

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії

СЕНЬКІВ Соломія Богданівна

**База даних бібліотеки навчального закладу / Database of
the library of the educational institution**

спеціальність: 123 – Комп'ютерна інженерія
освітньо-професійна програма – Комп'ютерна інженерія

Кваліфікаційна робота

Виконав: студент групи КІ-41
СЕНЬКІВ Соломія Богданівна

Науковий керівник
К.т.н., старший викладач Савка Н.Я.

Кваліфікаційну роботу
Допущено до захисту
«___» _____ 20 ___ р.

Завідувач кафедри
_____ О.М. Березький

ТЕРНОПІЛЬ - 2021

РЕЗЮМЕ

Кваліфікаційна робота на тему «: База даних бібліотеки навчального закладу» зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» освітнього ступеня «бакалавр» містить 83 сторінки пояснюючої записки, 18 рисунків, 10 таблиць, 2 додатки. Обсяг графічного матеріалу 2 аркуші формату А3.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка БД для бібліотеки навчального закладу на основі програмних засобів проектування реляційних баз даних.

Розглянуто задачу проектування бази даних для шкільного закладу. Процес розробки бази даних включає аналіз предметної області, розробку інфологічної моделі, синтез моделі сутність-зв'язок, фізичну реалізацію бази даних.

Охарактеризовано технологічні процеси, що притаманні бібліотечній діяльності. Зазначено, що основним завданням шкільної бібліотеки є обслуговування читачів та зберігання бібліотечних фондів. Проаналізовано існуючі програмні засоби автоматизації функцій бібліотекаря. Зазначено, що основою таких програмних засобів є бази даних.

Описано програмні середовища реалізації реляційних баз даних. Обґрунтовано доцільність застосування програмних інструментів РНРMyAdmin для реалізації бази даних бібліотеки.

Розроблено алгоритм проектування бази даних бібліотеки навчального закладу. Побудовано інфологічну та логічну модель БД бібліотеки. Описана зв'язки між таблицями бази даних.

Розроблено фізичну модель БД та запити на внесення, видалення, оновлення та вибірку даних. Результатами реалізації запитів підтверджено ефективність бази даних для автоматизації діяльності бібліотекарів.

Ключові слова: БАЗА ДАНИХ БІБЛІОТЕКИ, РЕЛЯЦІЙНІ БАЗИ ДАНИХ, ІНФОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ, ДАТАЛОГІЧНА МОДЕЛЬ, SQL-ЗАПИТИ.

RESUME

Qualification thesis “Database of the Library of the Educational Institution” in the specialty 123 "Computer Engineering" "Bachelor" education degree contains 83 pages of explanatory notes, 18 figures, 10 tables, 2 appendixes. The volume of graphic material is 2 sheets of A3 format.

The aim of the qualification project is the development of databases for library of the educational institution based on software for designing relational databases.

The task of designing database for school is considered. The process of database development includes subject area analysis, development of infographic model, synthesis of entity-relationship model, physical implementation of database.

Technological processes inherent in library activity are characterized. It is noted that the main task of the school library is to serve readers and store library funds. The existing software for automation of librarian functions are analyzed. It is noted that the basis of such software is a database.

The software environments for the implementation of relational databases are described. The expediency of using PHPMyAdmin for implementation of the library database is substantiated.

The algorithm for designing the library database of educational institution has been developed. An infological and logical model of the library database is built. Describes the relationships between database tables.

The physical model of database and queries for entering, deleting, updating and selecting data have been developed. The results of the queries confirmed the effectiveness of database for automating the activities of librarians.

Key words: LIBRARY DATABASE, RELATIVE DATABASES, INFOLOGICAL MODEL, DATALOGICAL MODEL, SQL-QUERY.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
1 Роль шкільної бібліотеки в навчальному процесі	11
1.1 Бібліотека як елемент навчального середовища.....	11
1.2 Технології функціонування бібліотеки навчального закладу... ..	15
1.3 Автоматизація роботи бібліотекаря.....	20
1.4 Постановка задачі кваліфікаційної роботи	23
2 Алгоритм проектування бази даних шкільної бібліотеки.....	26
2.1 Програмні засоби авоматизації роботи бібліотеки.....	26
2.2 Програмні засоби проектування реляційних баз даних	31
2.3 Алгоритм проектування баз даних бібліотеки закладу освіти	37
3. Програмна реалізація бази даних шкільної бібліотеки.....	44
3.1 Інфологічна модель бази даних	44
3.2 Логічна модель бази даних	49
3.3 Фізична модель та тестування бази даних бібліотеки	52
4 Техніко-економічне обґрунтування розробки проекту.....	61
4.1 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань у соціальні фонди ..	61
4.2 Розрахунок ціни проекту	68
4.3 Визначення економічної ефективності роробки проекту	71
Висновки.....	74
Список використаних джерел.....	75
Додаток А Світлокопії публікації.....	79
Додаток Б Довідка про використання	83

					КР.КІ.07170/19.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Сеньків С.Б.				БАЗА ДАНИХ БІБЛІОТЕКИ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Савка Н.Я.						8	83
Консульт.	Савка Н.Я.					ЗУНУ.ФКІТ. КІ-42		
Н. Контр.	МельникГ.М.							
Затвердив	Березький О.М.							

ВСТУП

В сучасних умовах, за твердженням учених, формується особистість нового типу із високим рівнем інформаційних потреб і запитів. Це обумовлено особливостями історичного розвитку, змінами в системі освіти. Турбота про виховання є найважливішим державним завданням і одночасно привертає увагу громадських об'єднань, засобів масової інформації, релігійних конфесій.

Усі бібліотеки навчальних закладів повинні стати центром загальнодоступної інформації як для навчання, так і для особистісного, духовного, творчого розвитку, самовдосконалення. Бібліотека навчального закладу сьогодні повинна вирішувати багатофункціональні задачі в суспільстві, і, перш за все, навчити дитину бути функціонально грамотною і затребуваною у сучасному світі.

Інформаційне середовище змінюється швидкоплинно, відповідно й змінюється роль бібліотек навчальних закладів. В таких умовах слід запозичувати кращі передові зарубіжні ідеї бібліотечної ком'ютеризації й на цій основі робити власні технології. Якщо розглядати функціонування бібліотек закладів вищої освіти, то воно здебільшого в певній мірі автоматизоване, зважаючи на сучасні виклики інформаційного суспільства і навалної системи в ньому загалом. Проте бібліотеки закладів середньої освіти все ще потребують впровадження інформаційних систем для забезпечення роботи в умовах дистанційного навчання, зокрема.

Основні ідеї сучасних інформаційних технологій базуються на концепції, згідно з якою дані повинні бути організовані у базі даних (БД) з метою адекватного відображення мінливого реального світу і задоволення інформаційних потреб користувачів. Такі БД створюються і функціонують під управлінням спеціальних програмних комплексів – системам управління базами даних (СУБД).

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одним із ключових напрямків в області автоматизація бізнес-процесів із використанням інформаційних технологій є розробка баз даних, що дозволяють вирішити проблему зберігання і систематизації інформації згідно із індивідуальними вимогами бібліотек закладів освіти.

Збільшення обсягу та структурної складності збережених даних, розширення кола користувачів інформаційних систем призвели до широкого поширення найбільш зручних і порівняно простих для розуміння реляційних систем управління базами даних. Такі системи забезпечують одночасний доступ до даних користувачів, нерідко розташованих досить далеко один від одного і від місця зберігання баз даних.

Таким чином, метою кваліфікаційної роботи є розробка інформаційної системи для бібліотеки школи на основі програмних засобів проектування реляційних (табличних) баз даних.

Об'єктом дослідження є бібліотека школи загальноосвітнього закладу освіти.

Предметом дослідження виступає розробка БД для бібліотеки школи.

Для досягнення мети кваліфікаційної роботи необхідно вирішити такі задачі:

- проаналізувати галузь загальної середньої освіти;
- проаналізувати діяльність структурних підрозділів шкільного закладу;
- розробити рекомендації щодо впровадження ефективних ІТ-рішень у закладі освіти;
- проаналізувати існуючі програмні засоби автоматизації діяльності бібліотек навчальних закладів;
- розробити інфологічну, логічну та фізичну модель БД;
- реалізувати базу даних на основі мови MySQL;
- протестувати розроблену БД на основі реалізації запитів;
- розрахувати техніко-економічні показники ефективності розробки БД.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За результатами роботи опубліковано тези доповіді на VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих науковців "ІТ-2021" [39]. Копії публікації наведено у додатку А.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 РОЛЬ БІБЛІОТЕКИ ШКОЛИ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Бібліотека як елемент навчального середовища

Бібліотека в школі – це інформаційний, освітній, культурно-дозвільний елемент освітнього середовища. Кожна бібліотека виробляє свою стратегію розвитку. Відмітна особливість бібліотеки школи – це функціонування її як соціальної системи в рамках іншої соціальної системи. У зв'язку з цим, вона виконує 80% потреб освітнього закладу.

Сьогодні школа ставить задачу – створити умови для розкриття творчого потенціалу дитини. Бібліотека, будучи елементом освітнього середовища, уможлиблює активізувати творчий та інтелектуальний потенціал дитини [1, 19]. Головне завдання будь-якої бібліотеки школи як інформаційного центру є надання допомоги учням і вчителям у навчально-виховному процесі. Без хорошої бібліотеки школа не зможе виконувати на високому рівні свої освітні та виховні функції. Бібліотека школи надає інформацію та ідеї, необхідні для успішного існування в сучасному інформаційному суспільстві, де знання відіграють найважливішу роль.

Бібліотека школи прищеплює учням потребу в постійній самоосвіті, розвиває уяву, виховує громадянську відповідальність. Взаємодія бібліотекаря і читача-школяра будується на принципах «педагогіки співтворчості», де бібліотеці відводиться активна роль. Формування стійкого інтересу до книги, виховання культури читання, розвиток творчого мислення здійснюється бібліотекою за допомогою інноваційних і традиційних методів особистісного і читацького розвитку. Це перш за все індивідуальна робота, побудована у формі діалогу. По-друге, це позаурочне життя школяра. Саме в ньому проявляється емоційна та духовна сторона життя дитини.

Психологи говорять про те, що розвиток особистості відбувається лише в процесі діяльності самої людини. В роботі бібліотеки школи можна виділити ряд

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

факторів, що сприяють формуванню активної читацької діяльності, готовності учня творити, реалізувати свій творчий потенціал.

Бібліотекар і учень знаходяться поруч протягом одинадцяти років, що дозволяє спостерігати за розвитком дитини. Їхні стосунки складаються на особистісному рівні (вирішення проблем спілкування, самотності та ін.). Бібліотекар працює разом з іншими вчителями. Це дозволяє бачити в дитині не тільки читача, а й учня [19].

Таким чином, бібліотека школи сьогодні є необхідною ланкою освітнього середовища, яка здатна активізувати творчу діяльність дітей та дорослих.

Кожна бібліотека володіє бібліотечним фондом – сукупністю наявних в бібліотеці друкованих дерел та інших матеріалів, які надаються на тих чи інших умовах в користування читачам [17]. До складу бібліотечного фонду навчальної бібліотеки входять як книги художнього характеру, так і загальноосвітні підручники та підручники з професійної підготовки.

Облік бібліотечного фонду – це прийом нових видань, що надійшли в бібліотеку, запис повернень і виключення з тих чи інших причин непридатних для читачів видань в документах бібліотеки, які дають точні відомості про кількісний склад фонду і допомагають забезпечити його збереження. Жодна книга не може бути прийнята до бібліотеки без супровідного документа, а також виключена з бібліотеки без акту з обґрунтуванням причини, по якій книга вибуває з фонду.

У навчальній бібліотеці застосовується індивідуальний облік кожного примірника книги. Кожній книзі, що підлягає індивідуальному обліку, присвоюється один інвентарний номер. Якщо книга вибуває із бібліотеки, такий інвентарний номер ніколи ніякому іншому виданню не присвоюється. Причинами, що сприяють виключенню літератури з бібліотеки, кілька [19]:

- частина книг, що прослужила певний термін, зношується, і їх виключають по старості;
- не повернені читачами взяті в бібліотеці книги;
- загублені книги читачами;
- застарілість змісту книги;

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- не відповідність профілю.

В кінці кожного місяця бібліотекар складає «Статистичний звіт», в якому вказує кількість поступленої за місяць літератури та списаної, стан книжкового фонду за минулий місяць та на наступний.

За запитом заступника директора із навчально-виховної роботи бібліотекар формує «Звіт про книгозабезпеченість із предметів». Звіт повинен містити відомості про кількість літератури з предметів на одного учня. Так само в бібліотеку звертаються класні керівники для отримання інформації про боржників. Для цього бібліотекар складає «Список боржників по класах». Для вчителів бібліотекар складає «Список літератури по предмету».

Якщо читач знає, яку книгу йому необхідно, то бібліотекар за поданою назвою книги і автором здійснює пошук. При видачі і повернення книги бібліотекар заповнює формуляр читача.

Основними функціями бібліотеки школи, відповідно до «Положення про бібліотеку загальноосвітнього закладу», є навчальна, інформаційна та культурна.

Завданнями бібліотеки є [37]:

- розвивати навички роботи з книгою через бібліотечні уроки, формування партнерських відносин з сім'єю, відродження традицій сімейного читання;
 - формування у школярів моральних якостей і відносин – працьовитості, взаємоповаги, критичного ставлення до себе і однокласників, культури, звички до здорового способу життя;
 - вдосконалення форм індивідуальної і масової роботи, надання послуг на основі впровадження нових інформаційних технологій;
 - підтримка в робочому стані і комплектування книжкового фонду;
 - формування інтересу до фізичної культури і здорового способу життя.
- Тільки комплексне виконання всіх функцій кожним з учасників функціональної моделі навчального закладу може найбільш повно забезпечити основну функцію бібліотеки: підвищення якості освіти і виховання дітей в школі.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Технології функціонування бібліотеки навчального закладу

Бібліотеки, які здійснюють інформаційно-бібліотечне обслуговування системи освіти, знаходяться в підпорядкуванні двох міністерств: культури та освіти і науки. Фахівці бібліотек виділяють як особливо важливий напрямок роботи з учнівською молоддю.

У двадцять першому столітті значно зріс потік інформації, спеціально адресованій шкільній бібліотеці. До середини 70-х років бібліотека школи розвивалася як звичайна дитяча, з тією різницею, що її функції, задачі та, відповідно, фонди були орієнтовані лише на підтримку навчально-виховного процесу. На рівні законодавчих актів державного значення статус бібліотеки школи досі практично не визначений.

Зараз намітили три провідних підходи, три погляди педагогічної науки на роль шкільних бібліотек в майбутньому і діяльність шкільного бібліотекаря. Суть першого полягає в обґрунтуванні необхідності створення на базі шкільних бібліотек нового підрозділу-медіатеки або шкільного бібліотечного медіа-центру, доповнення функції бібліотекаря обов'язками медіа-фахівця. Другий підхід полягає в тому, що бібліотека повинна стати інформаційним центром школи, а бібліотекарю потрібно взяти на себе функції інформатора. Третій погляд ґрунтується в розгляді шкільних бібліотек як педагогічного структурного підрозділу освітніх установ зі специфічними функціями [37].

Сукупний фонд шкільних бібліотек складає близько 1 мільярда томів. Кожна з них має в середньому в своєму фонді 15 тисяч примірників, майже половину яких становить навчальна література. Книгозабезпеченість одного школяра складає близько 48 примірників літератури, в тому числі 23 екземплярів підручників [38].

Бібліотеки мають труднощі з комплектуванням. Нові книги надходять не систематично, в обмеженому асортименті і в невеликій кількості, освітні установи не в змозі замовляти саме ту літературу, яка їм необхідна. Значна частина

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бібліотек має кіно-, фото- і фоно-документи, а найбільш «просунуті» – електронні носії інформації, використовуються можливості локальних і глобальних комп'ютерних мереж.

Шкільні бібліотеки відмовляються від одноразової видачі комплекту підручників у вересні терміном на весь навчальний рік. Тепер цей процес ведеться протягом усього року, що пов'язано з цілорічним постачанням видань, випуском нових, використанням альтернативних підручників, необхідністю звернення до видань минулих років при вивченні окремих тем і підготовки рефератів та доповідей. Таким чином, робота із навчальним фондом об'ємна, різноманітна щодо затребуваних технологій і вимагає від шкільних бібліотек суттєвих трудовитрат.

Зміст і технологія роботи бібліотеки визначаються сукупністю цілей: загальної (стратегічної), основними (перспективними) і конкретними (поточними). Технологія роботи – це сукупність процесів, які операційно забезпечують нормальне функціонування бібліотеки школи. Технологія визначається на основі інструктивних і методичних матеріалів із таких питань [38]:

- планування та звітність;
- формування фондів;
- організація і зберігання фондів;
- облік і обробка документів;
- ведення довідково-бібліографічного апарату бібліотеки;
- організація довідково-бібліографічного та інформаційного обслуговування;
- просування інформаційної продукції і послуг;
- робота з читачами.

Основна мета дотримання всіх технологічних процесів полягає в тому, щоб забезпечити сприяння всебічному розвитку особистості всіх груп читачів, в тому числі надати їм специфічними інформаційно бібліотечними засобами допомогу в

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

накопиченні людського капіталу. У сучасній бібліотечній практиці виділяються три підходи до забезпечення всебічного гармонійного розвитку особистості:

- ототожнення цього поняття із всебічною функціональністю особистості;
- акцент виключно на інтелектуальному розвитку, тобто ототожнення із процесом накопичення знань і підвищенням освітнього рівня;
- уявлення про всесторонній розвиток особистості юного читача, як про абстрактне в ідеалі.

В інтересах справді гармонійного розвитку читача, нарощування і постійної актуалізації людського капіталу, слід розглядати ці підходи не як взаємовиключні установки, а як їх комплекс. В цьому випадку бібліотекарю вдасться подолати однобічність кожного з них і зберегти всі позитивні аспекти. Сприяння цьому динамічному і багатоплановому процесу є магістральним напрямом діяльності будь-якої бібліотеки, яка обслуговує дітей і юнацтво.

Нові технології кардинально змінюють життя, і в цьому плані інформаційне суспільство – це суспільство, в якому кожен громадянин може покращити своє життя хоча б тим, що він отримує доступ до величезної кількості інформації [40].

Прийнявши за аксіому існування міцного взаємозв'язку між запитом читачів і бібліотечними послугами, необхідно відзначити, що оскільки зміст запитів завжди різний, то і зміст послуг завжди має свою специфіку і ресурсну базу їх виконання. В даний час технологічний процес обслуговування характеризується як послідовність дій бібліотекаря і колективу бібліотеки над предметом праці (запитом), спрямованих на надання читачеві певної послуги.

Розрізняють технологічні процеси, результатом яких є послуги різних форм і технологічні процеси надання послуг однієї форми. Серед останніх теж зустрічаються відмінності. Наприклад, виконання заявки по листку читацької вимоги або без нього, тобто при прийомі запиту в усній формі. Технологічні процеси складаються з певних елементів – дій і технологічних операцій, процедур (комплексних операцій), етапів.

Наприклад, технологічний процес подання документа з підсобного фонду бібліотеки школи для роботи в читальному залі має вид [43, 44]:

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- прийом запиту в усній формі;
- підбір документа у фонді і передача його в читальний зал;
- видача документів читачеві;
- прийом документа від читача і організація його тимчасового зберігання;
- передача документа в фонд, розстановка документа у фонді.

Видача документа на абонементі від видачі в читальному залі відрізняється наступними операціями:

- стеження за терміном користування документом,
- продовження терміну користування,
- прийом документа замість зіпсованих і втрачених,
- запис нових читачів.

Специфічність технологічних процесів при виконанні різних форм послуг не виключає наявність спільних операцій і процедур в різних технологічних процесах. Незалежно від того, який захід організовується, виставка або бібліотечний вечір, в технологічних процесах їх виконання обов'язкові такі елементи, як:

- визначення груп читачів, для яких потрібне з'єднання;
- планування заходу;
- визначення часу і місця його проведення;
- розбирання сценарію і / або тематико-експозиційного плану;
- відбір документів;
- підготовка тексту;
- оформлення приміщення;
- організація тимчасових і / або постійних картотек.

Технологічний процес виконання такої послуги, як виставка нових надходжень, будується наступним чином:

- виявлення та фіксація побажань користувачів (запитів), що свідчать про їх інтерес до певної теми;
- визначення відповідального виконавця за підготовку виставки;

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- уточнення мети, аспекти теми, місця і часу проведення виставки відповідно до особливостей (потребами; рівнем літературної підготовки та ін.);
- користувачів, на яких орієнтована виставка;
- організація реклами (наприклад, оголошення);
- робота з документами (перегляд бібліографічних посібників, в тому числі, каталогів);
- відбір документів згідно цільового і читацького призначення виставки, замовлення при необхідності документів по міжнародній бібліотечній асоціації, пошук у фонді, ознайомлення з кожним документом;
- відбір документів для експонування, фіксація відібраних документів (наприклад, вторинних, в картотеці).
- збір елементів, цитат;
- розробка тематико-експозиційного плану виставки;
- розміщення матеріалу на вітринах, стендах, столах та ін.;
- збір відгуків про виставки, анкетування;
- закриття виставки, повернення документів на зберігання або для видачі читачам;
- аналіз ефективності виставки.

Представлений підхід до технології бібліотечного обслуговування уможливорює будувати алгоритми виконання кожної бібліотечної послуг і за принципом набору елементів, що становлять весь технологічний цикл. Стандартизація окремих процедур і операцій суттєво прискорює процес бібліотечного обслуговування.

При автоматизації процесу обслуговування, при реалізації викладеного вище підходу доцільно створювати банки даних, які б акумулювали відомості про окремих читачів, читацькі групи, сформульовані по різних ознаках, про учнів школи та вчителів, що не зверталися в бібліотеку. У базі можна відображати інформаційні потреби, інтереси читачів, робити позначки про динаміку їх читацького розвитку і придбанні бібліотечно-бібліографічних знань [24].

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

База даних «Бібліотечні послуги» може мати довідковий характер, містити анотований перелік усіх видів послуг, алгоритми виконання кожної послуги, підсобні матеріали, які вже використовувалися або можуть використовуватися при виконанні тієї чи іншої послуги. Крім того, в шкільній бібліотеці можливе ведення інтегрованого банку даних, що охоплює багато процесів.

Оскільки трудомісткість ручної фіксації кожного елемента технологічного процесу обслуговування дуже велика, то шкільні бібліотеки за погодженням і відповідно до рекомендацій методичних служб формують набір обліково-технологічних документів, найбільш адекватно відображають їхню діяльність, особливості організації обслуговування читачів.

Сьогодні бібліотеки всіх типів, в тому числі і шкільні, відчують необхідність активізувати свою діяльність про розробки масових і групових заходів, відповідно до інформаційних потреб і інтересів читачів. Крім того, інноваційні процеси, що відбуваються в системі шкільної освіти, вимагають розробки нових видів інформаційної продукції, яка адресована вчителям.

Всі вищезазначені обставини стимулюють творчу активність шкільних бібліотекарів, а їх кращі розробки стають надбанням не однієї школи, а всієї професійної спільноти. Рутинні операції бібліотекаря досить легко піддаються формалізації, що дозволяє автоматизувати роботу багатьох ділянок роботи. Це не тільки електронні каталоги, а й автоматизовані облікові структури, веб-сайти, постійно діючі віртуальні виставки.

1.3 Автоматизація роботи бібліотекаря

Автоматизація будь-якої бібліотеки школи – це, в першу чергу, підвищення продуктивності і ефективності праці, поліпшення якості інформаційних послуг, усунення трудомістких і монотонних операцій. Комп'ютеризація навчального процесу, інформатизація освіти – без цих термінів вже не обійтися в сучасному

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

суспільстві. Автоматизацію процесу обліку фондів бібліотеки представлено на КР.КІ.07171/17.00.00.000 С1.

У зв'язку із впровадженням інформаційних технологій в навчальний процес змінились освітні цілі, які в значній мірі спрямовані на формування і розвиток здібностей учнів до самостійного пошуку, збору та аналізу інформації. Проблема розробки та впровадження засобів автоматизації в шкільній бібліотеці є складною і комплексною. Для повноцінної бібліотечної системи шкіл необхідна реалізація можливості повноцінного інформаційного обміну.

Одним із компонентів інформаційної системи, крім програмного забезпечення є технічні засоби, які забезпечують роботу процесів бібліотеки. Побудувати єдину класифікацію, що охоплює всі технічні засоби, що застосовуються в бібліотечній справі, важко, оскільки ці засоби суттєво відрізняються один від одного за принципами дії, галузями застосування, рівнем складності.

Технічні засоби можна розділити на два класи: універсальні, що призначені для використання в різних галузях народного господарства і установах, а також спеціальні, створені для експлуатації в специфічних умовах бібліотек [4]. До технічних засобів, які необхідні для автоматизації роботи бібліотекаря відносять – комп'ютер, Wi-Fi, сканер, принтер, проектор та електронний екран для проведення занять із використанням існуючої медіатеки.

Перевагами існуючих автоматизованих робочих місць бібліотекаря є [2]:

- порівняно низька вартість;
- простота обслуговування;
- невисока споживана потужність;
- використання простих мов спілкування з ПК.

Для того, щоб забезпечити динамічний розвиток бібліотек, необхідно вивести їх на принципово новий рівень автоматизації інформаційно-бібліотечних технологій і управління ресурсами, який багато в чому визначається якістю і функціоналом використовуваних бібліотеками програмних засобів. Слід зазначити, що ринок програмних засобів для бібліотек володіє серйозним

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

консерватизмом, і поява будь-якого нового продукту, який претендує на хорошу оцінку споживачів і тривале перебування на ринку, має бути продиктовано не просто бажанням авторів в черговий раз заявити про себе, а наслідком об'єктивних причин і тенденцій, що відбуваються в сучасному бібліотечному світі.

Незважаючи на різноманіття представлених на ринку автоматизованих інформаційно-бібліотечних систем (АІБС) і їх постійний розвиток, до кінця минулого десятиліття склалися об'єктивні передумови до появи АІБС нового покоління, з якісно новими характеристиками, що дають бібліотекам і їх користувачам додаткові можливості і переваги. Основними передумовами до появи нових АІБС є: якісно нові вимоги до АІБС з боку бібліотек і користувачів; прогрес в ІТ-галузі, поява нових платформ, технологій і рішень [2].

Вимоги до традиційного функціоналу АІБС продиктовані постійним розвитком традиційних бібліотечних технологій, зміною та ускладненням розв'язуваних задач, необхідністю ефективного управління електронними ресурсами, забезпечення взаємодії з електронно-бібліотечними системами (ЕБС) [1, 16].

З появою нових видів і носіїв інформації з'явилася задача ефективного управління ними та надання доступу до них користувачам. Сьогодні багато чути про хмарні технології і ті переваги, які вони можуть дати для бібліотек, перш за все з необхідністю залучення зовнішніх обчислювальних ресурсів і сховищ даних для розміщення постійно зростаючих обсягів ресурсів і управління ними.

Сучасному користувачу бібліотеки необхідно забезпечити доступ до її ресурсів, як в стінах бібліотеки, так і, з не меншою ефективністю, у віддаленому режимі, незалежно від географічного положення. Потрібен ефективний пошук не тільки в бібліографічних, а й в повнотекстових базах даних, ефективна навігація до першоджерела з доступом до нього при дотриманні вимог законодавства.

Поряд з функціями пошуку інформації, користувачеві необхідні можливості віддаленого замовлення (бронювання) літератури, електронної доставки

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

документів, отримання індивідуальних статистичних даних, а також інші послуги, що надаються в віддаленому режимі.

Аналіз перерахованих вимог до АІБС, показує, що для їх комплексного виконання необхідні системи нового покоління, засновані на сучасних архітектурних рішеннях і засобах розробки. Трьохвузлова архітектура «клієнт-сервер додатків-СУБД» із використанням web-технологій визначає такі споживчі якості програмного продукту, як [16]:

- легка масштабованість і розширюваність;
- висока надійність, стійкість до аварій;
- висока безпека;
- низькі вимоги до продуктивності і технічних характеристик терміналів, якими можуть бути не тільки комп'ютер, але і мобільні пристрої.

Таким чином, основними завданнями при розробці АІБС є [19]:

1. Проектування оптимальної структури БД, забезпечення високої продуктивності на великих обсягах інформації;

2. Розробка нових ефективних пошукових засобів, розрахованих на всі категорії користувачів – від недосвідчених до просунутих. Простий пошук повинен забезпечувати формування запитів в єдиному рядку по всіх елементах бібліографічних даних. Розширений пошук повинен дозволяти формувати складні, професійні запити. Пошук по словникам повинен забезпечувати наочне уявлення про те, що є присутнім в інформаційних базах, і дозволяти формувати запити на основі вже наявних даних. Також повинен бути передбачений асоціативний пошук як інструмент, який зручно використовувати для знаходження інформації з тематики, перш за все різних наукових першоджерел;

3. Забезпечення високопродуктивної роботи з повнотекстовими ресурсами;

4. Реалізація сучасного, інтуїтивно-зрозумілого для користувача інтерфейсу;

5. Оптимізація виконання ресурсоємних операцій. Необхідно врахувати, що навантаження на канали зв'язку і обчислювальні потужності при виконанні різних операцій може суттєво відрізнятись, тому повинна використовуватися сервісна

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

програма, яка виконується в фоновому режимі і не впливає на роботу користувачів у модулях системи;

6. Забезпечення універсальності для різних типів бібліотек;
7. Своєчасне оновлення і потенціалу розвитку на тривалий період.

Зважаючи на вищезазначене, розробка автоматизованої інформаційно-бібліотечної системи ґрунтується на проектуванні БД, яка міститиме інформацію про користувачів бібліотеки, бібліотечний фонд та працівників.

1.4 Постановка задачі кваліфікаційної роботи

Сьогодні все більше уваги приділяють мережевим комунікаційним проектам, які відповідають вимогам доступності та відкритості системи освіти. При цьому найважливішу роль відіграє методика інтеграції таких проектів у повсякденну навчальну роботу загальноосвітніх закладів.

Розробка системи дистанційної освіти повинна забезпечувати можливість самостійного вивчення навчальних курсів, якими цікавляться учні. Таким чином інформатизація освіти і розвиток інформаційного суспільства тісно пов'язані. З одного боку становлення інформаційного суспільства суттєво впливає на процеси проникнення інформаційних технологій в усі сфери освітньої діяльності, з іншого боку інформатизація освіти, формуючи інформаційну культуру, суттєво сприяє його інформатизації.

Бібліотека є невід'ємною частиною будь-якого навчального закладу, забезпечуючи його навчальні, виховні, пізнавальні, розвиваючі, освітні функції. Ще зовсім недавно й мови не було про те, що роботу бібліотекаря можна автоматизувати. Адже бібліотека – це насамперед книгозбірня, а книгу потрібно читати сторінка за сторінкою, а не управляти нею.

Проте робота бібліотекаря є досить є досить трудомісткою і вимагає уважності. Адже спікування з читачами не завжд є зрозуміли та чітким, а від

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цього злежить правильність виконання замовлення літератури. Технологія роботи працівника бібліотекаря, окрім роботи із читачами, включає чимало процесів, зокрема, облік та опрацювання документів, організація книжкових фондів, ведення довідково-бібліографічного процесу, організація інформаційного обслуговування, проведення літературних бібліотечних днів, змовлення літератури.

Зважаючи на це, впровадження у бібліотеках автоматизованих систем є вимогою часу та суттєво спростить роботу у певних напрямках. Щоб обслужити читача, достатньо просканувати код його студентського квитка, що економить час й сприяє якісному обслуговуванню. Для видачі чи повернення книги варто просканувати її штрих-код. Також ведення роботи бібліотекаря на основі програмної системи уможливить формування звітності, облік боржників.

Автоматизація бібліотечної роботи є комплексною задачею, яка включає впровадження нових технічних та програмних засобів. Як свідчать результати досліджень, сьогодні більшість бібліотек закладів вищої освіти автоматизували свою роботу. Бібліотеки загальноосвітніх закладів знаходяться на етапі впровадження та удосконалення застарілих інформаційно-програмних систем.

Інформаційна система автоматизації роботи бібліотеки навчального закладу включає розробку БД читачів та джерел літератури. Також сучасному користувачу бібліотеки необхідно забезпечити досуп до ресурсів у формі запитів у віддаленому режимі, що забезпечить освітню та пізнавальну функцію під час дистанційного навчання.

Більшість сучасних баз даних побудовано на основі таблиць (реляцій), що уможлиблює швидко структурувати інформацію про певну предметну область та дозволяє якісно маніпулювати.

Зважаючи на це, метою кваліфікаційної роботи є розробка БД бібліотеки шкільного закладу на основі програмних засобів проектування та реалізації реляційних баз даних.

Для досягнення мети роботи потрібно виконати такі завдання:

- описати програмні системи для автоматизації роботи бібліотеки;
- охарактеризувати програмні засоби проектування реляційних баз даних;

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розробити інфологічну та логічну модель БД шкільного заводу;
- розробити фізичну модель БД;
- дослідити ефективність розробленої БД на основі запитів, що містять оператори мови DML;
- обґрунтувати техніко-економічні показники розробки БД.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 АЛГОРИТМ ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ БІБЛІОТЕКИ ШКОЛИ

2.1 Програмні засоби авоматизації роботи бібліотеки

Аналіз вимог до АІБС, показує, що для їх комплексного виконання необхідні системи нового покоління, засновані на сучасних архітектурних рішеннях і засобах розробки. Основні задачі при розробці АІБС включають цілий комплекс нових рішень, проектів та реалізацій.

Koha – перша вільна автоматизована бібліотечна інформаційна з відкритим вихідним кодом, створена Katipo Communications на замовлення бібліотечного союзу одного з округів Нової Зеландії. Зазначена програма орієнтувалася на автономні бібліотеки, проте мала труднощі із масштабуванням даних. Функції користувача виконувалися повністю у браузері, тому система не потребувала жодних оновлень користувацької частини АІБС [2].

Розробка Evergreen розпочата в штаті Джорджія (США) в 2006 році для консорціуму з 270 бібліотек штату. Система спочатку створювалася для бібліотек США і Канади. Основними перевагами Evergreen вважають масштабованість і орієнтацію на бібліотечні консорціуми. Така система потребує ручного оновлення клієнтської частини [2, 16].

OpenBiblio – це інтегрована система для бібліотеки з відкритим вихідним кодом. Програмне забезпечення користується великою популярністю в невеликих і сільських бібліотеках по всьому світу, завдяки своїй простоті, великій мовної підтримки і хорошій документації. Це проста у використанні автоматизована система для бібліотеки, написана на мові PHP, що містить функції поширення, каталогізації та адміністрування персоналу [18, 24].

РМВ (PhpMyBibli) – повнофункціональна інтегрована система для бібліотеки з відкритим вихідним кодом. Проект був ініційований Франсуа Лемаршаном в жовтні 2002 року, директором публічної бібліотеки Агно. Сьогодні вона підтримується РМВ Services (французька компанія). FeaturesРМВ має більшість функціональних модулів, необхідних для системи управління

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бібліотекою – звіти по каталогізації тиражу, придбання адміністрування SDI (вибіркове розповсюдження інформаційної служби). Можливості PMB: зручний веб-інтерфейс для бібліотекаря та користувачів, генератор штрих-кодів, детальна документація для користувачів і адміністраторів, статус активної розробки, інтерфейс для резервного копіювання БД і бібліографічні записи, багатомовна підтримка, імпорт і експорт бібліографічних записів в різних форматах [2, 24].

CDS / ISIS (Computer Documentation System / Integrated System Information Services) – пакет прикладних програм для побудови автоматизованих інформаційних систем бібліотек, архівів і музеїв. Розроблено Джіампаоло дель Біджа в 80-х рр. XX ст. Розвивається і безкоштовно розповсюджується організацією ЮНЕСКО. Має версії для роботи під управлінням операційних систем, Windows і Unix. Функціонує в локальних і глобальних комп'ютерних мережах [2].

CDS / ISIS є узагальненою системою для введення, зберігання і пошуку інформації, керованої за допомогою меню, і розробленої спеціально для комп'ютерної обробки структурованих нечислових баз даних. Одним з головних досягнень, що надаються засобами системи є те, що CDS / ISIS здатен маніпулювати необмеженою кількістю баз даних, кожна з яких може складатися із різних елементів даних. Хоч деякі можливості CDS / ISIS вимагають знань і досвіду роботи з комп'ютеризованими системами, система не є складною у використанні [24].

Система Librarika – це програма для управління фізичною або віртуальною бібліотекою. Librarika встановлена на хмарному сервері, одразу після створення облікового запису можна розпочати публікацію каталогу. Інформацію про книги можна імпортувати до каталогу з файлу CSV чи завантажити з Інтернету за індексом ISBN через модуль Smart Add.

УФД / Бібліотека – це автоматизована бібліотечна інформаційна система, що розроблена і підтримується ТОВ "Український фондів дім" (Київ, Україна) з 1988 року [27]. Система призначена для комплексної автоматизації бібліотеки, враховує всі основні виробничі цикли бібліотеки, зокрема каталогізація,

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комплектування, книгозабезпеченість, обслуговування читачів, адміністрування. Підтримуються технології штрих-кодування і RFID для примірників документів і читацьких квитків, ПІН-коди для підтвердження отримання джерел. На сьогодні момент виконано більше 200 установок в Україні переважно в університетах, а також у публічних і відомчих бібліотеках. Має російський і український інтерфейси.

Особливості програмного пакету [2]:

- налаштування профілів для конкретного виду робіт (комплектування, каталогізація, бібліографія);
- використання профілів користувачами відповідно до прав доступу;
- визначення прав для виконання функцій і доступу до інформації для кожної групи користувачів окремо;
- належність користувача до однієї або декількох груп одночасно;
- інструменти розробки довільних схем класифікації документів;
- механізм шаблонів для перегляду і друку інформації;
- апарат зовнішніх вихідних форм для підготовки звітів;
- експорт та імпорт бібліографічних описів документів та інформації про наявність літератури у форматі XML;
- експорт та імпорт бібліографічних описів документів в форматах MARC;
- експорт та імпорт інформації про читачів і організації у форматі XML;
- ведення інформації про відвідування бібліотеки, послуги та масові заходи;
- запис і зберігання даних про факти редагування бібліографічних описів та іншої інформації у системі;
- налаштування параметрів для пристосування системи до поточних вимог.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ІРБІС – система автоматизації бібліотек, що відповідає всім міжнародним вимогам, що необхідні при розробці до сучасних бібліотечних систем. Основними характеристиками системи є [27]:

- робота в локальних та глобальних мережах без обмеження кількості користувачів;
- повна інтеграція в корпоративні бібліотечні системи і технології;
- повної сумісність з міжнародними форматами UNIMARC, MARC21 та російським комунікативним форматом RUSMARC;
- підтримка довільної кількості баз даних, що складають електронний каталог або є проблемно-орієнтованими бібліографічними базами даних;
- технологія автоматичного формування словників, на основі яких реалізується швидкий пошук по будь-яких елементах опису та їх поєднання;
- засоби для ведення та використання авторитетних файлів, алфавітно-предметного покажчика до УДК / ББК і тезауруса;
- підтримка традиційних "паперових" технологій: від друку аркуша замовлення та книги сумарного обліку до друку всіх видів каталожних карток;
- технології, орієнтовані на використання штрих-кодів на видання і читацьких квитках;
- підтримка повних текстів, графічних даних та інших зовнішніх об'єктів (включаючи ресурси Internet);
- засоби для перекладу інтерфейсів на інші мови;
- наявність засобів, що забезпечують зручність і наочність користувальницьких інтерфейсів, що спрощують процес введення, виключають помилки і дублювання інформації;
- широкі можливості для адаптації до умов роботи конкретної бібліотеки;
- відкритість, що дозволяє користувачу самостійно вносити зміни в широких межах: від зміни вхідних і вихідних форм до розробки оригінальних додатків.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АІБС МАРК-SQL представляє інтегровану систему, призначену для автоматизації інформаційних технологій в галузі бібліотечної справи, і забезпечує реалізацію повних технологічних циклів від замовлення літератури до видачі її читачеві. АІБС МАРК-SQL призначена для використання в бібліотеках різного рівня і належності [27].

АІБС МАРК-SQL розроблено на основі принципу відкритих систем та архітектури "клієнт-сервер. З наявних на ринку SQL-серверів підтримуються MS SQL, Oracle, Sybase SQL Anywhere. Реалізовано також доступ до даних через Access. АІБС МАРК-SQL забезпечує доступ до SQL-серверів: через ODBC-драйвери. Доступ до баз даних забезпечується всередині локальної мережі і через Інтернет.

Основні функції системи реалізовано у вигляді модульної структури, здійснюється підтримка діалогового режиму роботи. АІБС МАРК-SQL складається з п'яти модулів: "Адміністратор", "Комплектування", "Каталогізатор", "Абонемент", "Пошук".

"Адміністратор" – модуль, який здійснює адміністрування системи і баз даних і виконує функції щодо адаптації системи до потреб користувачів. Основними функціями модуля "Адміністратор" є: планування і розробка системних ресурсів, супровід інформаційного забезпечення, супровід системи безпеки, ведення та обробка системних журналів, створення джерел баз даних, призначення прав доступу для користувачів.

"Комплектування" – модуль, в якому реалізуються функції для замовлення і обліку літератури, контролю надходжень, формування звітних бухгалтерських документів. У середині цього модуля реалізована підсистема "Книгозабезпеченість".

"Каталогізатор" – модуль, за допомогою якого здійснюється розробка будь-яких видів документів, створення повнотекстових документів і мультимедіа, перевірка бібліографічних записів на дублетність, формування та друк стандартних вихідних форм, ведення інвентарного і безінвентарний обліку, перевірка на дублетність інвентарних номерів, підписка на періодичні видання,

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

імпорт / експорт БД бібліографічних описів в основні комунікативні формати RUSMARC, USMARC, UNIMARC, створення необхідних словників для швидкого пошуку. Модуль "Каталогізатор" підтримує технологію штрихового кодування при ідентифікації примірників книг.

"Абонемент" – це модуль, який здійснює обслуговування читачів. Замовлення літератури може бути сформовано через модуль "Пошук" самим читачем або в середині модуля "Абонемент" працівником на абонементі. Модуль "Абонемент" підтримує технологію штрихового кодування при реєстрації читачів, видачі та повернення книг. Основними його функціями є запис і реєстрація читачів, видача та повернення літератури, постановка читачів на чергу, визначення заборгованостей по літературі, визначення боржників літератури, формування звітів про видану і замовлену літературу.

"Пошук" – модуль, за допомогою якого користувач здійснює пошук, перегляд та замовлення потрібної літератури. Підсистема "Пошук" створена в двох видах:

- пошук і замовлення літератури здійснюється через модуль, який функціонує всередині локальної мережі;
- пошук і замовлення літератури здійснюється через Інтернет.

Незважаючи на те, що система має чіткий розподіл на модулі, налаштування робочого місця користувача досягається за рахунок використання ієрархічного принципу доступу до ресурсів системи. Перш за все, визначаються права доступу на модулі в цілому, а потім визначаються права доступу на функції всередині модулів.

2.2 Програмні засоби проектування реляційних баз даних

Впровадження і використання в CASE-технологій або CASE-засобів (Computer-AidedSoftware / SystemEngineering) для проектування баз даних при

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечує автоматизацію процесу проектування із застосуванням простих інструментальних засобів [4].

Аналіз функціональних можливостей інструментальних засобів уможливив виділити дві категорії CASE-засобів проектування баз даних. До першої категорії відносяться системи, що володіють базовим набором функцій та інструментальних засобів. Відмінною особливістю другої категорії CASE-засобів проектування БД (повнофункціональних систем) є наявність візуального конструктора, що дозволяє виконувати побудову моделі БД і автоматичне створення БД на сервері на основі цієї моделі [4].

MySQL Workbench Community Edition – інтегроване середовище для проектувальників, розробників і адміністраторів баз даних, що реалізує функції візуального проектування, розробки та експлуатації БД MySQL [13].

dbForge Studio for MySQL – професійний інструмент для розробки, адміністрування та управління базами даних MySQL і Maria.

DB від компанії Devart, що призначено для автоматизації задач проектування, розробки та адміністрування БД MySQL [9].

HeidiSQL – безкоштовне програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом, для управління базами даних MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL [16].

All Fusion ERwin Data Modeler (раніше ER-win) – CASE-засіб для проектування і документування баз даних, яке дозволяє розробляти, документувати і супроводжувати БД, сховища і вітрини даних. Моделі даних допомагають візуалізувати структуру даних [18].

Конструктор БД Руна – простий і зручний конструктор для створення БД і програм обліку. Дозволяє самостійно створити програму обліку товарів, базу даних клієнтів або особистий довідник. Підтримує багатокористувацьку роботу в локальній мережі і Інтернет [24].

Navicat (розробка компанії PremiumSoftCyberTechLtd) – інструмент для розробки та адміністрування БД, який працює на будь-якому сервері MySQL,

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

починаючи з версії 3.21. MySQLNavicat доступний для роботи на платформах MicrosoftWindows, Mac OS X і Linux [27].

Apex SQL Diff надає адміністраторам БД і розробникам інтегроване середовище інструментальних засобів, що дозволяє здійснювати: дизайн і моделювання БД, розробку SQL, управління БД, міграцію БД [27].

Aqua Data Studio – універсальна утиліта для створення, управління, підтримки реляційних БД, гнучкий багатоплатформовий додаток надає ІТ-фахівцям найширші можливості управління БД від різних виробників (Oracle, DB2, Microsoft SQL Server, MySQL, Sybase, Informix і PostgreSQL). Програма розроблена на мові Java, що дозволяє їй працювати на різних операційних системах [30].

Data Express (DX) – це конструктор додатків баз даних. DX дозволяє створити якісну просту програму обліку, що нічим не поступається такій же програмі, написаній на мові програмування [33].

Get Report – це онлайн сервіс для автоматизації бізнес-процесів підприємства, управління співробітниками і дочірніми організаціями, якісного збору даних. GetReport є конструктором БД з веб-інтерфейсом, обширною системою прав і вбудованими засобами звітності і моніторингу (Business Intelligence) [7].

Порівняльну характеристику основних засобів автоматизації проектування баз даних представлено у таблиці 2.1. Як видно із результатів, більшість із них безкоштовні. У комерційних є безкоштовний термін користування, щоб ознайомитися із принципами проектування БД на основі того чи іншого програмного інструменту та визначити його можливості та зручність при розробці БД для конкретної предметної області.

У офісному пакеті Microsoft існує програмне забезпечення для розробки БД Access. Microsoft Access має всі риси класичної системи управління базами даних [5]. До числа найбільш потужних засобів Access відносять засоби розробки об'єктів –, які можна використовувати для створення таблиць, запитів, різних типів форм і звітів.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика програмних засобів

Назва ПЗ	Функції	Розробник	Переваги	Недоліки
MySQL Workbench Community Edition	Побудова графічної моделі БД в нотаціях: IDEF1X, IE, UML; створення таблиці зв'язків БД, інструменти задач обмежень цілісності БД, візуальні інструменти створення і редагування об'єктів БД; можливість одночасного підключення до декількох серверів БД; Reverse Engineering відновлення схеми БД з існуючої на сервері БД	ПЗ безкоштовне / компанія Sun Systems / Oracle	Наявність засобів реалізації функції проектування, моделювання, створення і експлуатації БД MySQL (БД з відкритим кодом)	Відсутність російськомовної версії
dbForge Studio for MySQL	візуальне проектування БД, створення і редагування об'єктів БД, візуальний режим введення і редагування даних, створення і виконання SQL-скриптів, порівняння і синхронізація БД, створення резервних копій БД, аналіз і створення звітів за даними таблиць MySQL	ПЗ безкоштовне для навчальних закладів / США	Відмітна особливість продукту - простота управління; наочний, інтуїтивно зрозумілий російськомовний інтерфейс	Не підтримує підписані процедури і сертифікати
HeidiSQL	Програма дозволяє підключатися до декількох серверів, створювати і редагувати об'єкти БД, переглядати та редагувати дані, керувати обліковими записами користувачів, завантажувати, створювати і виконувати SQL-скрипти, зберігати таблиці БД в файл SQL, імпортувати дані з CSV-файлів, експортувати дані в формати CSV, HTML, XML, SQL, а також в буфер обміну	ПЗ безкоштовне / компанія Embarcadero Technologies	зручною для користувачів особливістю програми є наявність яку переносять версії (portable application), що не вимагає для свого запуску процедури установки	відсутність засобів візуального проектування, неможливість побудови моделей і їх синхронізації з БД на сервері

All Fusion ER-win Data	Синхронізація моделей / БД; автоматизоване створення структури БД і зворотній процес, публікація моделей; підтримка нотацій: IDEF1x, IE, Dimensional; можлива спільна робота групи проектувальників документування структур БД; перенесення структур БД	Платне компанія СА	Розробка візуальної мереж в нотаціях IE / IDEF1X; зворотний інжиніринг: отримання з файлу DDL або БД фізичної моделі; перевірка синтаксису моделі; експорт / імпорт сутностей атрибутів в інші формати	Архаїчний та незручний інтерфейс користувач а та документац ія; відсутність підтримки інших поширених СУБД PostgreSQL , MySQL, Interbase; відсутність підтримки syntax high lighting в редакторі SQL-коду
Apex SQL Diff	Порівняння і синхронізація структури і вмісту БД; автоматизація операцій по порівняно БД за допомогою потужного інтерфейсу командного рядка; вбудовування програми порівняння в процес розробки	Комерційна	Гнучке налаштування ; багата функціональні сть; зміна параметрів проекту без перезапуску порівняння; немає режиму резервного копіювання моментальних знімків	не підтримує режиму резервного копіювання миттєвих знімків; не підтримує інструменті в для процедур та сертифікаті в

У Microsoft Access включено механізми, які допомагають здійснювати аналіз структури даних, імпортувати електронні таблиці і текстові дані, підвищувати швидкодію додатків. Для проектування БД необхідно описати предметну область, яка має охоплювати реальні об'єкти і процеси, визначати всі

необхідні джерела інформації для забезпечення передбачуваних запитів користувача.

Сьогодні для проектування широко застосовують програмне середовище PhpMyAdmin – інструмент для роботи з БД, який має відкритий код, написаний на мові PHP. Працює через браузер та може бути інтегрований в інтерфейс програмного забезпечення або клієнтську панель управління хостингом [19].

PhpMyAdmin – це зручна робоче середовище для новачків і професіоналів. Інтуїтивно зрозуміле розташування основних елементів допомагає швидко отримати доступ до баз даних. Інтерфейс перекладено на кілька мов, включаючи російську. За допомогою графічного інтерфейсу можна шукати дані в базі, виконувати SQL-команди, додавати нових користувачів і надавати їм права адміністратора, змінювати ім'я облікових записів і паролі, корегувати існуючі записи.

Робочий простір розділено на три зони. У колонці зліва розташована база даних сайту, представлена у вигляді дерева. Навігація здійснюється за допомогою пошукового рядка або шляхом переходу від верхнього рівня до нижнього. В налаштуваннях користувач вибирає умови угруповання пунктів дерева, спосіб відображення таблиці.

У правій частині екрана вказується сервер БД, web-сервіс і інструкція по роботі з PHPMyAdmin. Над центральною частиною сторінки розташовано основне меню. З його допомогою налаштовується зіставлення кодувань, зовнішній вигляд робочого простору: мова, тема, розмір шрифту. Інтерфейс дозволяє імпортувати або експортувати файли, одним кліком відновлювати призначені для користувача налаштування за замовчуванням. Крім таблиць, в робочому середовищі є ще два вікна. У першому виконуються SQL-запити на сервер. У другому, відображається використаний мережевий трафік із моменту запуску.

Це основний інструмент здебільшого призначений для роботи із динамічними сайтами. Щоб сформувати контент, необхідно створити HTML-каркас і відобразити на сторінці за допомогою PHP скриптів інформацію з БД.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, першою генерується для користувача БД з привілеями адміністратора: можна створювати, видаляти, редагувати таблиці, додавати нові рядки. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс не вимагає знань мови, досить розуміти синтаксис: Type, Table, Alter, Create. Потрібний рядок можна знайти за допомогою швидкого пошуку.

Зважаючи на вищезазначене, РНРMyAdmin – це безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом, призначене для адміністрування СУБД MySQL. РНРMyAdmin має веб-інтерфейс, за допомогою якого можна адмініструвати сервер MySQL, запускати команди і переглядати вміст таблиць і саму БД через браузер.

Таким чином, спираючись на проведений аналіз програмних засобів для проектування баз даних, для розробки БД бібліотеки шкільного навчального закладу доцільно застосувати РНРMyAdmin.

2.3 Алгоритм проектування баз даних бібліотеки закладу освіти

Рівень загальноосвітніх установ на території країни відрізняється кардинально, на нього впливають багато чинників: місцезнаходження установи, рівень бюджетування, можливість залучення сторонніх інвестицій, кількість учнів і т.д. Стан шкільних бібліотек і рівень їх інформатизації також безпосередньо залежать від цих чинників. На жаль більшість установ не має необхідних ресурсів для підтримки інформаційних технологій і автоматизації в своїх внутрішніх бібліотеках на належному рівні. Одним з передових рішень по інформатизації шкільних бібліотек є впровадження АІБС і вимагає активного включення бібліотекаря в процес освоєння комп'ютера і програмного забезпечення.

Основним результатом впровадження АІБС в роботу бібліотек є забезпечення інтелектуального доступу до інформації на більш високому рівні, в тому числі, і через створення таких інформаційних продуктів, як [2]:

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- електронні каталоги;
- електронні картотеки;
- бібліографічні покажчики літератури;
- списки нових надходжень.

Сьогодні шкільні бібліотеки впроваджують АІБС, для автоматизації бібліотечних процесів, створення бібліографічних баз даних і вдосконалення інформаційно-бібліографічного обслуговування. Одним із важливих значень в інформатизації бібліотеки мають інтернет-технології, зокрема, сайт бібліотеки – електронний ресурс, який призначений заповнити прогалини інформаційного забезпечення потреб читачів бібліотеки.

Сайт – це візитна картка, яка розповідає читачам, адміністраторам і колегам про можливості та діяльність бібліотеки. Крім того, сайт може стати найпотужнішим інструментом заохочення до читання, просування ідей та інформації, які можуть зробити позитивний вплив на розвиток школярів і реалізувати такі напрямки бібліотечної роботи, як:

- надання доступу до ресурсів і матеріалів;
- довідково-інформаційне обслуговування;
- заохочення читання;
- допомога в роботі з інформацією.

Впровадження інформаційних технологій в діяльність бібліотек дозволяє створювати власні інформаційні рішення, які допомагають читачу орієнтуватися в інформаційно-освітньому просторі. Це можуть бути:

- довідкові БД;
- рекомендаційні списки літератури;
- списки позакласного читання;
- путівники по фондах;
- анотовані ілюстровані картотеки;
- пам'ятки, буклети;

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розробка та впровадження сучасних технологій мають суттєвий потенціал для просування книги і літератури, дзалучення до читання та можуть використовуватися як у масовій, так і в індивідуальній роботі з учнями.

Таким чином, як було зазначено вище, ядро будь-якої АІБС є база даних. Для розробки будь-якої БД, зокрема, БД бібліотеки навчального закладу, необхідно виявити основні вхідні та вихідні потоки інформації, проаналізувати форми їх подання та періодичність обробки відповідних документів.

При розробці БД для бібліотеки школи було проведено аналіз предметної області. У результаті досліджено основні бібліотечні процеси, виявлені інформаційні потреби працівника та користувача бібліотеки, вивчені форми вхідних і вихідних документів, звітів. У базі даних необхідно врахувати, що в якості вхідних потоків інформації потрібно розглянути інформацію такого виду:

- інформацію про читачів;
- інформацію про книги;
- інформацію про зарезервовані книги;
- інформацію про видані книги;
- інформацію про співробітників;
- інформацію про вчителів.

Опис вихідних документів є переліком таких вторинних документів, як звіти по роботі з читачами, підготовка статистики щодо видачі книжок за поточний день та інші періоди, складання списку боржників, складання відомостей про оновлення книжкового фонду.

Автоматизація рутинних операцій дозволяє користувачу суттєво прискорити процеси обробки заявок на книги, зменшити час пошуку, наприклад, виконавши запит на вибірку даних із БД по місцю зберігання. У проектованій базі даних передбачено, що доступ до даних буде здійснюватися тільки відповідно до прав доступу. Співробітник бібліотеки має можливість отримувати інформацію відповідно до паролю.

База даних бібліотеки загальноосвітнього закладу призначена для абстрактного замовника, тому набір вимог до неї складається, виходячи із

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

власного уявлення про завдання автоматизації роботи бібліотеки. Таким чином БД повинна відповідати таким вимогам:

1. БД «Бібліотека» призначена для введення, зберігання і обробки інформації про друковані видання, що надходять до бібліотеки, читачів, які відвідують бібліотеку.

2. БД «Бібліотека» повинна забезпечити виконання таких дій:

- прийом нових читачів;
- прийом новий друкованих видань;
- облік своєчасної здачі і відстеження боржників;

3. БД повинна включати два розділи: "Наукова література" і "Журнальні публікації".

4. БД Бібліотека повинна відстежувати читачів, що порушують правила користування бібліотекою, тобто боржників.

Натупним етапом є розробка котекстої діаграми, яка дозволяє наочно уявити бізнес-процеси, що протікають у зазначеній інформаційній системі, документообіг та інформаційні масиви. При побудові такої діаграми використовується принцип ієрархічного упорядкування – принцип організації складових частин системи. Дуги – це функції системи (вхідні та вихідні дані, механізм роботи системи та керуюча інформація (механізми)). Отримана модель може слугувати основою для розробки програмно-інформаційної системи. Взаємодію інформаційної системи бібліотеки із зовнішнім середовищем показано на рисунку 2.1.

На вхід інформаційної системи надходять: книги, люди, запити. На виході отримуємо: книги, відмови читачів, читача. Процесами управління є нормативні акти, особливості СУБД. Для повноцінної роботи системи необхідний персонал.

У систему звертаються люди для отримання необхідної інформації про наявність, придбання, повернення книг, роблять вони це особисто (люди), або отримують інформацію по телефону, електронній пошті (запит). В систему надходять нові закуплені книги, журнали (книги), а також книги від читачів, які хочуть повернути прочитані книги в бібліотеку, щоб взяти нові.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

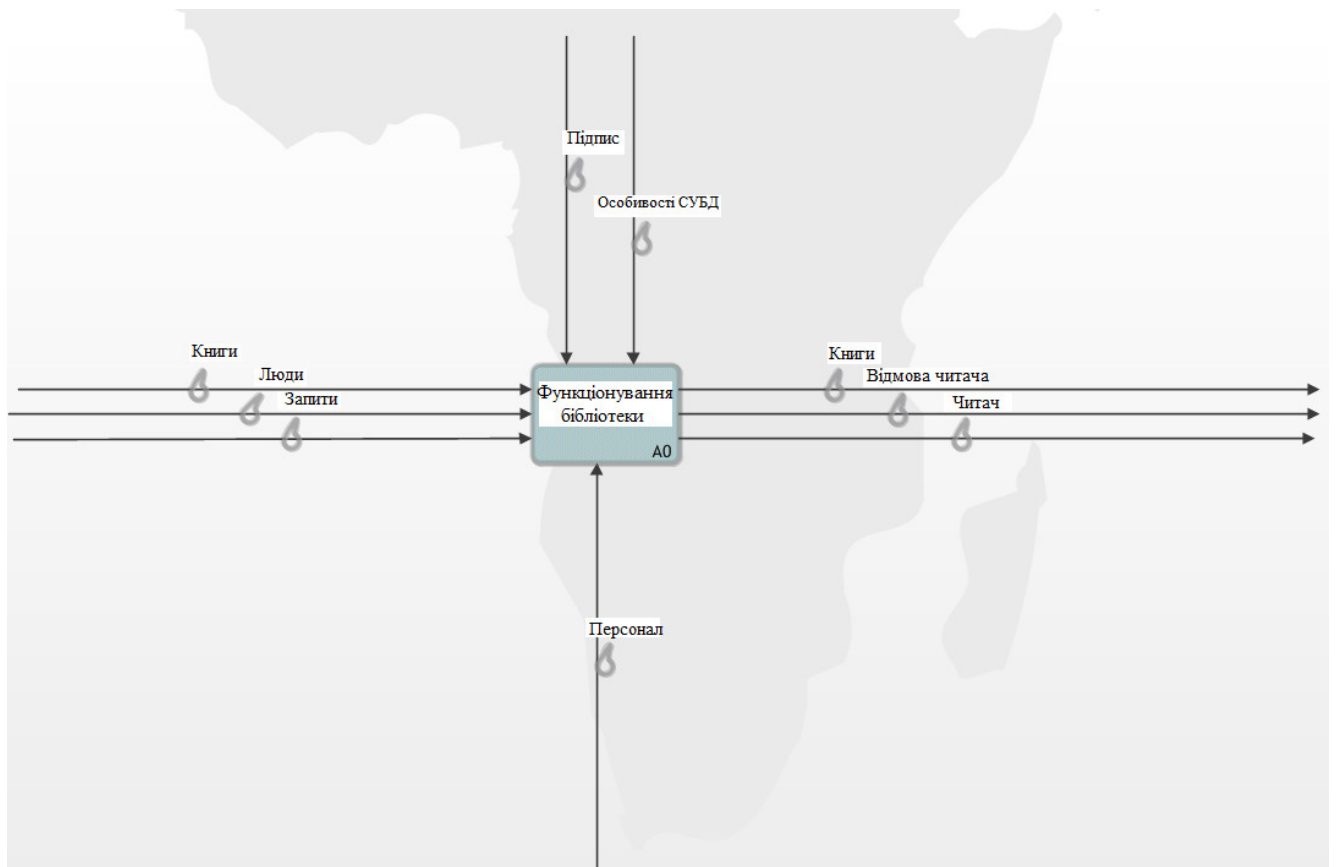


Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма функціонування бібліотеки

У бібліотечній системі є свої правила користування та організації діяльності (нормативні акти), встановлені як законодавством, так і статутом бібліотеки, які регламентують порядок видачі, обліку книг, складання звітів і документів, поведінку персоналу в різних ситуаціях. За забезпеченням роботи всієї системи стежать люди (персонал). Обов'язки працівників регламентують певні правила (нормативні акти).

Після побудови контекстної діаграми можна приступити до розробки моделей БД, зокрема логічної, як включає таблиці БД та зв'язки між ними. Це рівень логічного проектування, що полягає у розробці на основі концептуальної моделі ER-діаграми або ж моделі сутність-зв'язок. Інформаційну модель, отриману на цьому етапі представлено на КР.КІ.07171/17.00.00.000 С2.

Наступним кроком проектування БД є розробка фізичної моделі даних, тобто реалізації усіх таблиць БД бібліотеки на основі програмного сердовища. Етап

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тестування та верифікації БД включає розробку різноманітних запитів на вибірку певної інформації, включаючи задані умови. Блок-схему алгоритму розробки БД бібліотеки навчального закладу зображено на рисунку 2.2.

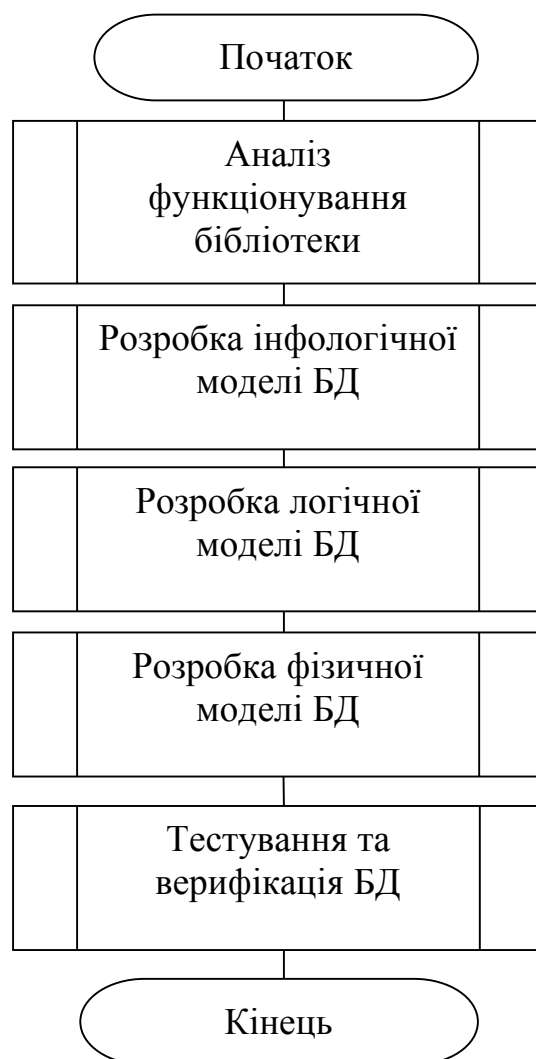


Рисунок 2.2 – Блок-схема алгоритму організації баз даних бібліотеки

На основі розроленого алгоритму перейдемо до практичної реалізації БД бібліотеки навчального закладу.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ БАЗИ ДАНИХ БІБЛІОТЕКИ ШКОЛИ

3.1 Інфологічна модель бази даних бібліотек школи

Вся система для бібліотеки складається з трьох основних частин, а саме:

- ведення каталогу;
- пошукова система;
- система формування замовлень.

Взаємодія цих блоків (підсистем) показано на рисунку 3.1. Організація каталогів, занесення інформації в базу даних, облік книг, читачів відбувається в підсистемі «Ведення каталогів». Через неї проходять всі книги, всі читачі, це найголовніший компонент інформаційної системи бібліотеки, в ньому здійснюється вся основна діяльність бібліотеки.

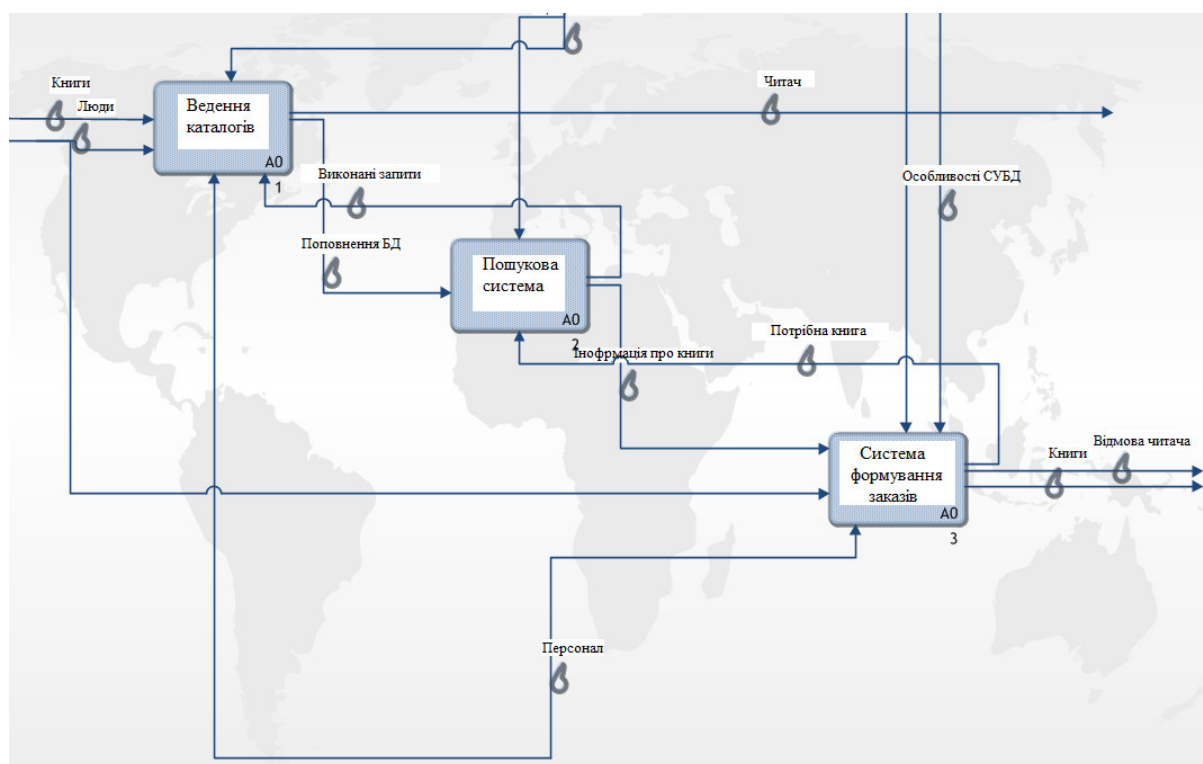


Рисунок 3.1 – Діаграма взаємодії основних компонентів бібліотечної системи

Пошукова підсистема займається безпосередньою обробкою запитів від системи або запитів із зовні та наданням інформації щодо цих запитів. Система

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

формування замовлень займається продажем книг клієнтам і не є основною для розроблюваної бібліотечної системи, забезпечує комерційну діяльність установи. Шкільні бібліотеки не займаються продажем книг.

Підсистема ведення каталогів складається з двох основних елементів: ведення каталогу книг; ведення каталогу читачів. На входи цих елементів системи поступають книги і люди. Керуючими механізмами є нормативні акти і отримані дані на раніше задані запити (виконані запити). Роботу цих елементів забезпечує персонал. Виконання зазначених процесів дають системі інформацію, яка буде записуватися в БД. Діаграму підсистеми ведення каталогів зображень на рисунку 3.2.

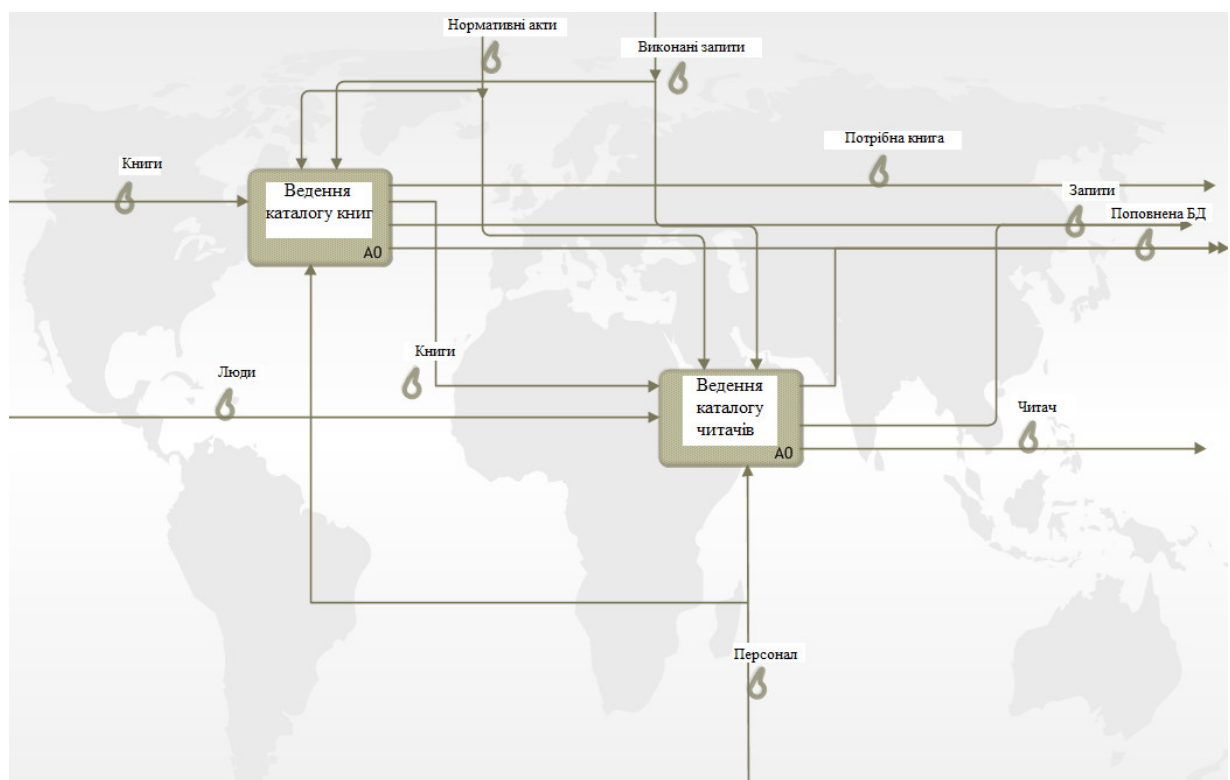


Рисунок 3.2 – Підсистема ведення каталогів

Каталог ведення книг має такі основні компоненти:

- формування відомостей про книгу;
- поповнення БД;
- розподілення книг у сховищі.

Їх взаємодія дає на виході інформацію про книгу, яка буде записана в базу даних. Інформацію про її місцезнаходження, де її можна буде в разі потреби швидко відшукати. Персонал забезпечує транспортування книг у вказане місце. Коригування формування інформації про книги та її місцезнаходження здійснюється шляхом дрібних запитів до БД, про наявність записів про схожі книги. Діаграму декомпозиції підсистеми ведення каталогу книг зображено на рисунку 3.3.

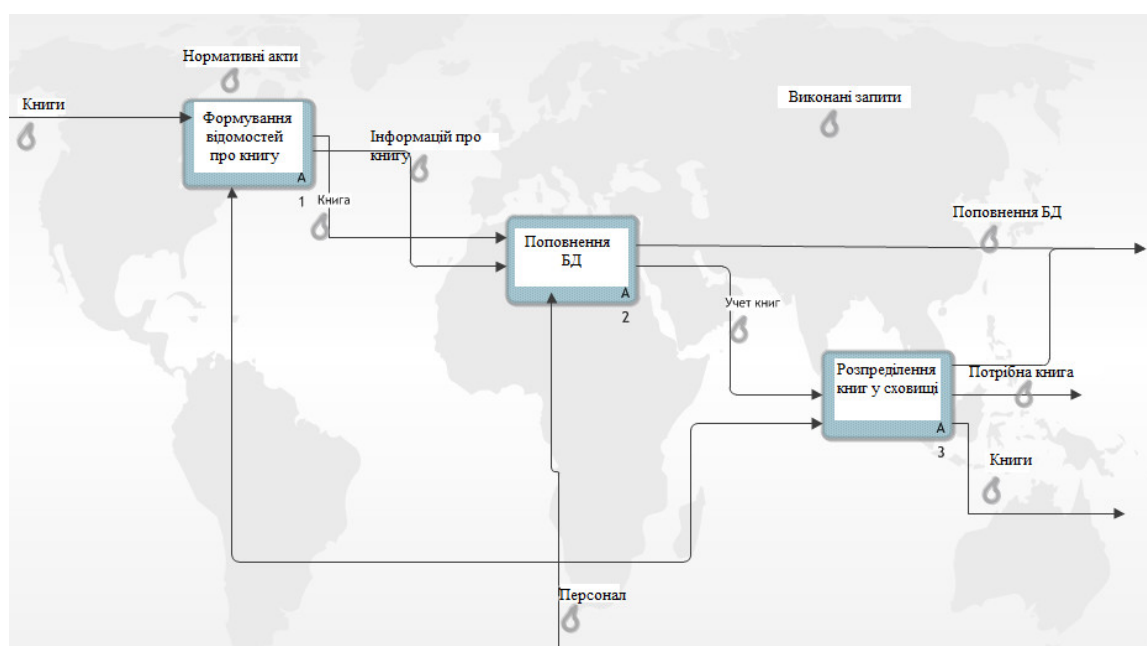


Рисунок 3.3 – Діаграма декомпозиції системи ведення каталогу

На етапі формування відомостей про книгу виявляються дані книги, які необхідно занести в бібліотечну систему: назва книги, її автор, тематика цієї книги. Там же ж формується ціна на цю книгу, на підставі нормативних актів, якими забезпечує керівництво системи. На етапі формування даних відбувається уточнення, перевірка вже наявності якихось даних в системі за цими книгами.

Після уточнення і сформування даних про книгу, слід записати ці дані у відповідні таблиці БД. Етап визначення книг у сховищі працює з двома типами даних, це книги, які транспортуються персоналом на певні полиці сховища і інформація про ці книги, яка уточнюється таким чином, що до неї дописується місце розташування книги, де її можна буде відшукати на основі інформаційної

системи.

Принцип модуля ведення каталогу читачів системи дуже подібний до модуля «ведення каталогу книг», однак у нього відсутній блок «розподілення книг у сховище». Основні блоки модуля «ведення каталогу читачів» представлено на рисунку 3.4.

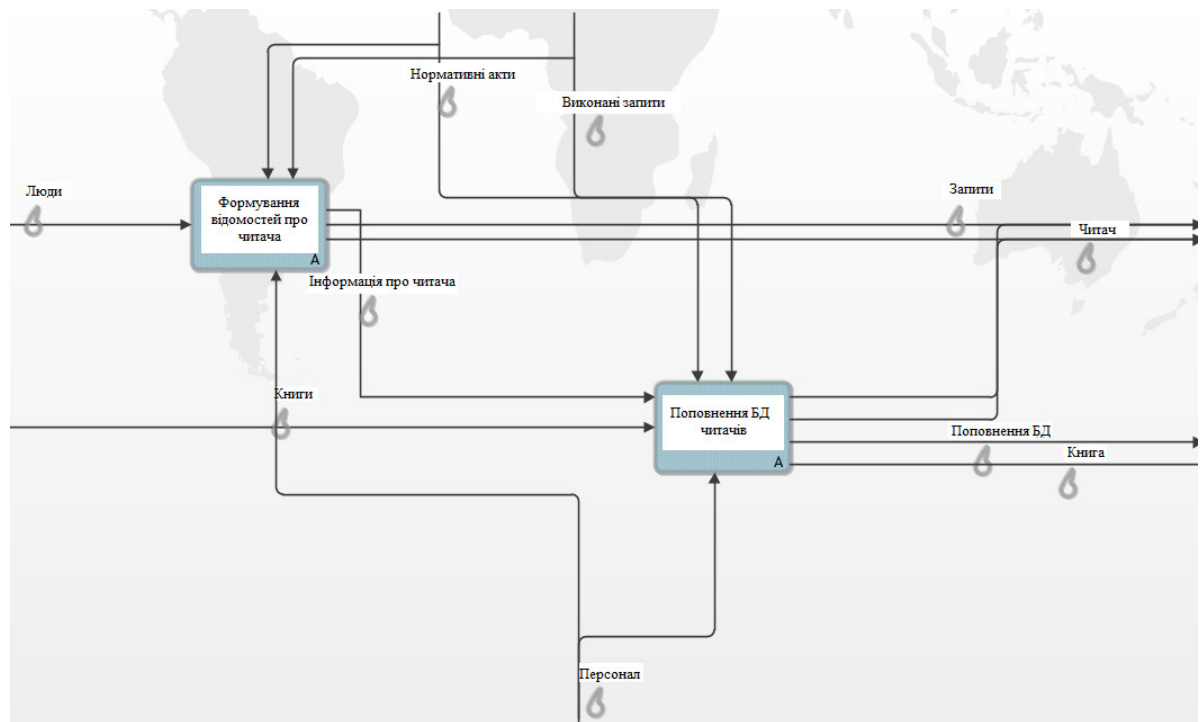


Рисунок 3.4 – Діаграма декомпозиції модуля ведення каталогу читачів

Люди звертаються до бібліотечної системи, що б взяти книгу. У цьому блоці система збирає інформацію про людину, чи є вона читачем цієї бібліотеки. Якщо особа приходиться перший раз, то на неї формується відповідний обліковий запис в БД і тоді з нею працюють, як з читачем, надаючи їй можливість взяти для читання книгу. Інформація про взяті читачем книги заноситься в БД.

Збір відомостей про людину полягає у ведення діалогу персоналом щодо уточнення даних про особу. Перевірка відомостей відбувається на основі запитів до БД про наявність записів про людину й на цій основі система перевіряє, чи числиться така людина як читач та чи не є він боржником. Уточнення відомостей – це процес узгодження даних в БД і читачем.

Поповнення БД читачів крім створення записів і занесення інформації в БД включає компоненти, де персонал відповідає на запити читача, використовуючи інформаційну систему (робота з клієнтом). У цьому ж модулі здійснюється видача необхідних книг читачу.

Робота з клієнтом відбувається в три етапи: прийняття запиту на книгу, пошук цієї книги і занесення інформації про взяття книги в обліковий запис читача. Цей момент є одним з основних в системі, він повинен бути найбільш швидким і зручним.

Пошукова система є однією із важливих компонентів системи є пошукова система, якою є сама СУБД, що включає компоненти:

- прийняття запиту;
- використання СУБД для обробки запиту;
- формування звіту.

Процес формування замовлення включає такі компоненти:

- реєстрація замовлення;
- формування замовлення;
- оформлення замовлення;
- видача товару.

Клієнт звертається до працівника бібліотеки з проханням, працівник уточнює, що необхідно читачеві, якщо читач не може точно сформулювати, яка книга йому необхідна.

Таким чином, проаналізувавши всі модулі (головні та другорядні), із яких складається АІБС, можна виділити основні таблиці розроблюваної БД:

- читацький квиток;
- журнал обліку;
- книги;
- працівники.

Перейдемо до розробки логічної моделі БД бібліотеки школи.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Логічна модель бази даних бібліотеки школи

На підставі вищевикладеного визначаємо об'єкти логічної моделі даних і зв'язку між ними. Виділяємо основну інформацію та додаткову. Визначаємо сутності БД та атрибути у них.

Атрибут – це інформаційне відображення властивостей сутностей, який в моделі повинен мати унікальне ім'я – ідентифікатор. Атрибут при реалізації логічної моделі часто називають елементом даних, полем даних або просто полем. Ключовим елементом даних називають такий елемент, за яким можна визначити значення інших елементів даних. Первинний ключ – це атрибут (або група атрибутів), які єдиним чином ідентифікують кожен рядок в таблиці БД.

Атрибути і первинні ключі сутностей для логічної моделі, що включаються до БД бібліотеки навчального закладу наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика атрибутів сутностей

Сутність	Первинний ключ	Атрибути	Тип даних
Журнал	Номер запису	Номер запису День Активність	Лічильник Дата і час Числовий
Картка читача	Номер картки	Номер картки Назва читача Домашня адреса Номер Дата взяття книги Дата повернення	Числовий Текстовий Текстовий Текстовий Дата і час Дата і час
Працівники	Номер працівника	Номер працівника Назва працівника Дата прийому Дата звільнення Посада Стаж	Числовий Текстовий Дата і час Дата і час Текстовий Текстовий

Книги	Штрих-код книги	Штрих-код книги Назва книги Автор Видавництво Рік видання Тип джерела Жанр Інвентарний номер Ціна	Числовий Текстовий Текстовий Текстовий Дата і час Текстовий Текстовий Числовий Текстовий
-------	-----------------	---	--

ER-модель БД бібліотеки загальноосвітнього закладу зображено на рисунку 3.5. Як бачимо, модель містить 4 сутності, які зв'язні між собою.

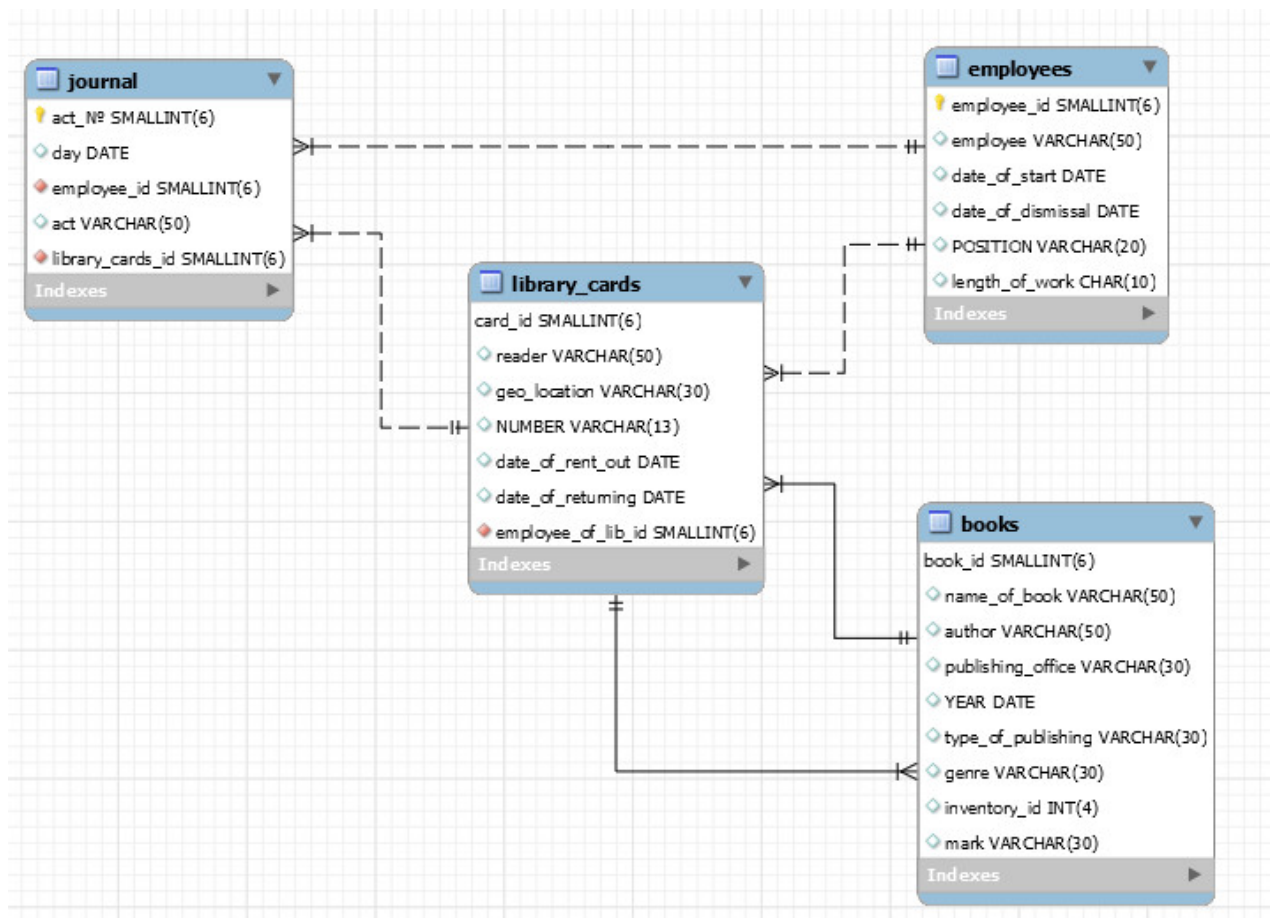


Рисунок 3.5 – Модель сутність-зв'язок БД бібліотеки

Відношення "один-до-багатьох" у моделі означає, що запису однієї сутності відповідає кілька записів іншої сутності. Такі відношення між сутностями на рисунку 3.5: «Книги» – «Читацькі квитки», «Працівники» – «Журнал», «Читацькі квитки» – «Журнал», «Працівники» – «Читацькі квитки».

Відношення "багато-до-одного" означає, що багатьом записам однієї сутності відповідає один запис іншої сутності. У наведеній схемі БД такий зазначений тип ввідношення притаманний між такими сутностям: «Журнал» – «Працівники», «Журнал» – «Читацькі квитки», «Читацькі квитки» – «Працівники», «Читацькі квитки» – «Книги».

Використанні відношення "один-до-одного" потрібне для того, щоб відтворити відношення одного запису в головній сутності до одного запису залежної сутності. У розробленій моделі БД зазначений тип відношення між сутностям не застосовано. Можн додати ще одну сутність «Зали», яка буде описувати діяльність наявних залів у бібліотеці і з'єднати її із сутністю «Журнал», який буде унікальним для кожного залу. Проте це лише збільшить розмір БД, а на інформативність не впливає жодним чином, оскільки обслуговування у кожному залі ведеться аналогічно.

Відношення "багато-до-багатьох" спостерігається тоді,коли потрібно описати зв'язок двох сутностей, який здійснюється на основі відношення "один-до-багатьох" через третю, зв'язану сутність. Таке відношення притаманне сутностям: «Книги» – «Читацькі квитки», «Читацькі квитки» – «Журнал», «Працівники» – «Читацькі квитки».

У результаті побудови зв'язків між сутностями, у кожній сутності появились зовнішні ключі, які характеризують зв'язок.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Фізична модель та тестування бази даних бібліотеки

В результаті реалізації розробленої моделі БД бібліотеки із застосуванням програмного середовища PhpMyAdmin, котре описано вище, отримано СУБД, що володіє певними характеристиками. Розроблена СУБД дозволяє виконувати найпростіші операції з даними:

- додавати в таблицю один або кілька записів;
- видаляти з таблиці один або кілька записів;
- оновлювати значення деяких полів в одному або декількох записах;
- знаходити один або кілька записів, що задовольняють заданій умові.

Розроблена СУБД організовує зберігання інформації таким чином, щоб її було зручно:

- переглядати;
- поповнювати;
- змінювати;
- шукати потрібні відомості;
- робити будь-які вибірки.

Виконання простого запиту на вибірку даних із БД бібліотеки навчального закладу. Організуємо запит на вибірку усіх відвідувачів за конкретний день та реалізуємо його у таблиці журналу відвідуваності. Сформована таблиця має такі поля: номер читацького квитка, прізвище, ім'я, по батькові читача, автор та назва книги, відмітка про видачу, повернення або списання, прізвище, ім'я, по батькові бібліотекаря, який видав, прийняв чи списав книгу, посада бібліотекаря, дата видачі книги, запланована дата повернення. На рисунку 3.6 зображено процедуру реалізації зазначеного запиту у програмному середовищі. Як бачимо, сформований запит містить оператор SELECT, який вказує, що саме потрібно вибрати; оператор умови WHERE, що зазначає, за якою умовою потрібно здійснювати вибір.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Show query box

Showing rows 0 - 0 (1 total, Query took 0.0260 seconds.)

```
SELECT card_id, reader, author, name_of_book, mark, employee, POSITION, date_of_rent_out, date_of_returning FROM library_cards, books, employees WHERE library_cards.date_of_rent_out = "2020-03-20" AND library_cards.employee_of_lib_id = employees.employee_id AND books.book_id = library_cards.card_id
```

Profiling [Edit inline] [Edit] [Explain SQL] [Create PHP code] [Refresh]

Show all | Number of rows: 25 | Filter rows: Search this table

+ Options

card_id	reader	author	name_of_book	mark	employee	POSITION	date_of_rent_out	date_of_returning
1	Bukowski C.S	Erich Maria Remarque	Arch of Triumph	NULL	Petrenko O.W	library manager	2020-03-20	2020-11-20

Рисунок 3.6 – Екранна форма реалізації запиту на вибірку

Сформуємо запит на вибірку, який для конкретного читача (по прізвищу та імені) видає усі наявні книги та їхній статус. При цьому сформується таблиця читацький журнал: із такими обов'язковими полями: повна інформація про читача, автор та назва книги, відмітка про видачу, повернення або списання, дата видачі книги, запланована дата повернення, прізвище, ім'я, по батькові бібліотекаря, який видав, прийняв чи списав книгу, посада працівника бібліотеки. Результат реалізації зазначеного запиту проілюстровано на рисунку 3.7.

Showing rows 0 - 0 (1 total, Query took 0.0010 seconds.)

```
SELECT card_id, reader, geo_location, NUMBER, author, name_of_book, mark, employee, POSITION, date_of_rent_out, date_of_returning FROM books, employees, library_cards WHERE library_cards.reader = "Bukowski C.S" AND library_cards.employee_of_lib_id = employees.employee_id AND books.book_id = library_cards.card_id
```

Profiling [Edit inline] [Edit] [Explain SQL] [Create PHP code] [Refresh]

Show all | Number of rows: 25 | Filter rows: Search this table

+ Options

card_id	reader	geo_location	NUMBER	author	name_of_book	mark	employee	POSITION	date_of_rent_out	date_of_returning
1	Bukowski C.S	Rosvigska, 7s	38092813909	Erich Maria Remarque	Arch of Triumph	NULL	Petrenko O.W	library manager	2020-03-20	2020-

Рисунок 3.7 – Вибірка інформації для журналу читача

При появі нових джерел літератури, працівник бібліотеки повинен їх занести у базу даних. Сформуємо запит, реалізація якого уможливить додати певне джерело у БД. Запит містить оператор INSERT INTO, що вказує у які поля

таблиці потрібно додати дані та оператор – VALUES, що конкретизує яку саме інформацію вносити. На рисунку 3.8 зображено приклад реалізації такого запиту.



Рисунок 3.8 – Екранна форма вікна реалізації запиту на додавання інформації у БД бібліотеки

Бувають випадки, коли необхідно внести зміну у БД. Для цього використовують запити, які включають оператор оновлення інформації UPDATE та SET, що вказує як саме слід оновити. Реалізацію запиту на оновлення назви книги після її редагування проілюстровано на рисунку 3.9.



Рисунок 3.9 – Оновлення таблиці «Книги»

Після списання джерел літератури їх необхідно видалити із БД. Для цього використовують запити на видалення, які містять оператор DELETE, що вказує звідки потрібно видалити дані (з якої таблиці) та WHERE, що уможливорює зазначення умови, на основі якої слід виконати операцію видалення. Зазначений випадок проілюстровано на рисунку 3.10.

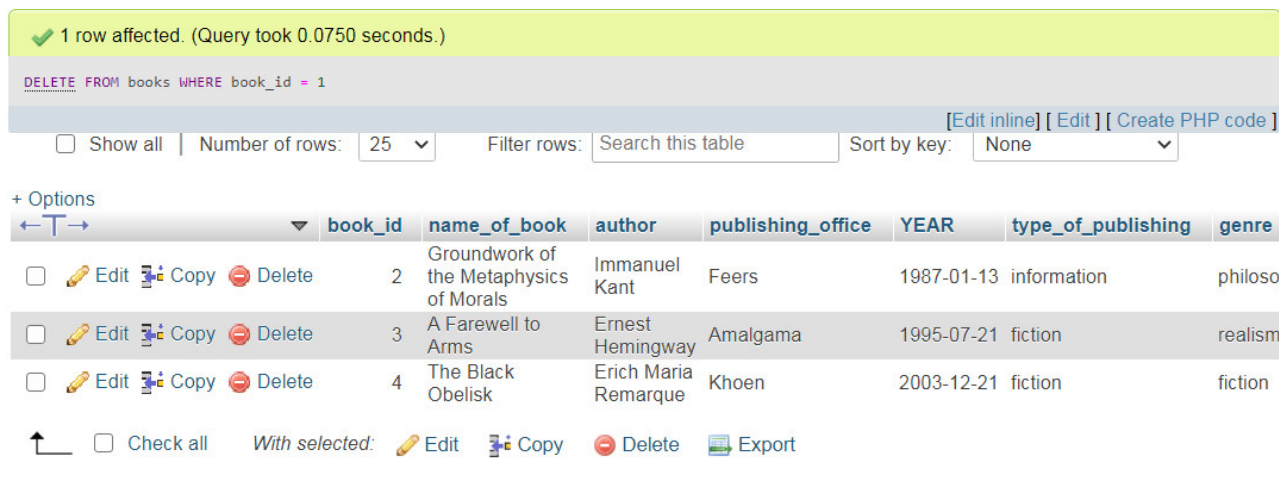


Рисунок 3.10 – Реалізація запиту на видалення інформації із таблиці БД

При формуванні звітності за певний період, працівникам бібліотеки необхідно отримати інформацію, яка міститься у кількох таблицях. Таким чином, для реалізації вищезазначеного, варто сформулювати запити із використанням операторів об'єднання таблиць.

Оператор SQL INNER JOIN формує таблицю із записів двох або декількох таблиць. Кожен рядок з першої (лівої) таблиці, зіставляється з кожним рядком з другої (правої) таблиці, після чого відбувається перевірка умови. Якщо умова виконується, то рядки потрапляють в результуючу таблицю. У результуючій таблиці рядки формуються на основі конкатенації рядків першої та другої таблиць. Зазначений оператор застосовується у запиті на вибірку. Результат об'єднання полів жанр, номер картки читача та посада бібліотекаря із таблиць «Книги», «Читацькі квитки», «Працівники» зображено на рисунку 3.11.\

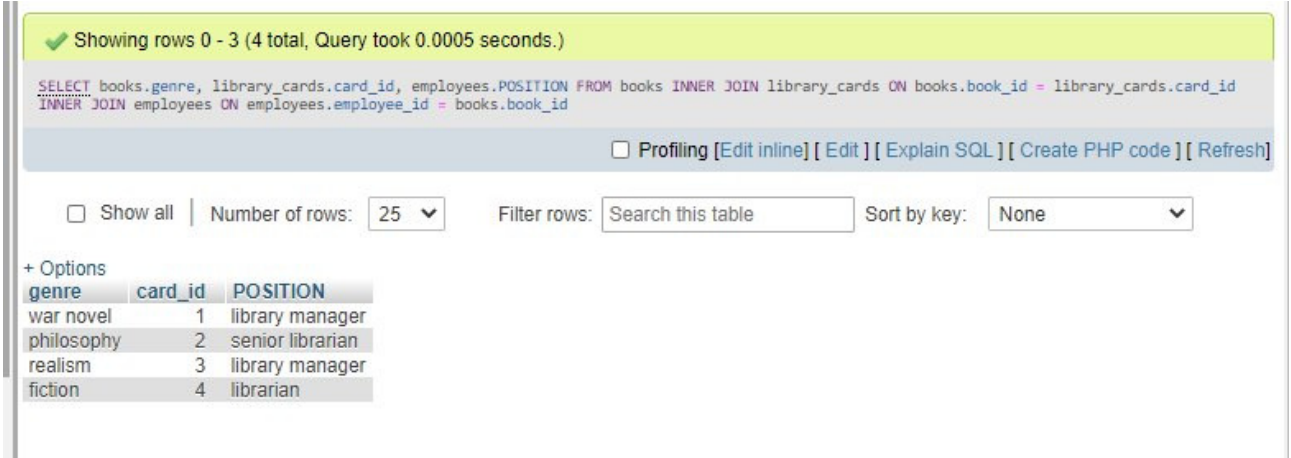


Рисунок 3.11 – Приклад реалізації запиту на вибірку із внутрішнім об’єднанням таблиць

Зовнішнє об’єднання таблиць застосовується у випадках, коли необхідно об’єднати дві таблиці за певною умовою, але в той же час доповнити результуючу таблицю вибраними даними із зовнішньої таблиці, які не підлягають умові. Для опису таких випадків варто сформулювати запит на вибірку із застосуванням оператора зовнішнього об’єднання таблиць OUTER JOIN. Відсутні дані у результуючій таблиці при реалізації заповнені значеннями NULL.

Існує два типи зовнішнього об’єднання – LEFT OUTER JOIN і RIGHT OUTER JOIN. Працюють зазначені оператори однаково, лише різниця полягає у тому, що LEFT – вказує що зовнішня таблиця буде знаходитися зліва. Ключове слово OUTER при формуванні запитів часто опускають. Результат реалізації запиту на вибірку та лівостороннє об’єднання записів із таблиць книги та працівники представлено на рисунку 3.12.

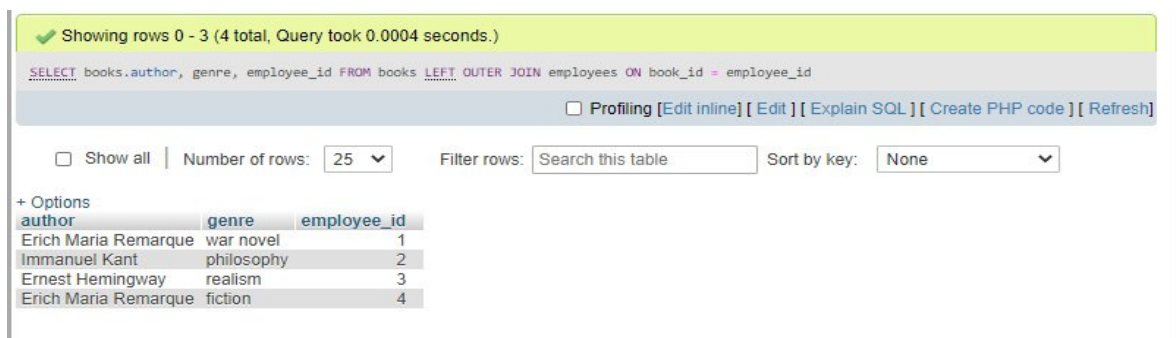


Рисунок 3.12 – Реалізація запиту на вибірку та зовнішнє об’єднання таблиць БД

Для звітності такий запит показує, який працівник вносив автора і жанр певної книги. Це потрібно у випадках, коли необхідно виявити, який працівник вносив останні зміни, адже не завжди вони можуть бути коректними.

Інколи виникає ситуація, коли необхідно просто перевірити чи є певна інформація у базі даних. За таких умов слід сформулювати складний запит, тобто запит, який містить підзапит, на вибірку із застосуванням оператора EXISTS, ANY, SOME, ALL.

При застосуванні складеному запиту на вибірку оператора EXISTS, результат виконання запиту приймає значення TRUE, якщо умова підзапиту виконується, інакше результат запиту дорівнює FALSE. Зазвичай, оператор EXISTS використовують в залежних підзапитах, який має зовнішнє посилання, що пов'язане зі значенням в основному запиті.

Оператори SOME і ANY є синонімами, тобто може використовуватися будь-який з них. Результатом застосування таких предикатів є значення TRUE, якщо хоча б одне значення, отримане у процесі вибірки при реалізації підзапиту, задовольняє умові, вказаній у зовнішньому запиті. Використання оператора ALL у складеному запиті повертає значення TRUE, якщо кожне значення, вибране в процесі виконання підзапиту, задовольняє умові, заданій в умові зовнішнього запиту.

Приклад складного запиту на вибірку всієї інформації їх таблиці «Книги», що відповідає даним, вибраним із таблиці «Читацький квиток» представлено на рисунку 3.13.

book_id	name_of_book	author	publishing_office	YEAR	type_of_publishing	genre	inventory_id	mark
1	Arch of Triumph	Erich Maria Remarque	Amalgama	1990-02-20	fiction	war novel	3	NULL
2	Groundwork of the Metaphysics of Morals	Immanuel Kant	Feers	1987-01-13	information	philosophy	2	NULL
3	A Farewell to Arms	Ernest Hemingway	Amalgama	1995-07-21	fiction	realism	5	NULL
4	The Black Obelisk	Erich Maria Remarque	Khoen	2003-12-21	fiction	fiction	1	NULL

Рисунок 3.13 – Реалізація запиту на вибірку із застосуванням оператора EXISTS

Реалізацію запиту на вибірку даних про працівників бібліотеки із БД бібліотеки шкільного закладу із використанням оператора ANY представлено на рисунку 3.14. Так вибірка необхідна для того, щоб отримати звітну інформацію про працівників та посади, які вони займають.

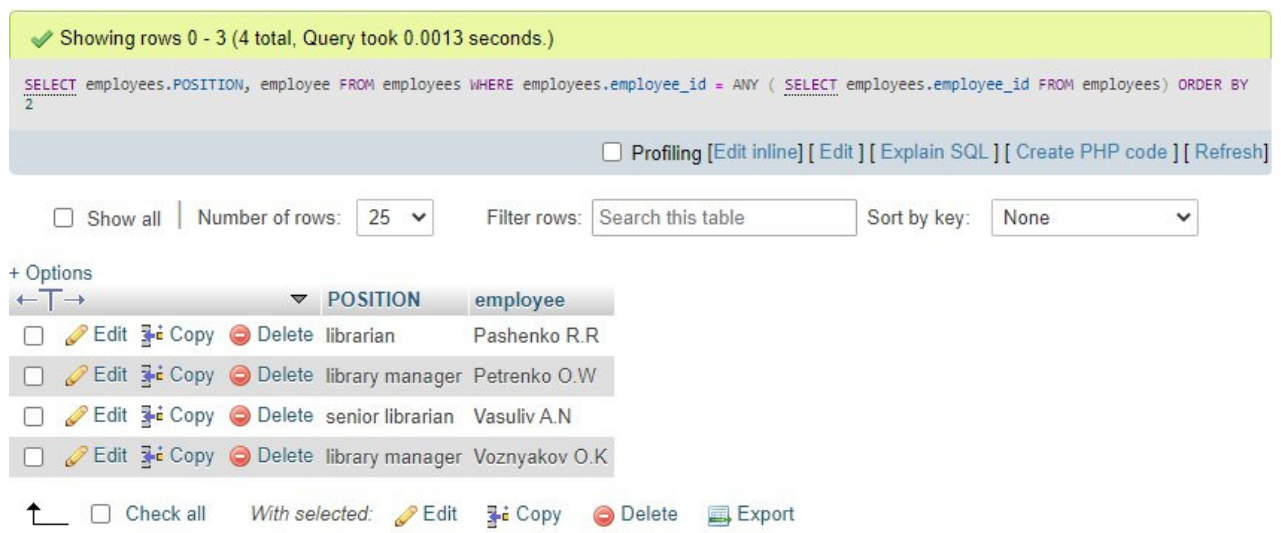


Рисунок 3.14 – Приклад реалізації складеного запиту на вибірку на основі оператора ANY

Як свідчать результати досліджень, однією із проблем у діяльності бібліотек навчальних закладів є боротьба із боржниками. Досить часто читачі забувають повернути книгу у зазначений термін, а така книга може мати широкі попит серед читачів. Таким чином, періодично працівники бібліотеки роблять вибірку боржників та інформують їх через різні засоби комунікації. Оскільки такий запит потрібно формувати досить часто, то варто алізувати збережену процедуру, яку, при потребі, на певну дату викликати.

Для реалізації збереженої процедури слугує оператор CREATE PROCEDURE Назва процедури (). Виклик процедури здійснюється на основі оператора CALL Назва процедури (). Приклад реалізації процедури, яка уможливорює вибірку боржників представлено на рисунках 3.15-3.16.

```

✓ MySQL returned an empty result set (i.e. zero rows). (Query took 0.0180 seconds.)

CREATE PROCEDURE Summary() BEGIN SELECT card_id, reader, author,name_of_book,mark,employee,POSITION,date_of_rent_out,date_of_returning FROM
library_cards, books,employees WHERE library_cards.date_of_rent_out = "2020-03-20" AND library_cards.employee_of_lib_id = employees.employee_id
AND books.book_id = library_cards.card_id; END

```

[Edit inline] [Edit] [Create PHP code]

Рисунок 3.15 – Запит на створення процедури

```

✓ Showing rows 0 - 0 (1 total. Query took 0.0150 seconds.)

CALL Summary ()

```

[Edit inline] [Edit] [Create PHP code]

Show all | Number of rows: 25 | Filter rows: Search this table

+ Options

card_id	reader	author	name_of_book	mark	employee	POSITION	date_of_rent_out	date_of_returning
1	Bukowski C.S	Erich Maria Remarque	Arch of Triumph	NULL	Petrenko O.W	library manager	2020-03-20	2020-11-20

Рисунок 3.16 – Виклик процедури

Із вищеописаного випливає, що всі представлені запити видають коректну інформацію, тому розроблена БД бібліотеки шкільного закладу є працездатною. Для впровадження розробленої бази не потрібна зміна апаратної частини оснащення бібліотеки, проте із програмної точки зору необхідні засоби підтримки СУБД, зокрема мови реляційних баз даних SQL.

4 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ПРОЕКТУ

4.1 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань у соціальні фонди

Розроблене програмне забезпечення призначене автоматизації БД шкільної бібліотеки. Алгоритм проектування реляційної БД, на якому базується розроблене програмне забезпечення не вимагає значних обчислювальних процедур та характеризується високою швидкістю реалізації запитів, що уможлиблює одержати потрібну інформацію із мінімальними витратами часу.

Витрати на розробку і впровадження програмних засобів (K) включають [13]:

$$K = K_1 + K_2, \quad (4.1)$$

де K_1 – витрати на розробку програмних засобів, грн.;

K_2 – витрати на відлагодження і дослідну експлуатацію програми вирішення задачі на комп'ютері, грн.

Витрати на розробку програмних засобів включають:

- витрати на оплату праці розробників;
- витрати на відрахування у спеціальні державні фонди;
- витрати на покупні вироби;
- витрати на придбання спецобладнання для проведення експериментальних робіт;
- накладні витрати;
- інші витрати.

Витрати на оплату праці включають заробітну плату (ЗП) всіх категорій працівників, безпосередньо зайнятих на всіх етапах проектування програмного засобу. Перелік необхідної програмної документації визначено відповідно до ДСТУ 3008-95 та включає:

- текст програми;

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- керівництво користувача, яке включає інструкцію користувача;
- опис програми – відомості про логічну і фізичну модель, відомості щодо функціонування програми;
- пояснювальна записка – схема алгоритму, загальний опис алгоритму або функціонування програми, а також обґрунтування прийнятих технічних і технічно-економічних рішень.

Перш за все визначаємо стадії розробки програмного засобу. У таблиці 4.1 відображено інформацію щодо етапів технологічного процесу розробки проекту.

Таблиця 4.1 – Стадії розробки програмного засобу

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець, посада	Середній час виконання операції, год.
1	Підготовка, складання ТЗ	Менеджер проекту	3
2	Розробка макету системи	Team lead, Дизайнер (2)	2
3	Створення алгоритму системи	Архітектор (1)	3
4	Розробка системи	Програміст (6), дизайнер (2)	140
5	Тестування продукту	Тестувальник (3)	10
6	Попереднє представлення для замовника	Менеджер проекту	4
7	Представлення реалізованої системи	Менеджер проекту	1
Всього		14	163

Витрати на оплату праці розробників проекту визначаються за формулою:

$$B_{оп} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M n_{ij} \cdot t_{ij} \cdot C_{ij}, \quad (4.2)$$

де n_{ij} – чисельність розробників i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, осіб;

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_{ij} – затрачений час на розробку проекту співробітником i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, год.;

C_{ij} – годинна ставка працівника i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, грн.

За умов, якщо середньогодинну ставку розробника не відомо, її можна розрахувати за формулою:

$$C_{ij} = \frac{C_{ij}^0(1+h)}{PЧ_i}, \quad (4.3)$$

де C_{ij}^0 – основна місячна заробітна плата розробника i -ої спеціальності j -го тарифного розряду, грн.;

h – коефіцієнт, що визначає розмір додаткової заробітної плати;

$PЧ_i$ – місячний фонд робочого часу працівника i -ої спеціальності j -го розряду, год.

Результати розрахунків записуємо у таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок витрат на оплату праці при розробці проекту

№ п/п	Посада виконавця	Час розробки, год.	Погодинна заробітна плата, грн	Витрати на оплату праці, грн
1	Back-end розробник (2)	25	350	17 500
2	Front-end розробник (2)	25	300	15 000
4	Team lead(1)	15	400	6 000
5	Python розробник(1)	35	350	12 250
6	Менеджер(1)	10	450	4 500
7	Тестувальник(3)	10	250	2 500
8	Дизайнер(2)	20	300	12 000
9	Архітектор(1)	3	225	675
Всього		143		70425

Оскільки виконавцем кваліфікаційної роботи є студент, то він є і розробником і тестувальником і дизайнером. Таким чином, оплата його праці – це

стипендія без додаткових нарахувань, надбавок та премій. Стипендія студента становить 1400 грн. Зважаючи на це, вартість проекту включає стипендію студента, а також витрати керівника на керівництво розробкою проекту та консультанта із написання техніко-економічного розділу. У таблицю 4.3 записуємо витрати на розробку програмного засобу у вигляді написання кваліфікаційної роботи.

Таблиця 4.3 – Розрахунок витрат на оплату праці

№ п/п	Посада виконавців	Час розробки, год	Погодинна заробітна плата, грн/год (за весь рік)	Витрати на розробку, грн.
1	Керівник КР, старший викладач	8	409	3272
2	Консультант з техніко-економічного розділу, старший викладач	1	409	409
3	Студент	150	22	3300
Разом				6981

У таблиці 4.4 наведено витрати на матеріали та комплектуючі вироби при виконанні кваліфікаційної роботи.

Загальна сума витрат на матеріальні ресурси B_M визначається за формулою:

$$B_M = \sum_{i=1}^n K_i \cdot C_i, \quad (4.4)$$

де K_i - витрата i -го типу матеріалу, натуральні одиниці вимірювання;

C_i - ціна за одиницю i -го типу матеріалу, грн.;

i - тип матеріального ресурсу;

n - кількість типів матеріальних ресурсів.

Таблиця 4.4 – Розрахунок витрат на матеріали та комплектуючі

№ п/п	Найменування купованих	Одиниця виміру	Ціна, грн	Кількість купованих	Сума, грн	Транспортні витрати	Загальна сума,
-------	------------------------	----------------	-----------	---------------------	-----------	---------------------	----------------

п	виробів			х виробів		(10% від суми)	грн
1	Папір (формат А4)	уп	100,0	2	200,00	20,0	220,0
2	Ручка кулькова	шт	10,0	1	10,00	1,0	11,0
3	Олівець простий	шт	8	2	16,00	1,6	17,6
4	Диски CD-R	шт	9	2	18,00	1,8	19,8
5	Зошит, 24 арк.	шт	10	1	10	1	11
6	Тонер для принтера	уп	80	1	80	8,0	88
Разом							367,40

Накладні витрати включають три групи витрат: витрати на управління, загальногосподарські витрати, невиробничі витрати. Вони розраховуються за встановленими відсотками від витрат на оплату праці. При цьому накладні витрати складають 70% від заробітної плати:

$$H = 70425 \cdot 0,75 = 49297,5 \text{ грн.}$$

Інші витрати є витратами, які не враховані в попередніх статтях. Вони становлять 10% від заробітної плати:

$$I = 6981 \cdot 0,1 = 698,1 \text{ грн.}$$

Витрати на розробку програмного забезпечення складають:

$$K_1 = B_{OP} + B_{\Phi} + B_{KB} + I. \quad (4.4)$$

$$K_1 = 6981 + 754,6 + 367,40 + 698,1 = 8801,1 \text{ грн.}$$

Витрати на відлагодження і дослідну експлуатацію програмного продукту визначаємо за формулою:

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_2 = S_{м.г.} \cdot t_{від}, \quad (4.5)$$

де $S_{м.г.}$ – вартість однієї машино-години роботи ПК, грн./год (приймаємо 6);
 $t_{від}$ – час, витрачений на відлагодження і дослідну експлуатацію створеного програмного продукту, год.

Загальна кількість днів роботи на комп'ютері дорівнює 25 днів, середній щоденний час роботи на комп'ютері – 1 год., вартість години роботи комп'ютера дорівнює 6 грн. Звідси витрати на відлагодження та експлуатацію розраховуємо:

$$K_2 = 6 \cdot 25 = 150 \text{ грн.}$$

Оскільки розробка проекту включає застосування засобів обчислювальної техніки, то розрахуємо витрати на електроенергію, а результати розрахунків занесемо у таблицю 4.5.

Загальну суму витрат на електроенергію розраховуємо за формулою:

$$B_E = \sum_{i=1}^n P_i \cdot k_i \cdot T_i \cdot Ц, \quad (4.6)$$

де P_i – паспортна потужність i -го електрообладнання, кВт;

k_i – коефіцієнт використання потужності i -го електрообладнання (приймається 0.7...0.9);

T_i – час роботи i -го устаткування за весь період розробки, год;

$Ц$ – ціна електроенергії, грн / кВт*год;

i – тип електрообладнання;

n – кількість електрообладнання.

Таблиця 4.5 – Витрати на електроенергію

Назва	Паспортна	Коефіцієнт	Час роботи	Ціна	Сума,
-------	-----------	------------	------------	------	-------

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ

устаткування	потужність, кВт	використання потужності	обладнання, год	Електроенергії грн, кВт/год	грн
Комп'ютер	0.5	0.7	163	1,68	95,85

До амортизації основних фондів включається сума амортизаційних відрахувань від вартості обладнання і приладів, що використовуються при розробці програмного продукту. Амортизаційні відрахування розраховуємо за формулою:

$$B_{AM} = \sum_{i=1}^n \frac{B_i \cdot H_i \cdot T_i}{100 \cdot T_{E\Phi i}}, \quad (4.7)$$

де B_i – вартість i -го устаткування, грн.;

H_i – річна норма амортизації i -го устаткування, %;

T_i – час роботи i -го устаткування за весь період розробки, год.;

$T_{E\Phi i}$ – ефективний фонд часу роботи i -го устаткування за рік, год / рік;

i – тип устаткування;

n – кількість устаткування.

Таблиця 4.6 – Амортизація основних фондів

Найменування устаткування	Вартість устаткування, грн	Річна норма амортизації, %	Ефективний фонд часу роботи обладнання, год / рік	Час роботи обладнання для розробки системи, год	Сума, грн.
Комп'ютер	20000	60	1700	163	1150,6
Разом амортизаційні відрахування					1150,6

На основі отриманих даних в результаті обчислень складаємо кошторис витрат на розробку програмного забезпечення і заносимо їх у таблицю 4.7.

Таблиця 4.7 – Кошторис витрат на розробку програмного забезпечення

№	Найменування витрат	Сума витрат, грн.
---	---------------------	-------------------

										Арк.
										66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ					

п/п		
1	Витрати на оплату праці	6981
2	Витрати на електроенергію	95,85
3	Витрати на куповані вироби	367,40
4	Амортизаційні відрахування	1150,6
5	Інші витрати	698,1
6	Витрати на відлагодження і дослідну експлуатацію програмного продукту	150
Разом		9442,95

4.2 Розрахунок ціни проекту

Для оцінки економічної ефективності розробленого програмного продукту слід порівняти його з аналогом, тобто існуючим програмним забезпеченням ідентичного функціонального призначення. Для цього визначимо експлуатаційні витрати на робробку проекту.

Експлуатаційні одноразові витрати по розробці програмного забезпечення і його аналогу включають вартість підготовки даних і вартість роботи комп'ютера (за час дії програми):

$$E_{\Pi} = E_{1\Pi} + E_{2\Pi}, \quad (4.8)$$

де E_{Π} – одноразові експлуатаційні витрати на ПЗ (аналог), грн.;

$E_{1\Pi}$ – вартість підготовки даних для експлуатації ПЗ (аналогу), грн.;

$E_{2\Pi}$ – вартість роботи комп'ютера для розробки програмного продукту (аналогу), грн.

Річні експлуатаційні витрати $B_{E\Pi}$ визначаються за формулою:

$$B_{E\Pi} = E_{\Pi} * N_{\Pi}, \quad (4.9)$$

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де N_{II} – періодичність експлуатації ПЗ (аналогу), раз/рік.

Вартість підготовки даних для роботи на комп'ютері визначається за формулою:

$$E_{1II} = \sum_{l=1}^n n_i t_i c_i, \quad (4.8)$$

де i – категорії працівників, які приймають участь у підготовці даних ($i=1,2,\dots,n$);

n_i – кількість працівників i -ої категорії, осіб;

t_i – трудомісткість роботи співробітників i -ої категорії по підготовці даних, год.;

c_i – середньогодинна ставка працівника i -ої категорії з врахуванням додаткової заробітної плати, що знаходиться із співвідношення (4.3).

Трудомісткість підготовки даних для проектного рішення складає 4 год., для аналога 2 год.

Таблиця 4.7 – Розрахунок витрат на реалізацію програмного забезпечення

№	Час роботи співробітників, год.	Середньогодинна заробітна плата, грн./год.	Витрати , грн.
Проектне рішення			
1	4	8	32
Аналог			
1	2	32	64

Витрати на експлуатацію комп'ютера визначається за формулою:

$$E_{2II} = t * S_{MG},$$

де t – витрати машинного часу для реалізації проектного рішення (аналогу), год.;

S_{MG} – вартість однієї години роботи комп'ютера, грн./год.

Зважаючи на вищенаписане, перевіримо розрахунки:

$$E_{2\Pi} = 4 \cdot 6 = 24 \text{ грн.}, E_{2\Pi_a} = 2 \cdot 6 = 12 \text{ грн.};$$

$$E_{\Pi} = 32 + 24 = 56 \text{ грн.}, E_{\Pi_a} = 64 + 12 = 78 \text{ грн.};$$

$$B_{E\Pi} = 56 \cdot 252 = 14112 \text{ грн.}, B_{E\Pi_a} = 78 \cdot 252 = 19656 \text{ грн.}$$

Ціна програмного продукту – це витрати на придбання і експлуатацію програмного засобу за весь період його служби:

$$C_{\Pi} = K \cdot \left(1 + \frac{\Pi_p}{100}\right) + K_0 + K_k, \quad (4.9)$$

де K – кошторисна вартість;

Π_p – рентабельність;

K_0 – витрати на встановлення та освоєння програмного засобу на конкретному об'єкті, грн.;

K_k – витрати на доукомплектування технічних засобів на об'єкті, грн.

Зважаючи на вищеописане, розрахуємо ціну програмного засобу

$$C_{\Pi_a} = 141719,525 \cdot (1 + 0,3) = 184235,4 \text{ грн.}$$

$$C_{\Pi} = 9442,95 \cdot (1 + 0,3) = 12275,8 \text{ грн.}$$

У наступному підрозділі проведемо аналіз економічної ефективності розробки програмного продукту.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Визначення економічної ефективності розробки проекту

Для того, щоб побудувати таблицю показників економічної ефективності розробки програмного продукту, проведемо розрахунки необхідних показників.

Економічний ефект в сфері проектування проектного рішення розраховуємо за формулою:

$$E_{PP} = C_{П} - C_{A}, \quad (4.10)$$

$$E_{PP} = 184235,4 - 12275,8 = 171959,6 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект від експлуатації програмного продукту:

$$E_{КС} = B_{EA} - B_{EP}, \quad E_{КС} = 19656 - 14112 = 5544 \text{ грн.} \quad (4.11)$$

Дохід від розробки ПЗ у i -му періоді розраховуємо за формулою:

$$D_i = J_i (B_i - C_i), \quad (4.12)$$

де B_i – ціна продажу програмного продукту в i -му періоді;

C_i – собівартість програмного продукту (фактично дорівнює сумі витрат на розробку ПЗ);

J_i – кількість ПЗ.

$$D_i = 1 \cdot (12275,8 - 9442,95) = 2832,85 \text{ грн.}$$

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Економічний ефект полягає у відношенні результату від розробленого програмного продукту до затрачених ресурсів та розраховується за формулою:

$$E = \frac{D_i}{B_{заг}}. \quad (4.13)$$

$$E = \frac{283285}{944295} = 0,3.$$

Тоді термін окупності обчислюємо за такою формулою:

$$T = \frac{1}{E} \quad (4.14)$$

$$T = \frac{1}{0,3} = 3,3 \text{ р.}$$

Зважаючи на проведені розрахунки ефективності розробки програмного продукту, обчислимо сумарний ефект від розробки програмного продукту за формулою:

$$E = E_{IP} + E_{КС}$$

$$E = 171959,6 + 5544 = 177503,6 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.8 – Показники економічної ефективності проектного рішення

№	Найменування	Значення показників
---	--------------	---------------------

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		Аналог	Новий варіант
1	Капітальні вкладення	70425	9442,95
2	Ціна придбання	184235,4	12275,8
3	Економічний ефект в сфері проектування	-	171959,6
4	Економічний ефект в сфері експлуатації	-	5544
5	Дохід від розробки		2832,85
6	Сумарний ефект		177503,6
7	Термін окупності проекту		3,3

Отже, у цьому розділі проведено розрахунок витрат на розробку БД. Показники, що характеризують витрати на розробку БД бібліотеки школи порівняно із показниками, які характеризують програмний продукт із аналогічним функціональним призначенням.

Розроблена база даних має суттєві переваги у порівнянні із аналогами, зокрема простота використання, швидкість проведення запитів, стійкість до збоїв, зручність.

Згідно із проведеними розрахунками, що обґрунтовують економічну ефективність розробки БД, можна зробити висновок, що розроблене програмне забезпечення є суттєво дешевшим, оскільки у ролі розробника виступає студент. Отримано економічний ефект у розмірі 177503,6 грн., що свідчить про економічну доцільність розробки і впровадження БД для бібліотеки школи.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розв'язано практичну задачу проектування реляційної БД навчального закладу на основі мови SQL. При цьому отримано такі практичні результати:

1. Проведено аналіз функціонування основних ланок загальної освіти й зазначено, що бібліотека займає ключову функцію виховання шкільної молоді.

2. Проаналізовано ефективність впровадження інформаційних технологій у закладах освіти й зазначено, що бібліотеки шкільних закладів потребують впровадження новітніх технологій, що забезпечить автоматизацію їх діяльності.

3. Охарактеризовано існуючі програмні засоби автоматизації функціонування шкільних бібліотек й встановлено, що ядром їх здебільшого є БД.

4. Розроблено інфологічну модель БД на основі аналізу технологічних процесів у шкільній бібліотеці. Спроектовано логічну модель БД із відображенням зв'язків між таблицями.

5. Розроблено фізичу модель БД шкільного закладу на основі програмного середовища РНРMyAdmin. Для тестування БД реалізовано запити на вибірку, давання, видалення та редагування даних, що свідчить про працездатність БД та адекватність реальним технологічним процесам.

6. Обґрунтовано техніко-економічні показники ефективності розробки БД бібліотеки школи.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Академічна бібліотека в системі вищої освіти: веб-сайт. URL: http://nbuviar.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=3854:akademichna-biblioteka-v-sistemi-vishchoji-osviti&catid=81&Itemid=415 (дата звернення: 14.04.2021).
2. Безкоштовні АБІС – вільне відкриття програмне забезпечення: веб-сайт. URL: <http://nbuv.gov.ua/node/1336> (дата звернення: 25.04.2021).
3. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: навч. посібник. Львів: «Магнолія-2006». – 584 с.
4. Вільна автоматизована інтегрована АІБС система для бібліотек: веб-сайт. URL: <https://www.sitegist.com/uk/services/koaha> (дата звернення 18.04.2021).
5. Войнов И. В., Пудовкина С. Г., Телегин А. И. Моделирование экономических систем и процессов. ЮурГУ, 2002. 390 с.
6. Голицына О.Л., Максимов Н.В., Попов И.И. Базы данных: учебное пособие. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. 400 с.
7. Гринченко Н.Н. и др. Проектирование баз данных. СУБД Microsoft Access; Горячая Линия Телеком, 2012. 613 с.
8. Гущин А. Н. Базы данных : учебник для вузов. Москва : Феникс 2015. 235 с.
9. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. М.: Вильямс, 2006. 92 с.
10. Диго С.М. Проектирование и использование баз данных. М.: ЕАОИ, 2008. 171 с.
11. Как получить данные для входа в phpMyAdmin? веб-сайт. URL: <https://invs.ru/support/chastie-voprosy/kak-poluchit-dannye-dlya-vkhoda-v-phpmyadmin/> (дата звернення: 25.04.2021).
12. Карпова И. П. Базы данных: Учебное пособие. СПб.: Питер, 2013. 240 с.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Кириллов В.В., Громов Г.Ю. Введение в реляционные базы данных. Введение в реляционные базы данных. СПб.: БХВ- Петербург, 2012. 464 с.
14. Конноли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение : учебн. пособ // Теория и практика. М.: Издательский дом "Вильямс", 2000. 1120 с.
15. Крэнке Д. Теория и практика построения баз данных. СПб.: Питер, 2003. 800 с.
16. Костенко Л. Й. Бібліотечні електронні інноваційні технології // Бібл. вісн. 2003. № 6. С. 13-17.
17. Крук Н. В. Читающий ребенок в современной информационной бреде. Книга, общество, читатель: современные аспекты : сб. науч. Тр // Сиб. отд-ние РАН. Гос. публ. науч.-техн. б-ка. Новосибирск, 2014. С. 170–173.
18. Кумскова И.А. Базы данных: учебник. М.: КНОРУС, 2012. 488 с.
19. Матвійчук О.Є. Шкільний бібліотечно-інформаційний центр: теоретичний аспект // Культура народів Причорномор'я. 2007. № 100. Т.2. С.116-121.
20. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Техніко-економічне обґрунтування розробки комп'ютерних систем»/ Н.Я. Савка, І.Р. Паздрій / Під ред. О.М. Березького. Тернопіль: ТНЕУ, 2019. 40 с.
21. Методичні вказівки до оформлення курсових, звітів про проходження практики, випускних кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» / І.В. Гураль, Л.О.Дубчак / під ред. О.М. Березького. Тернопіль: ТНЕУ, 2019. 34 с.
22. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи з освітнього ступеня “Бакалавр” спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології / О.М. Березький, Л.О.Дубчак, Г.М. Мельник, Ю.М. Батько / Під ред. О.М. Березького. Тернопіль: ЗУНУ, 2020. 60с.
23. Михеев Р. Н. MS SQL Server 2005 для администраторов СПб. : БХВ-Петербург, 2007. 544 с.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Ніколаєв І. В., Криворучко Н.В. Використання сучасних інформаційних технологій у роботі сучасних бібліотек // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. 2015. Вип. 27. С. 294-301.

25. Обзор основных sql запросов: веб-сайт. URL: <https://itvdn.com/ru/blog/article/m-sql> (дата звернення: 25.04.2021).

26. Основы SQL на примере задачи : веб-сайт. URL: <https://habr.com/ru/post/123636> (дата звернення: 24.04.2021).

27. Огляд програмних засобів для автоматизації роботи бібліотеки школи : веб-сайт. URL: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/14483/1/133_278-279_maket-ena-ntb%28099%29.pdf (дата звернення: 25.05.2021).

28. Організація роботи бібліотеки загальноосвітнього навчального закладу: веб-сайт. URL: https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2015/12/organizatsia_roboty_biblioteku_1_2002.pdf (дата звернення: 24.03.2021).

29. Основы SQL на примере задачи: веб-сайт. URL: <https://habr.com/ru/post/123636> (дата звернення: 24.04.2021).

30. Особливості інформаційних технологій в бібліотечній справі: веб-сайт. URL: <http://journals.uran.ua/bdi/article/view/169911> (дата звернення 3.04.2021)

31. Пасічник В.В., Берко А.Ю., Верес О.М. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: навч.посібник. Львів: “Магнолія 2006”, 2008. 456 с.

32. Пасічник В.В., Резніченко В.А. Організація баз даних та знань. . К.: Видавнича група ВНУ, 2006. 384 с.

33. Перспективи використання відкритих автоматизованих інтегрованих бібліотечних систем в Україні: веб-сайт. URL: <https://www.slideshare.net/docshyr/ss-67128562> (дата звернення: 25.05.2021).

34. Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: Учебное пособие. СПб.: БХВ- Петербург, 2009. 528 с.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

35. Програмні засоби обліку фондів бібліотеки школи: веб-сайт. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/20833/1/121-256-257.pdf> (дата звернення: 25.05.2021).

36. Редько В.Н.; Бассараб, И.А. Базы данных и информационные системы : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Знание, 2011. 602 с.

37. Роль бібліотеки школи у виховному просторі закладу: веб-сайт. URL: <https://www.slideshare.net/zoshnet1/ss-71600183> (дата звернення: 22.05.2021).

38. Рогова П.І. Соціальне призначення і функції освітянських бібліотек України // Бібліотека школи плюс. 2003. № 3-4 (серпень). С. 7–10.

39. Сеньків С.Б., Стефаник В.А. Порівняльний аналіз реляційних та нереляційних баз даних //

40. Спивак, В.А. Документирование управленческой деятельности : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Питер, 2010. 256 с.

41. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Базы данных: теория и практика: учебник для бакалавров. М.: Юрайт, 2013. 463 с.

42. Сочинська Н.А. Організація роботи бібліотеки школи. Миколаїв, 2008. № 630 “Комп’ютерні системи та мережі”. 72 с.

43. Специфіка використання інформаційних технологій у бібліотечних електронних ресурсах: веб-сайт. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/2681> (дата звернення 16.03.2021).

44. Сучасні бібліотечно-інформаційні технології підтримки навчальної та наукової діяльності ВНЗ: веб-сайт. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/73907287.pdf> (дата звернення: 20.05.2021).

45. Установка и настройка phpMyAdmin: веб-сайт. URL: <https://www.aitishnik.ru/web/ampinst/ustanovka-phpmyadmin.html> (дата звернення: 03.05.2021).

46. Фарварщук В. Модель бібліотеки НУШ: реалії функціонування, перспективи розвитку // Майбуття. СЕРПЕНЬ-ВЕРЕСЕНЬ. 2020, №15-18 (640-643). С. 60-61.

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

47. Харрингтон Д. Р. Проектирование реляционных баз данных. М.: Лори, 2006. 241 с.

48. Швець М.Ю., Заруба Д.С., Хохлов Ю.В. Порівняння SQL та NoSQL баз даних // Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація. 2018. Т. 29. №6. С. 21-25.

49. Яка АІБС краща?: веб-сайт. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/73907287.pdf> (дата звернення: 20.04.2021).

50. Bringing MySQL to the web: веб-сайт. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/73907287.pdf> (дата звернення: 10.05.2021).

					КР.КІ.07170/19.00.00.000.ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		