 229 \times 0,8 = 183,2 \text{ (люд/годин)}.$$

Трудомісткість програмного продукту визначаємо по кожному етапу розробки окремо на підставі трудомісткості аналога з урахуванням складності розробки, ступеня новизни і ступеня використання в розробці стандартних модулів на підставі формул:

$$T_{ТЗ} = T^a \rho \times L_1 \times K_H \quad (2.1)$$

$$T_{ПП} = T^a \rho \times L_2 \times K_H \quad (2.2)$$

$$T_{РП} = T^a \rho \times L_3 \times K_H \times K_T \quad (2.3)$$

$L_i$  – питома вага  $i$ -го етапу розробки (див. табл. 2.3.);

$K_H$  – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь новизни (див. табл. 2.4.);

$K_T$  – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових програм (див. табл. 2.5.).

Таблиця 2.3 Значення питомих коефіцієнтів

Код стадії	Ступінь новизни		
	А	Б	В
ТЗ ( $L_1$ )	0,15	0,12	0,12
ПП ( $L_2$ )	0,16	0,15	0,11
РП ( $L_3$ )	0,55	0,58	0,61

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.4. Значення поправочного коефіцієнта, що враховує ступінь новизни

Код ступеня новизни	Ступінь новизни	Значення $K_H$
А	Принципово нові ПП	1,75 – 1,2
Б	ПП – розвиток визначеного параметричного ряду	1,0 – 0,8
В	ПП маючий аналог	0,7

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.5 Коефіцієнти ступеня використання в розробці типових програм

Ступінь охоплення реалізованих функцій розроблювального ПП типовими програмами, %	Значення $K_T$
60 і вище	0,6
40-60	0,7
20-40	0,8
До 20	0,9

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Тепер розраховуємо трудомісткість по кожному етапу окремо:

Трудомісткість технічного завдання

$$T_{ТЗ} = T_a * L_1 * K_n = 183,2 * 0,12 * 0,7 = 15,38 \text{ (люд/годин)}$$

Трудомісткість розробки технічного проекту

$$T_{ТП} = T_a * L_2 * K_n = 183,2 * 0,11 * 0,7 = 14,11 \text{ (люд/годин)}$$

Трудомісткість розробки робочого проекту

$$T_{РП} = T_a * L_3 * K_n * K_T = 183,2 * 0,61 * 0,7 * 0,6 = 46,94 \text{ (люд/годин)}$$

Для подальших розрахунків визначили кількість папера, витраченого на кожен етап: технічне завдання  $N_{ТЗ}=2$  (стр), розробка ТП  $N_{ТП}=20$ (стр), розробка робочого проекту  $N_{РП}=25$  (стр), пояснювальна записка відповідно  $N_{ПЗ}$  40 (стр)

Розрахунок зведений у таблицю 2.6

Таблиця 2.6. Розрахунок трудомісткості ПП

Найменування етапів	Розрахунок, годин.		
1.ТЗ	$T_{РТЗ}=15,38$	$T_{КК}=0,7*N_{ТЗ}=0,7*2=1,4$	$T_{НК}=0,15*N_{ТЗ}=0,15*2=0,3$
2.Розробка ТП	$T_{РТП}=14,11$	$T_{КК}=0,7*N_{ТП}=0,7*20=14,0$	$T_{НК}=0,15*N_{ТП}=0,15*20=3,0$
3.Розробка РП	$T_{РРП}=46,94$	$T_{КК}=0,7*N_{РП}=0,7*25=17,5$	$T_{НК}=0,15*N_{РП}=0,15*25=3,75$
4.Розробка ПЗ	$T_{ПЗ}=1,5*N_{ПЗ}=1,5*40=60$	$T_{КК}=0,7*N_{ТЗ}=0,7*40=28,0$	$T_{НК}=0,15*N_{ПЗ}=0,15*40=6,0$
Усього, в т.ч.:	210,38		
- на розробку	$\Sigma T_p=136,43$		
- контроль керівника		$\Sigma T_{КК}=60,9$	
- нормоконтроль			$\Sigma T_{НК}=13,05$

## 2.3 Розрахунок ціни програмного продукту

Для визначення ціни розраховуємо основну заробітну плату виконавців, матеріальні витрати, загальні витрати на розробку ПП. Розрахунок основної заробітної плати виконавців приведений у таблиці 2.7. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2023» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2023 року - 6700 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 40,46 грн.

Таблиця 2.7. Розрахунок основної заробітної плати виконавців.

Найменування робіт	Трудоємність робіт, години	Погодинна тарифна ставка грн.	Розрахунок, грн.
1.Розробка ПП	136,43	70,00	9550,10
2.Контроль керівника	60,9	150,00	9135,00
3.Нормоконтроль	13,05	100,00	1305,00
Усього	-	-	$\Sigma_{30}= 19990,10$

Зробимо розрахунок матеріальних витрат на розробку ПП. Розрахунок зведемо в таблицю 2.8

Таблиця 2.8.- Розрахунок матеріальних витрат на розробку ПП

Найменування матеріальних витрат	Тип, модель	Кількість	Ціна одиниці, грн.	Вартість, грн.
Папір	Лист А4	77	3.0	261,0
Разом	-	-	-	$V_{mi}=261,0$
Транспортно – заготівельні Витрати (10%)				$V_{tr\_z} = 0,1 \times V_{m1} = 0,1 * 261 = 26,10$
Усього				$V_m = V_{mi} + V_{tr\_z} = 287.10$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому ПП за формою, приведеною в таблиці 2.9.

					<b>РП 06. 07 002. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		52

Таблиця 2.9. Розрахунок статей витрат планової собівартості

Стаття витрат	Значення, грн.	Формула розрахунку
1. Матеріали	287,10	$V_m$ (див. табл. 2.8.)
2. Основна заробітна плата	19990,10	$Z_o$ (див. табл. 2.7.)
3. Додаткова заробітна плата	1999,01	$Z_d = 0,1 \times Z_o = 19990,10 * 0,1$
4. Відрахування до єдиного фонду соціального внеску	4837,58	$V_{e.c.v.} = 0,22 \times (Z_o + Z_d) = 0,22 * (19990,10 + 1999,01)$
5. Накладні витрати	7996,00	$V_{нак.} = 0,4 \times Z_o = 0,4 * 19990,10$
6. Повна собівартість	35109,79	$C_{пов} = V_m + Z_o + Z_d + V_{e.c.v.} + V_{нак.} = 287,10 + 19990,10 + 1999,01 + 4837,58 + 7996,00$

Розмір прибутку, що включається в ціну, визначаємо по наступній формулі:

$$П = (C_{пов} * P) / 100 = (35109,79 * 10) / 100 = 3510,97 \text{ грн} \quad (2.4)$$

де  $p$  – плановий рівень рентабельності (10-15%).

Оптова ціна (кошторисна вартість) визначається по формулі:

$$C_o = C_{пов} + П = 35109,79 + 3510,98 = 38620,77 \text{ грн}; \quad (2.5)$$

Виходячи з отриманих даних, ціна реалізації розробленого програмного продукту на основі наступної формули, становитиме:

$$C_p = C_o + ПДВ = 38620,77 + 38620,77 * 0.2 = 46344,92 \text{ грн}; \quad (2.6)$$

					<b>РП 06. 07 002. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		53

### 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» є одним із найважливіших законодавчих актів. Цей закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює відносини між власником підприємства або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок охорони праці в Україні.

В даному розділі дипломного проекту розглядається питання охорони праці програміста . Оператори і програмісти зіштовхуються із впливом таких фізично небезпечних і шкідливих виробничих факторів, як підвищений рівень шуму, підвищена температура зовнішнього середовища, відсутність або недостатня освітленість робочої зони, електричний струм, статична електрика тощо.

На робочому місці програміста повинні бути створені умови для безпечної та високопродуктивної праці.

#### 3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу.

Професійні захворювання користувачів ПК зумовлені дією шкідливих виробничих факторів, серед основних із них виділяють наступні:

- сидяче положення протягом тривалого часу;
- вплив електромагнітного випромінювання монітора;
- втома очей, навантаження на зір;
- перевантаження суглобів кистей;
- стрес при втраті інформації.

					<i>РП 06. 07 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		54

### **3.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища.**

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, робота машин, механізмів, устаткування, стан засобів, колективного та індивідуального захисту, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці, а також Правилам охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин.

#### **3.2.1 Вимоги до приміщення**

Робочі місця з ПК повинні, як правило, розміщуватися в окремих приміщеннях. У випадку розміщення робочих місць у спеціальних залах або приміщеннях з джерелами небезпечних виробничих факторів вони повинні розміщуватися у повністю ізольованих кабінетах з природним освітленням та організованим повітрообміном. Плаща, на якій розташовується одне робоче місце з ВДТ, повинна становити не менше як 6,0 м<sup>2</sup>, об'єм приміщення – не менше як 20,0м<sup>3</sup>.

Поверхня підлоги має бути рівною, без вибоїн, неслизькою, зручною для очищення та вологого прибирання, мати антистатичні властивості.

Забороняється застосовувати для оздоблення інтер'єру полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини.

#### **3.2.2 Освітлення**

У виробничих та адміністративних приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення – крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення.

Значення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300-500лк.

					<i>РП 06. 07 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		55

Як джерела світла для штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛД. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

### 3.2.3 Шум

Допустимий еквівалентний рівень шуму для робочого місця оператора складає 65 дБА.

Джерелами шуму при роботі з ПК є жорсткий диск, вентилятор блока живлення мережі, вентилятор, розташований на процесорі, механічні сканери, пересувні механічні частини принтера.

При роботі вентиляційної системи ПК, яка забезпечує оптимальний температурний режим електронних блоків, створюється аеродинамічний шум.

Зниження рівня шуму у приміщенні можна здійснити наступними методами:

- використанням блоків живлення ПК з вентиляторами на гумових підвісках;
- облицювання стелі і стін звукопоглинаючим матеріалом;
- екранування робочого місця ( постановкою перегородок, діафрагм);
- раціональне планування приміщення.

### 3.2.4 Вимоги до організації робочого місця працівника

Обладнання і організація робочого місця з ВДТ мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності ( ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 22.269-76, ГОСТ 21.889-76).

Правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні:

- вибір ергономічно обґрунтованого робочого положення, виробничих меблів з урахуванням антропометричних характеристик людини;
- раціональне компонування обладнання на робочих місцях;
- урахування характеру та особливостей трудової діяльності.

					<b>РП 06. 07 003. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		56

Найпоширенішими у процесі праці є пози сидячи і стоячи. Проектуючи робоче місце, потрібно враховувати, що при виконанні роботи з фізичним навантаженням бажана поза стоячи, а при малих зусиллях — сидячи.

Організація робочого місця користувача комп'ютера повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам.

### **3.2.5 Мікроклімат**

У приміщеннях, де відбувається робота програміста вимоги до параметрів мікроклімату в цілому виконанні.

### **3.2.6 Електробезпека**

Використання електричної енергії на виробництві повезене з небезпекою дії електроструму на організм людини.

Ураження струмом може виникнути при роботі під напругою і при несправному стані електроустановок, а саме при дотику до оголених проводів, незаземлених металевих корпусах електричного обладнання, при відкритих рубильниках і других струмоведучих частинах.

Для попередження поразок електричним струмом необхідно:

У повному обсязі виконувати правила провадження робіт і правил технічної експлуатації;

Виключати можливість доступу працівника до частин устаткування, що працює під небезпечною напругою, неізольованим частинам, призначеним для роботи при малій напрузі й не підключеним до захисного заземлення;

Застосовувати ізоляцію, що служить для захисту від поразки електричним струмом.

Заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях, де розміщені робочі місця операторів ( батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном) мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками з метою недопущення потрапляння працівника під напругу.

					<i>РП 06. 07 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		57

У приміщенні, де одночасно експлуатуються понад п'ять ЕОМ, на помітному та доступному місці встановлюється аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення.

### 3.3 Пожежна безпека

Заходи щодо пожежної безпеки підрозділяють на дві основні групи: попередження пожеж і ліквідація вже виниклих пожеж. Пожежна профілактика – це комплекс заходів, спрямованих на попередження пожежі, створення умов, сприяючих швидкій ліквідації пожежі.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

Для ліквідації пожеж використовують первинні засоби пожежогасіння, які призначені для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку. Вони є у всіх виробничих приміщеннях, цехах.

					<i>РП 06. 07 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		58

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи реалізовано наступне:

1. Доведена актуальність вирішуваної проблеми
2. Проаналізована предметна область.
3. Проаналізовані аналоги.
4. Сформульований загальний підхід до реалізації системи, виділені її складові частини.
5. Проаналізовані мови програмування, інструментальні засоби, за допомогою яких можна вирішити поставлене завдання.
6. Розроблена схема бази даних і роз'яснені усі таблиці і поля бази даних.
7. Розроблена інформаційна модель системи.
8. Представлено пояснення етапів розробки і обґрунтування засобів розробки конкретних завдань.
9. Розроблено програмний продукт, що:
  - передбачає наявність бази даних;
  - надає можливість ознайомитись із підручниками з математики за 1-4 класи, відкривати інші підручники у форматі .pdf;
  - надає можливість вивчати таблицю множення та тренувати навички;
  - надає режим тренування та тестування для виконання завдань підготовки до ДПА.
  - надає можливість отримання даних про прогрес навчання.
10. Розроблено детальне пояснення для користувачів по використанню програмного забезпечення.

					<i>РП 06. 07 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		59

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Завальна І. Інформатизація освіти як чинник розвитку інформаційного суспільства. 2017. С. 212–214.  
URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/13265/34.pdf>.
2. Інновації в освіті, їх види та класифікація - Генезум. Генезум - Центр Прогресивної Освіти. URL: <https://genezum.org/library/innovacii-v-osviti-ih-vydy-ta-klasyfikaciya> (дата звернення: 16.04.2023).
3. Борисьонок М. О. Особливості впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес нової української початкової школи. <https://naurok.com.ua/osoblivosti-vprovadzhennya-informaciyno-komunikaciynih-tehnologiy-v-osvitniy-proces-novo-ukra-nsko-pochatkovo-shkoli-214433.html>. URL: <https://naurok.com.ua/osoblivosti-vprovadzhennya-informaciyno-komunikaciynih-tehnologiy-v-osvitniy-proces-novo-ukra-nsko-pochatkovo-shkoli-214433.html> (дата звернення: 16.04.2023).
4. Інтернет-залежність та її корені | КПІ ім. Ігоря Сікорського. КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: <https://kpi.ua/637-2> (дата звернення: 11.04.2023).
5. Педагогічні технології. «Центр професійного розвитку педагогічних працівників». URL: <https://kucprppkmr.od.gov.ua/trayektoriya-profesijnogo-rozvitku-pedagoga/pedagogichni-tehnologiyi/> (дата звернення: 12.04.2023).
6. Використання ІКТ в початковій школі. <https://vseosvita.ua/>. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/010055c5-e471.docx.html> (дата звернення: 12.04.2023).
7. Педагогіка: технології навчання. Реферат. Освіта.UA. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/pedagog/14404/> (дата звернення: 12.04.2023).
8. Admin. Навчальне програмне забезпечення - що це таке, визначення та поняття - 2021 - Economy-Wiki.com. Economy-Pedia.com. URL: <https://uk.economy-pedia.com/11035899-educational-software> (дата звернення: 12.04.2023).
9. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та їх роль в освітньому

					<i>РП 06. 07 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		60

процесі. Освіта.УА. URL: <https://osvita.ua/school/method/technol/6804/> (дата звернення: 11.04.2023).

10. Куницька О. П. Самопідготовка як засіб створення оптимальних психолого-педагогічних умов для індивідуального розвитку школярів (методичні рекомендації) / О. П. Куницька. – Харків, 2014. – 32 с.

11. Єгорченко І. Що не так з математикою в початковій школі. Дзеркало тижня | Mirror Weekly. URL: <https://zn.ua/ukr/EDUCATION/shcho-ne-tak-z-matematikoju-v-rochatkovij-shkoli.html> (дата звернення: 12.04.2023).

12. Нова О. 6 неймовірних додатків для юних математиків. Альтернативна освіта в Україні. URL: <https://osvitanova.com.ua/posts/3489-6-neimovirnykh-dodatkov-dlia-iunyh-matematykiv> (дата звернення: 05.06.2023).

13. Intellijoy Educational Games for Kids. Kids Numbers and Math Lite – Додатки в Google Play. Android Apps on Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.numbers&hl=uk> (дата звернення: 14.04.2023).

14. AppStudios R. Math Kids: Math Games For Kids - Apps on Google Play. Android Apps on Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.math.kids.counting> (date of access: 14.04.2023).

15. MalMath-app. MalMath: Step by step solver - Apps on Google Play. Android Apps on Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.malmath.apps.mm> (date of access: 14.04.2023).

16. Date C. J. Introduction to Database Systems. 8th ed. Pearson, 2003. 1040 p.

17. Іванова Л.В., Скорнякова О.В., Суліма Ю.Ю., Кривченко Ю.В. та ін. Методичні вказівки для дипломного проектування – Одеса, 2022. – 46с

					<i>РП 06. 07 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		61

## ДОДАТОК А. Фрагмент лістингу ПЗ для вивчення математики

```
unit unAddQuestions;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,
  Forms,
  Dialogs, StdCtrls, Buttons, DBCtrls, ExtCtrls, Grids, DBGrids, Data.DB;

type
  TfrmAddQuestions = class(TForm)
    DBGrid1: TDBGrid;
    Panel1: TPanel;
    DBNavigator1: TDBNavigator;
    BitBtn1: TBitBtn;
    BitBtn2: TBitBtn;
    procedure BitBtn1Click(Sender: TObject);
    procedure BitBtn2Click(Sender: TObject);
    procedure FormShow(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  frmAddQuestions: TfrmAddQuestions;

implementation

uses DM, ADODB;

{$R *.dfm}

procedure TfrmAddQuestions.BitBtn1Click(Sender: TObject);
var s,v,o:string;
    i,j:integer;
begin
  s:='';
  v:='';
  o:='';
  for i:=1 to 90 do
    for j:=1 to 20 do begin
      if i<10 then v:=format('0%d',[i]) else v:=IntToStr(i);
      if j<10 then o:=format('0%d',[j]) else o:=IntToStr(j);
      s:=Format('%s%s',[v,o]);
      with dmAvto.qAddShifr do begin
        if Active then Close;
        parameters.ParamByName('V').Value:=s;
        ExecSQL;
      end;
    end;
  end;
  dmAvto.tblQuestions.Close;
```

```

    dmAvto.tblQuestions.Open;
end;

procedure TfrmAddQuestions.BitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
    dmAvto.qDellShifr.ExecSQL;
    dmAvto.tblQuestions.Close;
    dmAvto.tblQuestions.Open;

end;

procedure TfrmAddQuestions.FormShow(Sender: TObject);
begin
    dmAvto.tblQuestions.Open;
end;

end.

unit unMain;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,
    Forms,
    Dialogs, StdCtrls, Menus, Buttons, ExtCtrls, Grids, DBGrids, jpeg,
    Data.DB,
    Vcl.DBCtrls;

type
    TfrmMain = class(TForm)
        MainMenu1: TMainMenu;
        N1: TMenuItem;
        N2: TMenuItem;
        N3: TMenuItem;
        N4: TMenuItem;
        N5: TMenuItem;
        N6: TMenuItem;
        N7: TMenuItem;
        Image1: TImage;
        N8: TMenuItem;
        procedure N2Click(Sender: TObject);
        procedure N6Click(Sender: TObject);
        procedure N4Click(Sender: TObject);
        procedure N5Click(Sender: TObject);
        procedure N7Click(Sender: TObject);
        procedure N8Click(Sender: TObject);
        procedure FormShow(Sender: TObject);
        procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
        Regim:integer;
    end;
end;

```

```

var
    frmMain: TfrmMain;

implementation

uses unAddQuestions, unTest, unZadanie, unStatistic, DM, unTeory, unTU,
    unUch;

{$R *.dfm}

procedure TfrmMain.N2Click(Sender: TObject);
begin
    frmAddQuestions.Show;
end;

procedure TfrmMain.N6Click(Sender: TObject);
var i:integer;
begin
    Regim:=1;
    frmZadanie.Caption:='Завдання на тренування';
    frmZadanie.show;

end;

procedure TfrmMain.N4Click(Sender: TObject);
var i:integer;
begin
    Regim:=2;
    frmZadanie.Caption:='Завдання на тестування';
    frmZadanie.Show;

end;

procedure TfrmMain.N5Click(Sender: TObject);
begin
    frmUCH.Show;
end;

procedure TfrmMain.N7Click(Sender: TObject);
begin
    frmStatistic.Show;
end;

procedure TfrmMain.N8Click(Sender: TObject);
begin
    frmTU.Show;
end;

procedure TfrmMain.FormShow(Sender: TObject);
begin
    dmAvto.acMath.Connected:=True;
end;

procedure TfrmMain.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
    dmAvto.acMath.Connected:=False;

```

```

end;

end.

unit unStatistic;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,
  Forms,
  Dialogs, TeEngine, Series, ExtCtrls, TeeProcs, Chart, DbChart, DBCtrls,
  ComCtrls, Grids, DBGrids, VclTee.TeeGDIPlus, Data.DB;

type
  TfrmStatistic = class(TForm)
    PageControl1: TPageControl;
    TabSheet1: TTabSheet;
    TabSheet2: TTabSheet;
    DBChart1: TDBChart;
    Series1: TLineSeries;
    DBLookupListBox1: TDBLookupListBox;
    TabSheet3: TTabSheet;
    Panel1: TPanel;
    DBChart2: TDBChart;
    lbKurs: TDBLookupListBox;
    DBGrid1: TDBGrid;
    Series2: TLineSeries;
    Series3: TLineSeries;
    TabSheet4: TTabSheet;
    lbUch: TDBLookupListBox;
    DBChart3: TDBChart;
    Series4: TLineSeries;
    DateTimePicker1: TDateTimePicker;
    procedure FormShow(Sender: TObject);
    procedure lbKursClick(Sender: TObject);
    procedure lbUchClick(Sender: TObject);
    procedure DateTimePicker1Change(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  frmStatistic: TfrmStatistic;

implementation

uses DM, ADODB;

{$R *.dfm}

procedure TfrmStatistic.FormShow(Sender: TObject);
begin
  dmAvto.ADOTable1.Open;
  dmAvto.qKurs.Open;
  dmAvto.qBedQCount.Open;

```

```

end;

procedure TfrmStatistic.lbKursClick(Sender: TObject);
begin
  { with dmAvto.qStat1 do begin
    Close;
    Parameters.ParamByName('k').Value:=lbKurs.SelectedItem;
    open;
  end; }
  with dmAvto.qStat2 do begin
    Close;
    Parameters.ParamByName('k').Value:=lbKurs.SelectedItem;
    open;
  end;
end;

procedure TfrmStatistic.lbUchClick(Sender: TObject);
begin
  with dmAvto.qStat3 do begin
    Close;
    Parameters.ParamByName('k').Value:=lbUch.SelectedItem;
    Parameters.ParamByName('d').Value:=datetostr(DateTimePicker1.Date);
    open;
  end;
end;

end;

procedure TfrmStatistic.DateTimePicker1Change(Sender: TObject);
begin
  with dmAvto.qStat3 do begin
    Close;
    Parameters.ParamByName('k').Value:=lbUch.SelectedItem;
    Parameters.ParamByName('d').Value:=datetostr(DateTimePicker1.Date);
    open;
  end;
end;

end.

unit unTeory;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,
  Forms,
  Dialogs, StdCtrls, Buttons, jpeg, ExtCtrls;

type
  TfrmTeory = class(TForm)
    Panel1: TPanel;
    Panel2: TPanel;
    imgKN: TImage;
    SpeedButton1: TSpeedButton;
    SpeedButton2: TSpeedButton;
    cbTema: TComboBox;
    Label1: TLabel;
    procedure cbTemaChange(Sender: TObject);
  end;

```

```

    procedure FormShow(Sender: TObject);
    procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
    procedure SpeedButton1Click(Sender: TObject);
    procedure SpeedButton2Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    frmTeory: TfrmTeory;
    Pic:TJPeGImage;
    LibDir:string;
    R,pr:integer;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TfrmTeory.cbTemaChange(Sender: TObject);
begin
    try
        case cbTema.ItemIndex+1 of
            1 :R:=1;
            2 :R:=13;
            3 :R:=18;
            4 :R:=21;
            5 :R:=25;
            6 :R:=27;
            7 :R:=28;
            8 :R:=29;
            9 :R:=38;
            10 :R:=42;
            11 :R:=46;
            12 :R:=49;
            13 :R:=51;
            14 :R:=52;
            15 :R:=54;
            16 :R:=58;
            17 :R:=61;
            18 :R:=62;
            19 :R:=63;
            20 :R:=65;
            21 :R:=67;
            22 :R:=69;
            23 :R:=70;
            24 :R:=72;
            25 :R:=73;
            26 :R:=74;
            27 :R:=75;
            28 :R:=76;
            29 :R:=77;
            30 :R:=78;
            31 :R:=81;
            32 :R:=87;
            33 :R:=88;
            34 :R:=95;

```

```

    35 :R:=88;
    36 :R:=95;
    37 :R:=102;
    end;
    Pic.LoadFromFile(Format('%s\KN\%d.jpg',[LibDir,R]));
    imgKN.picture.Bitmap.Assign(Pic);
    imgKN.Stretch:=true;
except
end;
end;

procedure TfrmTeory.FormShow(Sender: TObject);
begin
    getdir(0,libdir);
    Pic:=TJPEGImage.Create;
    R:=0;
    pr:=0;
end;

procedure TfrmTeory.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
    Pic.Free;
end;

procedure TfrmTeory.SpeedButton1Click(Sender: TObject);
begin
    if R<102 then begin
        inc(R);
        Pic.LoadFromFile(Format('%s\KN\%d.jpg',[LibDir,R]));
        imgKN.picture.Bitmap.Assign(Pic);
        imgKN.Stretch:=true;
    end;
end;

procedure TfrmTeory.SpeedButton2Click(Sender: TObject);
begin
    if R>0 then begin
        dec(R);
        Pic.LoadFromFile(Format('%s\KN\%d.jpg',[LibDir,R]));
        imgKN.picture.Bitmap.Assign(Pic);
        imgKN.Stretch:=true;
    end;
end;

end.

unit unTest;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,
    Forms,
    Dialogs, ExtCtrls, StdCtrls, Menus, Buttons, Jpeg;

type
    TfrmTest = class(TForm)
        mMenu: TMainMenu;

```

```
Panel1: TPanel;
Panel2: TPanel;
Panel3: TPanel;
rgAnser: TRadioGroup;
imgQuest: TImage;
sb1: TSpeedButton;
sb2: TSpeedButton;
sb3: TSpeedButton;
sb4: TSpeedButton;
sb5: TSpeedButton;
sb6: TSpeedButton;
sb7: TSpeedButton;
sb8: TSpeedButton;
lVerno: TLabel;
lNeverno: TLabel;
Label1: TLabel;
Label2: TLabel;
Label3: TLabel;
TimerT: TTimer;
Label4: TLabel;
Label5: TLabel;
TimerO: TTimer;
N1: TMenuItem;
N2: TMenuItem;
N3: TMenuItem;
N4: TMenuItem;
N5: TMenuItem;
N6: TMenuItem;
Label6: TLabel;
procedure rgAnserClick(Sender: TObject);
procedure FormShow(Sender: TObject);
procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
procedure sb1Click(Sender: TObject);
procedure sb2Click(Sender: TObject);
procedure sb3Click(Sender: TObject);
procedure sb4Click(Sender: TObject);
procedure sb5Click(Sender: TObject);
procedure sb6Click(Sender: TObject);
procedure sb7Click(Sender: TObject);
procedure sb8Click(Sender: TObject);
procedure sb9Click(Sender: TObject);
procedure sb10Click(Sender: TObject);
procedure sb11Click(Sender: TObject);
procedure sb12Click(Sender: TObject);
procedure sb13Click(Sender: TObject);
procedure sb14Click(Sender: TObject);
procedure sb15Click(Sender: TObject);
procedure sb16Click(Sender: TObject);
procedure sb17Click(Sender: TObject);
procedure sb18Click(Sender: TObject);
procedure sb19Click(Sender: TObject);
procedure sb20Click(Sender: TObject);
procedure TimerTTimer(Sender: TObject);
procedure TimerOTimer(Sender: TObject);
procedure N2Click(Sender: TObject);
procedure N3Click(Sender: TObject);
procedure N4Click(Sender: TObject);
procedure N5Click(Sender: TObject);
```

```

    procedure N6Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
    procedure ShowQuest;
    procedure ShowAnser(const Anser:integer; btn:TSpeedButton; var
Virno:integer);
    function TQNumber:string;
    function VAnser:integer;
    procedure TestClear;
end;

var
    frmTest: TfrmTest;
    Foto:TJPeGImage;
    TiketNumber:integer;
    QuestNumber:integer;
    v,n,m,s:integer;
    LibDir:string;
    TID:integer;

implementation

uses DM, unMain, unZadanie, ADODB, DB, unNo, unYes, DateUtils;

{$R *.dfm}
procedure TfrmTest.TestClear;
begin
    v:=0;
    n:=0;
    TiketNumber:=0;
    QuestNumber:=0;
    sb1.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\3.bmp', [LibDir]));
    sb2.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\3.bmp', [LibDir]));
    sb3.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\3.bmp', [LibDir]));
    sb4.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\3.bmp', [LibDir]));
    sb5.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\3.bmp', [LibDir]));
    sb6.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\3.bmp', [LibDir]));
    sb7.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\3.bmp', [LibDir]));
    sb8.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\3.bmp', [LibDir]));
    sb1.Enabled:=True;
    sb2.Enabled:=True;
    sb3.Enabled:=True;
    sb4.Enabled:=True;
    sb5.Enabled:=True;
    sb6.Enabled:=True;
    sb7.Enabled:=True;
    sb8.Enabled:=True;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
    lVerno.Caption:='Вірно:';
    lNeverno.Caption:='Не вірно:' ;

end;

function TfrmTest.VAnser:integer;
var st:string;

```

```

begin
  with dmAvto.qVAnser do begin
    if Active then Close;
    st:=TQNumber ;
    Parameters.ParamByName('s').Value:=st;
    Open;
    Result:=FieldByName('VAnser').AsInteger;
  end;
end;

function TfrmTest.TQNumber:string;
begin
  if TiketNumber<10 then begin
    if QuestNumber<10 then begin
      Result:=Format('0%d0%d', [TiketNumber, QuestNumber]);
    end else begin
      Result:=Format('0%d%d', [TiketNumber, QuestNumber]);
    end;
  end else begin
    if QuestNumber<10 then begin
      Result:=Format('%d0%d', [TiketNumber, QuestNumber]);
    end else begin
      Result:=Format('%d%d', [TiketNumber, QuestNumber]);
    end;
  end;
end;

procedure TfrmTest.ShowAnser(const Anser:integer; btn:TSpeedButton; var
Virno:integer);
var va:integer;
begin
  va:=VAnser;
  if Anser=Va then begin
    btn.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\Yes.bmp', [LibDir]));
    Virno:=1;
  end
  else begin
    btn.Glyph.LoadFromFile(Format('%s\Buttons\No.bmp', [LibDir]));
    Virno:=0;
    with dmAvto.qInsBedQuest do begin
      Parameters.ParamByName('tid').Value:=TID;
      Parameters.ParamByName('q').Value:=TQNumber;
      ExecSQL;
    end;
  end;
  if frmMain.Regim=2 then btn.Enabled:=False;
end;
procedure TfrmTest.ShowQuest;
begin
  try
    Foto.LoadFromFile(Format('%s\CardsUa\%s.jpg', [LibDir, TQNumber]));
    imgQuest.picture.Bitmap.Assign(foto);
    imgQuest.Stretch:=true;
  except
  end;
end;
end;

```

```

procedure TfrmTest.rgAnserClick(Sender: TObject);
Var Vr:integer;
begin
  rgAnser.Tag:=rgAnser.Tag+1;
  if (rgAnser.Tag>=1) and (frmMain.Regim=2) then rgAnser.Enabled:=False;

  case QuestNumber of
    1:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb1,Vr);
    2:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb2,vr);
    3:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb3,Vr);
    4:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb4,Vr);
    5:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb5,Vr);
    6:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb6,Vr);
    7:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb7,Vr);
    8:ShowAnser(rgAnser.ItemIndex+1,sb8,Vr);
  end;
  if (rgAnser.Tag=1) and (Vr=1) then inc(v);
  if (rgAnser.Tag=1) and (Vr=0) then inc(n);
  lVerno.Caption:=Format('Вірно: %d',[v]);
  lNeverno.Caption:=Format('Не вірно: %d',[n]);
  if (rgAnser.Tag>1) and (frmMain.Regim=2) then rgAnser.Enabled:=False;
  if ((n+v)=8) then begin
    if frmMain.regim=2 then
      begin
        with dmAvto.qUTest do begin
          SQL.Clear;
          SQL.Add('UPDATE Tests');
          SQL.Add(Format('Set Prav=%d',[v]));
          SQL.Add(Format('Where ID=%d',[TID]));
          ExecSQL;
        end;
        if v>4 then frmYes.Show
          else frmNo.Show;
        end else ShowMessage('Тренування закінчено');
        frmTest.Close;
      end;
    end;
  end;

procedure TfrmTest.FormShow(Sender: TObject);
begin
  m:=44;
  s:=60;
  getdir(0,libdir);
  TiketNumber:=Strtoint(frmZadanie.cbTiket.Text);
  Label2.Caption:=Format('Дата: %s
',[Datetostr(frmZadanie.DateTimePicker1.Date)]);
  Label3.Caption:=Format('Учень %s',[frmZadanie.edName.Text]);
  Label1.Caption:=Format('Варіант %d',[TiketNumber]);
  Foto:=TJPEGImage.Create;
  v:=0;
  n:=0;
  imgQuest.Picture.Assign(nil);
  if frmMain.Regim=1 then begin
    m:=0;
    s:=0;
  //   Label5.Visible:=true;
    Timer0.Enabled:=true;
  end;
end;

```

```

        frmTest.Caption:='Навчання';
        Label5.Font.Color:=clgreen;
    end;
    if frmMain.Regim=2 then begin
        frmTest.Caption:='Тестування';
        Label5.Font.Color:=clred;
        TimerT.Enabled:=true;

        with dmAvto.qInsTest do begin
            if active then close;
            Parameters.ParamByName('k').value:=Label3.Caption;
            Parameters.ParamByName('d').value:=DateOf(Now);
            ExecSQL;
        end;
    end;
    with dmAvto.qTID do begin
        Close;
        Open;
        TID:=FieldByName('ID').Value;
        Label6.Caption:=IntToStr(tid);
    end;

end;

procedure TfrmTest.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
    TestClear;
    Foto.Free;
    TimerT.Enabled:=False;
    TimerO.Enabled:=false;
    dmAvto.tblTest.Close;
end;

procedure TfrmTest.sb1Click(Sender: TObject);
begin
    // sb1.Tag:=sb1.Tag+1;
    QuestNumber:=1;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb2Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=2;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb3Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=3;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
end;

```

```
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb4Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=4;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb5Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=5;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb6Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=6;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb7Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=7;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb8Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=8;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb9Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=9;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb10Click(Sender: TObject);
```

```
begin
    QuestNumber:=10;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb11Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=11;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb12Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=12;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb13Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=13;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb14Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=14;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb15Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=15;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb16Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=16;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
```

```

    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb17Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=17;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb18Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=18;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb19Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=19;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.sb20Click(Sender: TObject);
begin
    QuestNumber:=20;
    ShowQuest;
    rgAnser.Tag:=0;
    rgAnser.Enabled:=True;
    rgAnser.ItemIndex:=-1;
end;

procedure TfrmTest.TimerTTimer(Sender: TObject);
begin
    dec(s);
    if s<0 then begin
        dec(m);
        s:=59;
    end;
    label5.Caption:=Format('Лишилось %d хвилин %d с.', [m, s]);
    Label4.Caption:=TimeToStr(time);
    if m<0 then Begin
        frmNo.Show;
        TimerT.Enabled:=false;
        frmTest.Close;
    end;
end;

procedure TfrmTest.TimerOTimer(Sender: TObject);
begin

```

```
inc(s);
if s>59 then begin
  inc(m);
  s:=0;
end;
label5.Caption:=Format('Ти працюєш %d хвилин %d с.', [m,s]);
Label4.Caption:=TimeToStr(time);
if m<0 then Begin
  frmNo.Show;
  Timer0.Enabled:=false;
  frmTest.Close;
end;
end;

procedure TfrmTest.N2Click(Sender: TObject);
begin
  Label4.Visible:=true;
end;


procedure TfrmTest.N3Click(Sender: TObject);
begin
  Label4.Visible:=False;
end;

procedure TfrmTest.N4Click(Sender: TObject);
begin
  Label5.Visible:=true;
end;

procedure TfrmTest.N5Click(Sender: TObject);
begin
  Label5.Visible:=False;
end;

procedure TfrmTest.N6Click(Sender: TObject);
begin
  Timer0.Enabled:=false;
  m:=0;
  s:=0;
  Timer0.Enabled:=true;
end;

end.
```



\* Розробка програмного забезпечення для вивчення математики

Виконав:  
Гранкін Дмитро Павлович

Керівник:  
к.т.н., доц. Селіванова Алла Віталіївна

\*Комп'ютер у школі являє собою потужну інформаційну підтримку вчителю в організації навчального процесу, підвищує якість та ефективність навчальних методик, дає можливість реалізації індивідуального підходу до кожного учня.

\* Навчальне програмне забезпечення (НПЗ) - це програма, яка забезпечує інструменти для вчителів та учнів для полегшення навчання.

\*Інтегрування звичайного уроку з комп'ютером дозволяє вчителю перекласти частину своєї роботи на ПК, роблячи при цьому процес навчання більш різноманітним, цікавим, інтенсивним.

\*Таким чином, розробка програмного забезпечення для вивчення математики є актуальною задачею.

\* Актуальність

**Метою даної роботи** є створення навчального програмного забезпечення з вивчення математики для дітей молодших класів. Тобто розроблений програмний продукт повинен містити зручні засоби отримання інформації для навчання, можливість тренування навичок, перевірки знань учнів та отримання результатів навчання.

**Постановка задачі:**

- \* Має бути реалізовано інтерфейс для навчання, тренування та тестування. При навчанні учень повинен ознайомитись із матеріалами підручників. Під час тренування йому мають бути доступні підказки. Режим тренування має передбачати обмеження часу виконання.
- \* База даних повинна зберігати інформацію про учнів та результати їх навчання.
- \* Має бути забезпечена функція отримання статистичної інформації про прогрес учнів.

## \* Мета, задачі

3

Критерій	Kids Numbers and Math Lite	«Math Kids»	«MalMath»
Тип	мобільний додаток	мобільний додаток	веб-застосунок
Операційна система	Android	Android	кросплатформна
Мова інтерфейсу	українська/англійська	українська	англ., рос., іспанська, італ, фр. та ін.
Вік користувачів	від 3 років	3-5 років	від 3 років
Тип навчання	ігровий	ігровий	звичайний
Інтерфейс	яскравий дитячий	яскравий дитячий	консервативний
Оцінка користувачів	4,3	4,3	3,7
Розмір завантаження	34 Мб	55 Мб	24 Мб
Ціна	є безкоштовний та платний контент	безкоштовний	є платний контент
Лічба	+	+	+
Складні математичні операції	-	-	+
Підготовка до ДПА	-	+/-	+/-
Статистика навчання	-	+	-
Нагороди	-	+	-
Можливість роботи без доступу до Інтернет	-	-	+

4

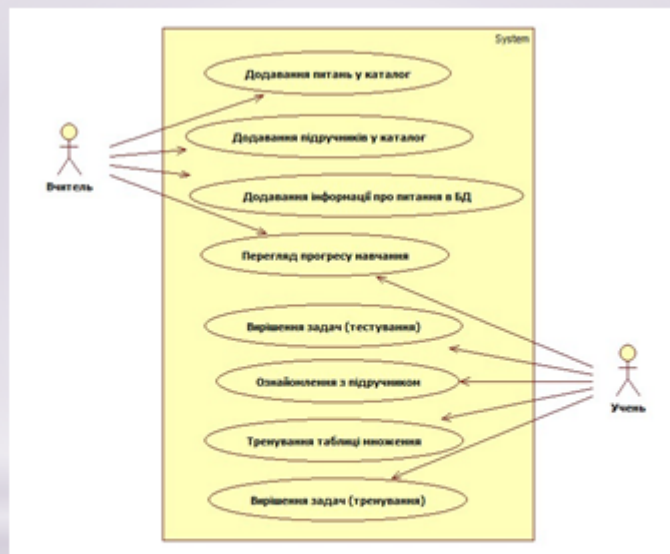


\*У якості СУБД обрано СУБД MS Access

\*У якості середовища розробки обрано Embarcadero RAD Studio (Delphi)

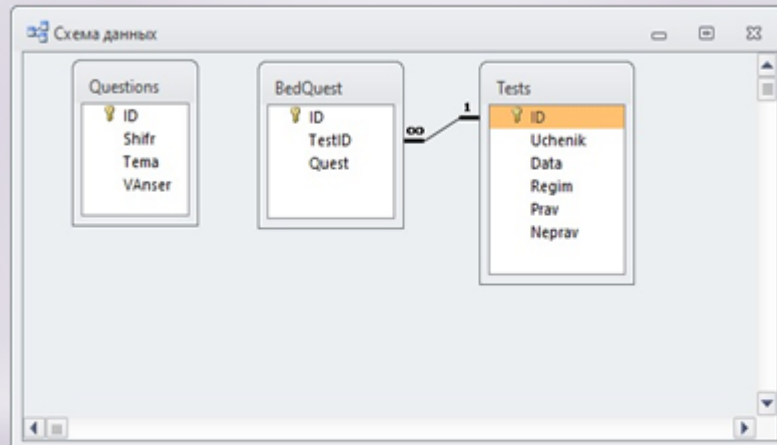
## \* Засоби реалізації

5



## \* Інформаційна модель системи

6



## \* Схема БД

7



## \* Схема інтерфейсу

8



- \* Вирішення задач відбувається за допомогою форми frmTest
- \* Обрання питання відбувається за допомогою натискання на відповідну кнопку.

\* Приклад обробника кнопки :

```

procedure TfrmTest.sblClick(Sender: TObject);
begin
  QuestNumber:=1;
  ShowQuest;
  rgAnswer.Tag:=0;
  rgAnswer.Enabled:=True;
  rgAnswer.ItemIndex:=-1;
end;

```



\* Процедура ShowQuest служить для відображення у вікні відповідного питання

```

procedure TfrmTest.ShowQuest;
begin
  try
    Foto.LoadFromFile(Format('%s\Cards\%s.jpg', [LibDir, QNumber]));
    ImgQuest.picture.Bitmap.Assign(Foto);
    ImgQuest.Stretch:=true;
  except
  end;
end;

```

## \* Особливості розробки

11

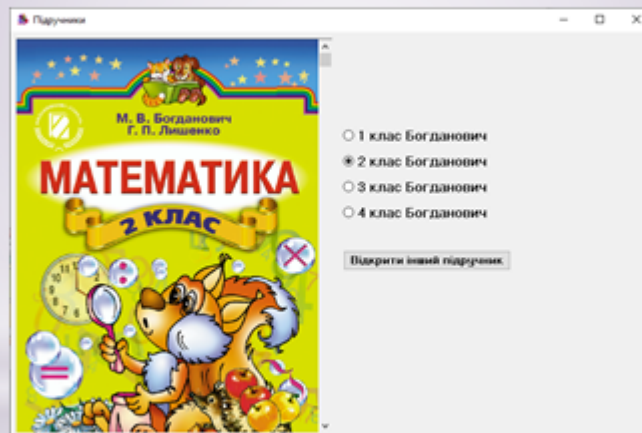
\* Робота із програмою розпочинається з форми:



12

12

## Форма ознайомлення з підручниками



\* Підручники

13

Вивчення  
таблиці  
множення:

Таблиця множення

**ТАБЛИЦЯ МНОЖЕННЯ**

Вивчаємо таблицю

- на
- до

Тренування    Перевірка

7 x 3 = 21    ✓ OK

Молодець!

Правильно 3  
Не правильно 0

Вивчаємо таблицю

- \* на
- до

Тренування    Перевірка    Відкрити таблицю

\* Інтерфейс

14

## \*Тренування

Завдання на тестування

Дата: 04.06.2023 Ім'я: Дмитро

Обрати випадковий варіант

Варіант: 2

Розпочати

Питання

Питання

Дата: 04.06.2023 21:47:56 Ти провів 9 хвилин 41 с. Учень: Дмитро Варіант 1

4 Яке значення  $a$  задовільняє нерівності  $9000 : a > 450$  ?

1.  $a = 2$

2.  $a = 20$

3.  $a = 200$

Обрати відповідь

1 2 3

134

Інтерфейс

15

Тестування

Питання

Дата: 04.06.2023 21:49:28 Ти провів 44 хвилини 49 с. Учень: Дмитро Варіант 1

3 Значенням якого виразу є число 190 100 ?

1.  $270\ 000 - 80\ 000 - 100$

2.  $270\ 000 - 80\ 000 + 100$

3.  $270\ 000 - 8\ 000 + 100$

Обрати відповідь

1 2 3

Молодець! Тобі вдалось!

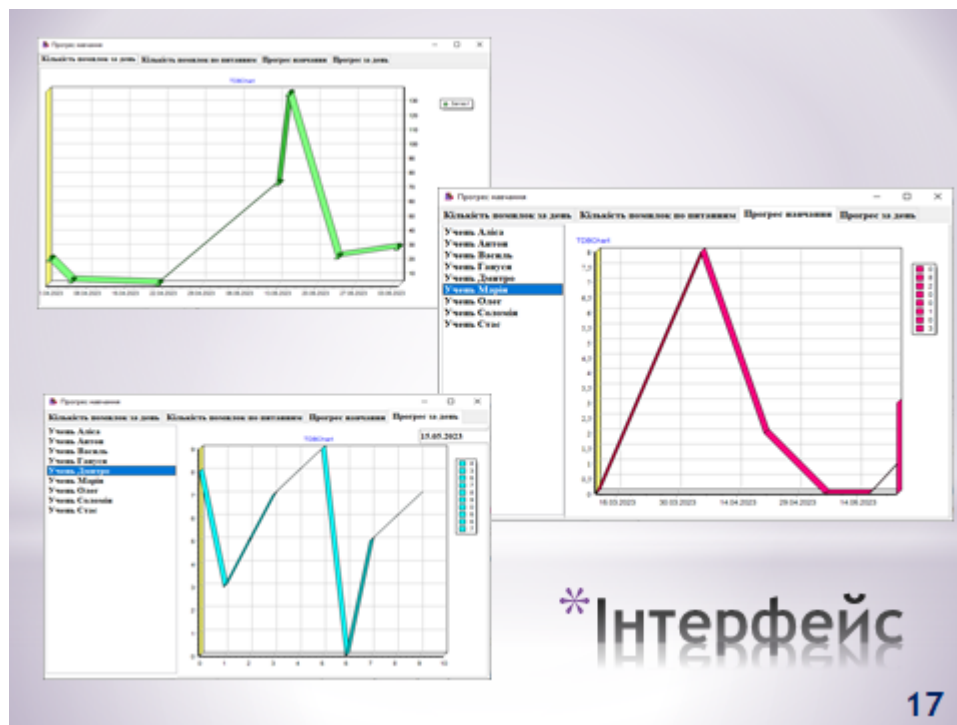
Закрити Спробувати ще

Тобі нажаль не вдалось

Закрити Спробувати ще

Інтерфейс

16



\* Інтерфейс

17

\* В результаті виконання роботи розроблено програмне забезпечення, що:

- \* передбачає наявність бази даних;
- \* надає можливість ознайомитись із підручниками з математики за 1-4 класи, відкривати інші підручники у форматі .pdf;
- \* надає можливість вивчати таблицю множення та тренувати навички;
- \* надає режим тренування та тестування для виконання завдань підготовки до ДПА.
- \* надає можливість отримання даних про прогрес навчання.

\* Висновки

18

## РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти  
відділення комп'ютерних систем

Гранкіна Дмитра Павловича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма \_\_\_\_\_ «Розробка програмного забезпечення»

Керівник дипломного проекту (роботи) к.т.н., доц. Селіванова Алла Віталіївна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) «Розробка програмного забезпечення для вивчення математики»

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки \_\_\_\_\_ сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини \_\_\_\_\_ 18 \_\_\_\_\_ аркушів (слайдів)

### ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню Представлений на рецензію дипломний проект повністю відповідає меті проектування та технічному завданню. Тематика дипломного проекту є актуальною і присвячена розробці програмного забезпечення для вивчення математики молодшими школярами. Впровадження та використання розробленого програмного забезпечення сприяє підвищенню якості освіти та підвищує зацікавленість у навчанні.

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи) \_\_\_\_\_ Дипломний проект складається з вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел. У технологічному розділі виконано огляд і аналіз технологій створення навчального програмного забезпечення та існуючого програмного забезпечення, що вирішує аналогічні задачі, розроблено інформаційну модель системи, спроектовано базу даних та додаток, здійснено розробку програмного забезпечення за допомогою СУБД MS Access та Embarcadero Delphi. Другий та третій розділ присвячено економічній частині та охороні праці відповідно. Перелік літературних джерел виконано у відповідності до діючого стандарту.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи) Графічна частина виконана на достатньо високому рівні у вигляді презентації із використанням офісного пакету MS PowerPoint. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм оформлення документів із використанням офісного пакету MS Word. Загальна якість виконання документації – добра, перевірку на плагіат робота пройшла.

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) \_\_\_\_\_

1. Дружній та цікавий інтерфейс програмного забезпечення. \_\_\_\_\_

2. Можливість роботи без підключення до мережі Інтернет. \_\_\_\_\_

3. Збереження результатів навчання та отримання статистичної інформації у графічному вигляді \_\_\_\_\_

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) \_\_\_\_\_

1. Програмне забезпечення містить підручники тільки для 4 класів. \_\_\_\_\_

2. Для функціонування програмного забезпечення необхідно встановити СУБД MS Access. \_\_\_\_\_

3. Немає можливості віддаленого доступу. \_\_\_\_\_

Оцінка розрахункової частини \_\_\_\_\_ «добре» \_\_\_\_\_

Оцінка графічної частини \_\_\_\_\_ «добре» \_\_\_\_\_

Загальна оцінка \_\_\_\_\_ «добре» \_\_\_\_\_

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента \_\_\_\_\_ Сахарова Світлана Валеріївна \_\_\_\_\_

Місце роботи і посада рецензента к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії Одеського національного технологічного університету \_\_\_\_\_

Підпис: \_\_\_\_\_ *Са* \_\_\_\_\_

« 15 » \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2023 р.



**ВІДГУК**

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти  
відділення комп'ютерних систем

Гранкіна Дмитра Павловича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма: «Розробка програмного забезпечення»

Тема дипломного проекту: «Розробка програмного забезпечення для вивчення математики»

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) дипломний проект Гранкіна Дмитра Павловича виконано згідно завданню і складається з пояснювальної записки і графічного матеріалу у вигляді мультимедійної презентації. Робота виконана у відповідності до вимог у повному обсязі.

б) самостійність роботи над проектом: дипломник Гранкін Дмитро Павлович працював над дипломним проектом самостійно у відповідності із затвердженим календарним планом.

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): під час роботи над дипломним проектом Гранкін Дмитро Павлович показав добрий рівень теоретичної підготовки та вміння застосовувати отримані під час навчання знання та навички при вирішенні практичних завдань.

Ім'я користувача:  
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:  
1015484413

Дата перевірки:  
07.06.2023 14:35:02 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
07.06.2023 14:36:06 EEST

ID користувача:  
100011688

Назва документа: 4РП-06 Гранкін Д.П

Кількість сторінок: 55 Кількість слів: 7254 Кількість символів: 55128 Розмір файлу: 3.77 МВ ID файлу: 1015141647

## 42% Схожість

Найбільша схожість: 11% з Інтернет-джерелом (<http://www.nikolay-frolov.edukit.mk.ua/Files/downloads/%D0%BA%D0%>)

42% Джерела з Інтернету

1000

Сторінка 57

Не знайдено джерел з Бібліотеки

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

27

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання в процесі роботи над дипломним проектом Гранкін Дмитро Павлович показав вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання, а саме вміння проектувати програмне забезпечення, розробляти схему бази даних, реалізовувати функціональні елементи системи із застосуванням відповідних інструментальних засобів.

Оцінка розрахункової частини «відмінно»

Оцінка графічної частини «добре»

Загальна оцінка «добре»

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту \_\_\_\_\_

Селіванова Алла Віталіївна

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту доцент кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки ОНТУ

Підпис \_\_\_\_\_



« 08 » червня 2023 р.

**ДОЗВІЛ  
НА РОЗМІЩЕННЯ  
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

*Гранкін Дмитро Павлович,*  
здобувач освіти гр. 4РП-06, та

*Селіванова А. В.,*  
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи молодшого спеціаліста на тему:

*«Розробка програмного забезпечення для ознайомлення із холодильною технікою» (автор роботи – Гранкін Д. П., керівник роботи – Селіванова А. В.)*

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2023 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець  / Гранкін Д. П. /

Керівник  / Селіванова А. В. /

« 07 » червня 2023 р.