

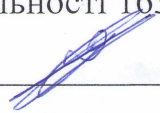
Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних електронних систем
Кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг

Виконав: студент 2-го курсу, гр. БМІ-22м
спеціальності 163 Біомедична інженерія

 Бровко Д. В.

Керівник: к. т. н., доц. каф. БМІОЕС

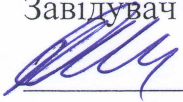
 Костішин С. В.

Опонент: ст. викл. каф. ІРТС

 Пастушенко О.Л.


Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМІОЕС

 к. т. н., доц. Коваль Л. Г.

«01» _____ 12 _____ 2023 р.

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних електронних систем
Кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність 163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма «Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії»

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри БМІОЕС
 Л. Г. Коваль
« 18 » 09 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
Бровку Дмитру Вільгельмовичу

1. Тема роботи: Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг
Керівник роботи: Костішин С. В., канд. техн. наук
затверджені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.
2. Строк подання студентом роботи «01» грудня 2023 року.
3. Вихідні дані до роботи:
 - модель предметної області,
 - літературно-патентні джерела,
 - структура медичної лікувальної установи,
 - список основних задач обробки даних, список основних інформаційних елементів.
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі:
 - аналіз сучасних інформаційних систем та методів їх розроблення;
 - особливості об'єктно-орієнтованого подання для розроблення медичної інформаційної системи;
 - розроблення моделі об'єктно-орієнтованого подання предметних областей бази даних;
 - побудова структури системи надання медичних послуг;
 - реалізація медичної інформаційної системи та її опис;
 - опис перспектив подальшої роботи.
5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів)
 - структурна схема медичної інформаційної системи.

- інтерфейс модуля «Реєстратура автоматизованої поліклініки».
- інтерфейс модуля «Автоматизоване робоче місце лікаря-спеціаліста»

6. Зміст текстової частини:

- аналіз методів побудови медичних інформаційних систем;
- моделювання процесу побудови баз даних та визначення принципів роботи медичної інформаційної системи;
- процес побудови медичної інформаційної системи на основі об'єктно-орієнтованого підходу;
- економічна частина;
- охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Спеціальна частина	Костішин С. В. к. т. н., доц. каф. БМІОЕС	 18.09.23	 30.11.23
Економічна частина	Кавецький В. В. доцент. каф. ЕП та ВМ	 19.10.23	 10.11.23
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Дембіцька С.В. к. п. н., проф. каф. БЖДПБ	 20.10.23	 14.11.23

7. Дата видачі завдання «18» вересня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Прим.
Розробка технічного завдання	до 15.10.2023	
Техніко-економічний аналіз завдання, економічного середовища, обґрунтування вихідних даних та оптимального варіанту розробки	20.10.2023	
Розв'язання основної задачі	10.11.2023	
Розробка заходів з охорони праці	15.11.2023	
Розрахунок техніко-економічних показників	20.11.2023	
Оформлення графічної частини та пояснювальної записки	30.11.2023	
Попередній захист	01.12.2023	

Студент Бровко Д. В.

Керівник роботи Костішин С. В.

АНОТАЦІЯ

УДК 623.618

Бровко Д. В. Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг: магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 163 Біомедична інженерія, освітньо-професійна програма «Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії». Вінниця : ВНТУ, 2023. – 105 с.

Укр. мовою. Бібліогр.: 75 найм.; 14 рис.; 17 табл.

Дана магістерська кваліфікаційна робота присвячена проблематиці розроблення інформаційної системи надання медичних послуг, а саме медичної інформаційної системи управління лікувальною установою. Робота містить 5 розділів. В першому проводиться огляд методів побудови медичних інформаційних систем, а саме аналізуються сучасні медичні інформаційні системи, визначається предметна область та інструменти для розроблення. Другий розділ присвячений моделюванню процесу побудови баз даних та визначенню принципів роботи медичної інформаційної системи – обрані модель розроблення бази даних та інформаційної системи та проаналізовані аспекти проектування системи. В третьому описується процес побудови медичної інформаційної системи та приводяться графічне зображення вікон розробленої системи. В розділі економічної частини здійснено комерційний та технологічний аудиту науково-технічної розробки, проведено розрахунки узагальненого коефіцієнта якості розробки, наведено розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи, та визначено економічну доцільність розробки. У розділі охорони праці опрацьовано такі питання, як причини виникнення, дія на організм людини та нормування шкідливих та небезпечних виробничих факторів у виробничому приміщенні; карта умов праці та надані рекомендації щодо поліпшення умов праці і норм радіаційного захисту.

ABSTRACT

UDC 623.618

Brovko D. V. Development of information system for the medical services provision: master's qualification work on specialty 163 Biomedical engineering, educational and professional program "Intelligent artificial implants and medical devices in bioengineering". – Vinnytsia: VNTU, 2023. – 105 p.

Ukraine language Bibliography: 75 names; fig. 14; table 17.

This master's thesis is devoted to the problems of developing an information system for the medical services provision, namely, a medical information system for the management of a medical institution. The work contains 5 chapters. In the first chapter, an overview of the methods of building medical information systems is carried out. Modern medical information systems are analyzed, the subject area and tools for development are determined. The second section is devoted to the modeling of the database construction process and the determination of the medical information system principles, the database and information system development model is selected and the system design aspects are analyzed. The third part describes the process of building a medical information system and provides a graphic representation of the developed system windows. In the section of the economic chapter, a commercial and technological audit of the scientific and technical development was carried out, the calculations of the generalized coefficient of the development quality were carried out, the calculation of costs for conducting scientific and research work was given and the economic feasibility of the development was determined. In the occupational health and safety section, issues such as the causes of occurrence, effects on the human body, and regulation of harmful and dangerous production factors in the production premises are elaborated; a map of working conditions and provided recommendations for improving working conditions and radiation protection standards.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	9
1.1 Огляд сучасних медичних інформаційних систем	9
1.1.1 Теоретичні аспекти роботи медичних інформаційних систем	9
1.1.2 Аналіз існуючих медичних інформаційних систем в Україні та за кордоном.....	11
1.2 Класифікація та систематизація методів та походів до побудови процесу розроблення медичних інформаційних систем	14
1.3 Особливості об'єктно-орієнтованого підходу до процесу розроблення медичних інформаційних систем	21
1.4 Огляд літературних джерел відносно апробації результатів побудови медичних інформаційних систем	24
1.5 Постановка задачі дослідження.....	26
2 МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОБУДОВИ БАЗ ДАНИХ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....	27
2.1 Об'єктно-орієнтована модель предметної області бази даних	27
2.2 Аспекти розроблення інтегрованої бази даних медичної інформаційної системи	30
2.3 Принципи побудови програмного забезпечення для медичної установи.....	31
3 ПРОЦЕС ПОБУДОВИ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ.....	35
3.1 Вибір програмних інструментів для реалізації методу побудови медичної інформаційної системи	35
3.2 Етапи процесу розроблення медичної інформаційної системи	36

3.3 Структура розробленої системи	39
3.4 Програмний модуль «Сервер»	40
3.4.1 Структура та опис баз даних.....	40
3.4.2 Встановлення робочих станцій на сервер	42
3.4.3 Утиліта «Оператор».....	43
3.5 Модуль «Реєстратура автоматизованої поліклініки»	44
3.6 Модуль «Організаційно-методичний кабінет»	46
3.7 Модуль «Автоматизоване робоче місце» лікаря (на прикладі АРМ лікаря-терапевта)	51
3.8 Перспективи подальшої роботи.....	56
3.9. Висновки до 3 розділу	57
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	58
4.1 Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки	58
4.2 Розрахунок узагальненого коефіцієнта якості розробки.....	62
4.3 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи	64
4.3.1 Витрати на оплату праці	64
4.3.2 Відрахування на соціальні заходи	67
4.3.3 Сировина та матеріали	67
4.3.4 Розрахунок витрат на комплектуючі	68
4.3.5 Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт.....	68
4.3.6 Програмне забезпечення для наукових (експериментальних) робіт	69
4.3.7 Амортизація обладнання, програмних засобів та приміщень.....	70
4.3.8 Паливо та енергія для науково-виробничих цілей	71
4.3.9 Службові відрядження	71
4.3.10 Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації	72
4.3.11 Інші витрати.....	72
4.3.12 Накладні (загальновиробничі) витрати	72

4.4 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки при її можливій комерціалізації потенційним інвестором	73
4.5 Висновки до розділу 4	78
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	79
5.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи	80
5.1.1. Обладнання приміщення та робочого місця	80
5.1.2. Електробезпека приміщення	81
5.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	83
5.2.1 Мікроклімат	83
5.2.2 Склад повітря робочої зони	84
5.2.3 Виробниче освітлення	84
5.2.4 Виробничий шум	83
5.2.5 Виробничі випромінювання	87
5.2.6 Психофізіологічні фактори	87
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях	89
5.3.1 Режими радіаційного захисту	89
5.3.2 Розрахунок режимів радіаційного захисту	90
ВИСНОВКИ	95
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	97

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

МІС – медична автоматизована інформаційна система

ЛПЗ – лікувально-профілактичний заклад

ЦБД – центральна база даних

ЖЦ – життєвий цикл

ТЗ – технічне завдання

ТЕО – техніко-економічне обґрунтування

UML – (Unified Modeling Language), уніфікована мова моделювання

ЕСОЗ – електронна система охорони здоров'я

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я України

HIS – (Hospital Information System), інформаційна система лікарні

RIS – (Radiology Information System), радіологічна інформаційна система

PACS – (Picture Archiving and Communication System), система збереження медичних зображень

WBS – (Work Breakdown Structure), ієрархічна структура робіт

UX – (User Experience), користувацький досвід

UI – (User Interface), користувацький інтерфейс

НСЗУ – Національна служба здоров'я України

ПЗ – програмне забезпечення

РАП – Реєстратура автоматизованої поліклініки

ВСТУП

Сучасний розвиток суспільства визначається у значній мірі використанням комп'ютерних технологій, які знайшли застосування в багатьох сферах людської діяльності. Поширенню інформації в суспільстві, формуванню глобального інформаційного простору допомагають інформаційні технології. Тому саме вони – важливий стимулюючий фактор, що розвиває світову економіку та різні сфери людської діяльності. Майже не можливо знайти сфери діяльності, у яких зараз не використовують інформаційні технології. Одними із основних напрямків, де вони запроваджені: медицина, освіта, будівництво, машинобудування та інші [1, 2].

Більшість медичних досліджень не можуть бути проведені без спеціального програмного забезпечення та комп'ютерної техніки. Сьогодні однією з найважливіших професійних навичок медичних працівників є впевнене користування комп'ютером [1-3].

Актуальність дослідження. Під час пандемії медицина зіштовхнулась з наростаючими потребами населення та нарощенням можливостей надання медичних послуг і лікування. У підтримці надання медичної допомоги, з промисловими та економічними труднощами почали стикатись системи охорони здоров'я різних країн, навіть найбагатших. Великий наплив хворих створив велику завантаженість лікарень, що в свою чергу призвело до критичної ситуації, яка виявила проблеми медичної сфери. Для вирішення даних проблем, охорона здоров'я застосовує інформаційні технології, котрі допомагають зменшувати черги, позбавляти медичних помилок, правити ресурсами, надають можливість лікуватись за новітніми методиками хворим із віддалених міст та сіл.

Інформаційні технології – важлива та невід'ємна частина охорони здоров'я. Застосовуються вони у всіх рівнях догляду та управління. На даний момент відбувається перехід на комплексну автоматизацію окремих галузей

медицини, територіальної охорони здоров'я та лікувально-профілактичних установ.

Об'єктом дослідження є процес розроблення об'єктно-орієнтованої моделі функціонування медичної інформаційної системи.

Предмет дослідження – інформаційна система надання медичних послуг.

Метою дослідження роботи є розроблення об'єктно-орієнтованої моделі функціонування та загального користувацького інтерфейсу медичної інформаційної системи надання медичних послуг для лікувально-профілактичної установи загального профілю.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні **задачі**:

1. Провести аналіз сучасного стану розвитку медичних інформаційних систем.
2. Проаналізувати особливості об'єктно-орієнтованого підходу до процесу розроблення медичних інформаційних систем.
3. Розробити об'єктно-орієнтовану модель предметної області бази даних.
4. Проаналізувати принципи побудови програмного забезпечення для медичної установи
5. Розробити структуру медичної інформаційної системи.
6. Практично реалізувати теоретично опрацьовані аспекти.
7. Розрахувати економічну доцільності дослідження.
8. Опрацювати питання охорони праці.

1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

1.1 Огляд сучасних медичних інформаційних систем

1.1.1 Теоретичні аспекти роботи медичних інформаційних систем

В Україні на даний момент працює електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ). Це інформаційно-телекомунікаційна система, яка вже кілька років вдало автоматизує управління електронними медичними даними і веде облік послуг у медицині у всіх ЛПЗ країни, які займаються співробітництвом з Національною службою здоров'я України (НСЗУ).

Архітектурним рішенням типової системи для ЕСОЗ є гібридна модель. Ця модель – система на базі двох компонент, які володіють множиною медичних інформаційних систем (МІС), що є власністю бізнесу і приєднані до єдиної бази даних (ЦБД), яка є державною власністю [2, 4, 5].

Держава встановлює правила і стандарти для ЕСОЗ, гарантує у ній безпеку медичних даних і самої системи. Бізнес забезпечує якісне і своєчасне надання сервісу та спектру послуг для користувача системи.

МІС – комплексний програмний продукт, що використовується у лікувально-профілактичних закладах різної спеціалізації задля автоматизації головних процесів ЛПЗ [1-3]. Цей продукт є комплексом знань, баз даних та програмно-технічних засобів.

За допомогою автоматизації процесів налагоджується комунікація із пацієнтами, лікувальний заклад має можливість опрацювати більше звернень за коротший часовий проміжок. В умовах пандемії це є дуже важливо, адже це впливає на роботу ЛПЗ: пришвидшити та уладнати роботу реєстратури, прискорити та спростити процес реєстрації пацієнта на прийом. [3, 4].

Автоматизація допоможе пришвидшити та упорядкувати електронний документальний обіг в ЛПЗ, встановлювати ефективний контроль над організаційними процесами, регулювати фінансову сферу, проводити швидкий

аналіз продуктивності адміністративного персоналу, готувати звіти, збирати аналітичні та статистичні данні [5].

Мета використання МІС:

– керування даними МІС та оптимізація процесів ЛПЗ. Саме МІС опрацьовує і зберігає значну кількість персональних даних пацієнтів, інформацію про обстеження, результати аналізів, тактику лікування і результати роботи медичного закладу [1, 3, 4]. МІС гарантує постійний доступ до даних через вхід до активного акаунту користувача системи та збереження усієї внесеної до неї інформації. Оформлення документації відбувається за єдиним зразком, стратегія лікування хворих зводиться до стандартизованої форми;

– можливість отримати інформацію. МІС – величезним архів, котрий зберігає всі занесені дані, дає доступ для їх аналізу та обробки. Користувачі інформаційних систем групуються за рівнем доступу [3, 4]. Наприклад, система гарантує нерозголошення лікарської таємниці шляхом збереження конфіденційності даних пацієнтів, проведення аналізів, спостереження за станом пацієнта та його стратегією лікування;

– з'єднання масивів даних та звітів. МІС можна використовувати для об'єднання різних медичних установ у єдину електронну систему, яка може включати лікарні, їхні філіали та окремі кабінети [1–4]. Більшість МІС також містять алгоритми та прості інструменти для створення та ведення звітів, це дозволяє спеціалістам отримувати звіти автоматично, результати аналізів та досліджень пацієнтів.

В Україні застосовується особливе скорочення «МІС», за кордоном також є аналогічний термін. Таким чином, медичні інформаційні системи скорочуються до терміну Hospital Information System (HIS). Хоча медичні інформаційні системи майже не відрізняються між країнами, все ж за кордоном також враховують юридичну сферу діяльності ЛПЗ і страхування.

Крім того, існують інформаційні системи управління інформацією як для лабораторій, так і для аптек, наприклад Pharmacy Information Management

Systems і Laboratory Information Management Systems [3, 4]. Ці типи систем можуть застосовуватись окремими повноцінними системами, і можуть бути частиною параметричної системи МІС.

За потреби ЛПЗ МІС можна доповнити атипічними компонентами: модулями PACS (системи збереження медичних зображень) і RIS (радіологічної інформаційної системи) [4].

1.1.2 Аналіз існуючих медичних інформаційних систем в Україні та за кордоном

Розглянемо сучасні відомі МІС. Державні ЛПЗ в Україні можуть вибрати МІС, яка була успішно протестована, під'єднана до центральної бази даних ЕСОЗ і у неї є потрібний функціонал та відповідає технічним вимогам, визначеним МОЗ.

Зараз медичні інформаційні системи є вагомим інструментом для створення взаємозв'язків між медичними установами та людьми, які отримують лікування. У результаті пандемії конкуренція серед розробників медичних інформаційних систем зростає. Таким чином, щоб успішно конкурувати з рештою МІС, розробники повинні покращувати системи або одразу створювати з функціями, які дозволять медичному закладу надати кращий сервіс пацієнтам [5, 6].

Розглянемо найвідоміші МІС, що працюють в Україні:

– «HELSI». Це перспективна, комфортна та надійна електронна система, призначена для лікарів і пацієнтів у державних і приватних медичних закладах. Дата-центр системи є комплексною системою захисту інформації (КСЗІ), яка отримала сертифікат від Державної служби спеціального зв'язку і захисту інформації України. Можливості. Система автоматизує переважну більшість процедур ЛПЗ, реєстратуру, працю лікарів, заповнення електронних медичних карток пацієнтів і керуванням розкладом лікарів. Обчислювання оплат і медикаментів, обрахування статистики, створення звітів та конструктор бланків є частиною системи [7]. Перевагами системи є те, що вона автоматизує багато

процесів, фіксуючи дії користувачів і налаштовуючи права доступу, зберігаючи конфіденційність особистих даних. У системи все ж є недоліки: низка негативних відгуків, які вказують на те, що система погано працює з ЛПЗ, що записи на прийом у системі та лікарні не сходяться, а МІС має недосконалість з реєстрацією пацієнтів, раціональністю та загальним виглядом інтерфейсу;

– «Медейр». Компанія «Ілайф» займається автоматизацією процесів протягом дев'яти років. МІС «Медейр» був створений цією компанією. Завдяки системі можна планувати взаємодію з пацієнтами, оптимізувати роботу ЛПЗ і з легкістю масштабувати дані. Висока надійність, мінімізація часу роботи та мінімальні витрати – це обіцянки МІС [8]. У зв'язку з тим, що відгуки про систему доступні лише на самому її сайті, складно визначити її рейтинг. Переглянувши особисто зображення системи, я виділив такі недоліки: складність, незручність і нераціональність інтерфейсу системи;

– «Медстар Солюшенс». Медична інформаційна система, яка завдяки автоматизації медичних процесів, змогла гарантувати комфортне лікування хворим. Це перша хмарна МІС в Україні, що має державний сертифікат безпеки для захисту особистих і медичних даних. Протягом майже 9 років система забезпечує пацієнтів покращенням обслуговування [9]. МІС отримує непогані відгуки у мережі, близько половини відгуків у соціальних мережах позитивні. Більшість негативних відгуків стосуються створення епізодів, діагнозів, а також тривалого опрацювання запитів, тощо;

– «Doctor Eleks». МІС пропонує свої послуги протягом 18 років і має значний досвід роботи з понад 1400 ЛПЗ. Система автоматизує всі бізнес-процедури в установах, а також забезпечує створення звітів і аналіз даних, що були внесені в систему. Однією із переваг є те, що МІС має досвід роботи в цій галузі, що дозволяє їй краще і детально розуміти всі процеси ЛПЗ. Крім того, МІС може зберігати дані і у хмарному сховищі, і на сервері, а також забезпечувати безпечне збереження даних відповідно до КСЗІ [10]. Недоліками є розтягнуте оброблення запитів, повільне створення лікарняних, помилки, «non user-friendly» інтерфейс і погана робота служби підтримки;

– «Health 24». За допомогою МІС «Здоров'я 24», пацієнт може у короткий час записатись на консультацію чи прийом до будь-який лікаря, це означає, що для отримання якісних медичних послуг не потрібно очікувати у довгих чергах в клініках та лікарнях. Комплексний сервіс включає онлайн-пошук лікаря, порівняння цін на послуги, вибір кращої клініки, онлайн-реєстрацію і доступ до електронної медичної картки [11]. Клієнти відзначають комфортність, зрозумілість програми, раціонально налаштований документообіг та запровадження стандартизації у проведенні записів; відгуки про цей продукт переважно позитивні, і він має найкращий рейтинг із перелічених. Однак робота з багатопрофільними ЛПЗ має деякі труднощі.

Розглянемо найвідоміші МІС за кордоном.

Система NHS Director була створено в Англії, вона дозволяє людям звертатися за консультацією чи порадою до Національної служби охорони здоров'я. Національний центр швидкої медичної допомоги займається лікуванням пацієнтів вдома. Але проблемою є те, що діяльність даних служб не пов'язана з іншими службами охорони здоров'я по всій Великобританії [12].

Автоматизація системи охорони здоров'я в Данії дала приклад для наслідування у створенні автоматизованої системи охорони здоров'я, у 1994 держава розробила медичну мережу охорони здоров'я, яку в 2004 році почали порталізувати.

Зараз Health Net – важливий ресурс завдяки якому громадяни, лікарі та фахівці загальної практики можуть лікувати вдома. Основний принцип системи полягає в тому, що інформація тут обробляється на таких рівнях: первинному (сестринські будинки, аптеки), вторинному (лікарні), а також національному (Національна рада охорони здоров'я). Всі рівні інтегровано, тобто об'єднано в одну порталну інфраструктуру, яка дає можливість пацієнтам будь-якого рівня отримувати всю інформацію [13].

Австрійська інформаційна система автоматизації шпиталю. У Віденському багатопрофільному шпиталі було реалізовано ще один проєкт. Основним принципом роботи цієї організації є інтеграція викладацької,

дослідницької та лікувальної діяльності. З цієї причини було необхідно створити інформаційну систему, яка б підтримувала клінічний процес, а також дослідження та навчання для приблизно 8000 користувачів. Наслідком цього було запроваджено електронну історію хвороби, модуля ведення пацієнтів, блок керування змістом центрального сховища даних (містить дані медичних приладів, мультимедійну інформацію, цифровані ІХ, тощо), документації операцій та блок планування, системи міграції даних, системи клінічного тестування ліків, залучення існуючих підсистем, платформи агрегації даних досліджень (що дозволяє поєднати клінічні та дослідницькі дані, такі як фенотип та генотип) [14].

Канадська електронна медична система. Міністерство охорони здоров'я провінції Альберта, що в Канаді, прийняло рішення передавати медичну інформацію через безпечну мережу, щоб працівники охорони здоров'я могли приймати рішення щодо надання медичної допомоги. Для реалізації проєкту була створена інтегрована медична система, відома як Wellnet, котра забезпечила підтримку процесу прийняття рішень та забезпечила доступ до достовірної та актуальної інформації про стан здоров'я населення, а також про медикаменти та доказову медицину [15].

1.2 Класифікація та систематизація методів та походів до побудови процесу розроблення медичних інформаційних систем

Проаналізуємо класифікацію методів проєктування МІС.

Класифікація за ступенем характерних проєктних рішень та рівнем автоматизації.

За ступенем застосування типових проєктних рішень можна відзначити дані методи проєктування МІС:

– методи стандартного проєктування, які дозволяють створювати МІС із вже готових стандартних компонентів системи;

– методи індивідуального проектування – проєктні рішення створюються самостійно від початку, згідно з вимогами ІС, не використовуючи готові стандартні компоненти для збірки [16].

Методи проектування поділяються на дві групи за ступенем автоматизації:

– методи автоматизованого проектування, коли налаштовуються або створюються проєктні рішення завдяки застосуванню спеціального інструментарію;

– методи ручного проектування, проектування МІС відбувається вручну, не використовуючи жодного спеціального інструменту.

Особливість методу проектування визначається сукупністю різних характеристик класифікації методу проектування. У ньому застосовуються канонічні та індустріальні методи.

Канонічні методи базуються на основі технології ручного індивідуального проектування. Індустріальні методи засновані на методиці автоматизованого типового проектування [17–19].

Наразі технології проектування МІС, які використовуються в ЛПЗ, вимагають розробки системи у кілька стадій. У більшості випадків життєвий ланцюг медичної інформаційної системи складається з наступних стадій:

Аналіз вимог до формування МІС. Дослідження та аналіз об'єкта наявної інформаційної медичної системи, визначення переліку вимог до МІС, створення технічного завдання (ТЗ) для розроблення системи і затвердження техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) – це все частини передпроєктної стадії [18]. У ТЗ зазначається призначення МІС, перелік вимог до МІС та її підсистем з типами забезпечення, ліміт на ресурси проектування. ТЕО має містити економічні підрахунки, які є доказом раціональності розроблення МІС.

Реалізація, також відома як фізичне чи робоче проектування. До нього відноситься створення програм, наповнення баз даних інформацією, розроблення робочого інструктажу для персоналу, оформлення фізичного проєкту. Реалізація базується на технічному проєкті МІС.

Випробування системи, застосування та дослідна експлуатація. Складається з сукупності налаштувань підсистем МІС, покрокове уведення МІС по підрозділам ЛПЗ, формування акту прийому-здачі випробувань, передання МІС у використання та навчання персоналу [16, 17].

Експлуатація (вдосконалення та супровід). Збір інформації про роботу МІС, виправлення недоліків системи та її помилок, пристосування системи до умов, що виникли в процесі функціонування, формулювання та систематизація переліку вимог до нової версії МІС.

Якщо проаналізувати етапи реалізації моделі життєвого циклу, то вони зазнали певних еволюційних змін.

Визначають такі моделі життєвого циклу:

- спіральна модель;
- каскадна модель;
- ітераційна (ітеративна) модель [20, 21].

Спіральна модель базується на алгоритмі генерації ряду копій медичної системи, які точніше відображають вимоги замовників. Саме спіральна модель визначає багаторазове проходження етапів, на противагу від ітераційної моделі, у якій повернення до попередніх етапів життєвого циклу стається лише у випадку виявлення проблем. Послідовність стадій, яка починається з аналізу та закінчується застосуванням, відбувається «по спіралі», і більш досконала версія системи відтворюється на кожному наступному витку цієї спіралі (рис. 1.1).

Головна мета полягає в тому, аби швидше показати замовникам системи готовий робочий продукт, щоб оцінили його хід роботи, зазначили внесення поправок, доповнень та уточнень до своїх вимог напряду [21].

До створення наступної версії системи необхідно точно визначити початок чергового витку, аби реалізувати спіральну модель. План переходу відбувається за планом, який базується на статистичних даних, отриманих з попередніх проєктів та індивідуального досвіду працівників.

Більшість сучасних методів проєктування МІС застосовують саме спіральну модель чи інтегрують її елементи та загальну ідею [21, 22].



Рисунок 1.1 – Спіральна модель ЖЦ

Каскадна модель (англ. Waterfall model – «модель водоспаду») характеризується проведенням кожної стадії одна за одною без повернення до попереднього етапу розроблення. При розробці складних проєктів систем проектування каскадну модель можна використовувати лише при відсутності змін у переліку вимог до системи, або при їх незначній кількості у зв'язку з довготривалістю цього процесу. У ситуаціях, коли вимоги часто змінюються або необхідно перманентно повертатись на попередні стадії для того, аби виправити помилки та неточності, тривалість процесу збільшується в рази, в такій ситуації необхідно повторне виконання усіх або деяких робіт цих етапів. Даний підхід реалізується в ітераційній моделі.

Застосування ітераційної моделі життєвого циклу має на меті зменшити ризики виникнення помилок, допущених на початкових етапах розробки, спростити взаємодію з замовниками системи, використовуючи прототипи. Ітераційна модель дає змогу повернутись до попереднього етапу життєвого циклу, при необхідності додаткових робіт на даних стадіях, або при зміні вимог до системи (рис. 1.2).

Здебільшого, відбувається повернення до попереднього етапу, але є спроможність і подальшого повернення.

У такий спосіб, кожний етап життєвого циклу може бути простягнутим на увесь процес створення та експлуатації МІС [21, 23–25].

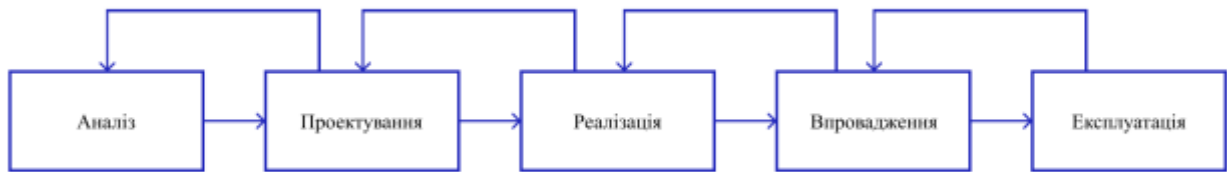


Рисунок 1.2 – Ітераційна модель ЖЦ

Проектувальник застосовує різні методи для виконання конкретних процесів проектування інформаційних систем.

Методика проектування інформаційних систем – декілька різних підходів у створенні медичної інформаційної системи, кожен із яких використовує відповідні інструменти проектування.

Підходи до проектування поділяються за категоріями:

- метод аналізу, синтезу, декомпозиції, моделювання, формалізації (класифікація відповідно до виконання технологічного процесу при проектуванні);

- автоматизоване, нешаблонне, типове проектування (класифікація визначається рівнем автоматизації процесів проектних робіт, які проводяться для розроблення МІС);

- організаційні методи (класифікуються відповідно до організації процесів проектування) [26].

Розробка МІС характеризується поєднанням високої складності початкової стадії життєвого циклу та відносно низької складності наступних етапів розробки. У разі неможливості вирішення проблеми на початковій стадії,

то на наступних вона створюватиме складні проблеми, що можуть заважати успішному закінченню розробки.

Технології створення МІС за методом здійснення аналізу і проектування. Метод структурного аналізу – ділить великі системи на менші частини, котрі називають «чорними ящиками» та мають ієрархічну структуру, для того, щоб подолати їх складність. Використання «чорного ящика» має переваги в тому, що користувачам немає потреби знати як він працює, необхідно лише володіти інформацією про входи та виходи та їх призначення [26, 27].

Метод дослідження системи, який базується на представленні системи у взаємозалежних функціональних ієрархіях називають структурним в аналізі і проектуванні. Перше ніж отримати ієрархічну структуру зі збільшеною кількістю етапів та деталізувати систему, необхідно зробити опис системи почавши із її загального аналізу. Унаслідок розмежування на узагальнені рівні, кількість елементів, які можуть бути присутні на кожному з них, буде обмежена (рис. 1.3).

Опис кожного етапу містить лише основні компоненти (абстрактні принципи). Процес розбиття буде продовжуватись до того рівня, поки деталізація не матиме сенсу. Автоматизована система має бути цілісною та відповідати принципам відповідності, де усі її компоненти пов'язані [28].

Об'єктно-орієнтована методологія відіграє важливу роль у процесі розвитку МІС. Вона базується у об'єктній декомпозиції предметної області, що являє собою сукупність об'єктів, що взаємодіють за допомогою передачі інформації.

Однак цей спосіб не є протилежним структурному методу. Об'єктно-орієнтований аналіз може використовувати частини методів структурного аналізу для моделювання структури і поведінки об'єкта [27–29].

Реінжиніринг бізнесу є основною складовою процесно-орієнтованого підходу до проектування управлінських інформаційних систем.

На сьогоднішній день стратегії управління підприємством базуються на ідеї, яка відзначається відмінністю від підходів, характерних для епохи до

появи комп'ютерів. Автоматизоване управління базується на оновлених принципах, що відмінні від до комп'ютерних, і потребує більш глибокої перебудови усієї системи керування з урахуванням виконання базових функцій і зв'язків між ними [29].



Рисунок 1.3 – Схема використання структурного підходу

Аналітики, розробники МІС і інженери з управління використовують певні інструменти. CASE-tools – набір методів для проектування, аналізу, створення та супроводу складних програмних систем, котрі підтримуються пов'язаними між собою засобами автоматизації [30]. Проте ніяка система не генерує повністю програмні модулі, котрі задовольняли діючі вимоги.

Під час проектування моделі можуть бути доповненими, розширеними і уточненими діаграмами, які відображають технологію використання даної системи, її екранну форму, архітектуру і т.п.

Найбільш розповсюджені методи структурного підходу ґрунтуються на наборі загальних принципів. Найчастіше застосовується два базові принципи:

– принцип ієрархічного впорядкування передбачає організацію складових частин проблеми у вигляді ієрархічних структур схожих на дерева, де на кожному рівні додаються нові деталі;

– принцип «розділяй і володарюй» характеризується у розкладанні проблеми на набір менших, незалежних завдань, які є більш зрозумілими та легшими у вирішенні.

Керуючись лише цими двома принципами, неможливо гарантувати успішність проєкту. Існують інші важливі принципи, виконання яких є не менш критичним, оскільки їх невиконання може призвести до серйозних наслідків, включаючи провал проєкту.

Важливими принципами є:

– формалізація – необхідний аспект для точного методичного підходу до вирішення проблем;

– принцип абстрагування передбачає визначення основних аспектів системи та відкидання менш важливих деталей;

– необхідність узгодженості і обґрунтованості елементів системи виявляється у принципі несуперечності;

– принцип структурування даних виражається у необхідності мати структуровану та ієрархічно організовану систему даних [27-30].

1.3 Особливості об'єктно-орієнтованого підходу до процесу розроблення медичних інформаційних систем

Появу об'єктного мислення зумовило системне програмування, моделювання та представлення даних і графічні інтерфейси.

У результаті досліджень, проведених у сфері реального системного хешування, стало очевидним, що потрібні засоби для опису сутностей, котрі відбуваються в них, а саме подій і об'єктів.

Інкапсуляція, успадкування і поліморфізм, як виявили пізніше, є концепціями, що є надзвичайно корисними для традиційного структурованого програмування [28].

Основним фактором, який відрізняє структурні та об'єктно-орієнтовані методи, є принципи організації елементів (модулів) системи і їх декомпозиції. Відповідно до цих принципів, система є структурою, що містить в собі деякі модулі, котрі поєднані між собою деякими зв'язками.

Об'єктно-орієнтований тип декомпозиції. При використанні даного методу, система поділяється на окремі об'єкти, які взаємодіють між собою за допомогою відправлення повідомлень і мають відповідники реальних об'єктів.

Друга відмінність об'єкта даних полягає в поєднанні його атрибутів (властивостей і характеристик об'єкта) та поведінки (функцій та методів об'єкта). У функціонально-орієнтованих системах зберігаються окремо функції та окремо дані [30].

Наступною різницею між двома методами є особливість структурної організації системних модулів. Коли використовується структурний метод, до складу модулів входять функції, що складаються з підфункцій, і так далі. Таким чином, функції пов'язані між собою ієрархічно за допомогою комбінаційних зв'язків. При об'єктно-орієнтованому підході, ієрархія формується за допомогою двох типів відношень: успадкування та композиції. Таким чином, одна та сама «об'єкт-частина» може бути присутня в кількох «об'єкт-цілих». Подача модулю в структурному методі створюється у вигляді дерева, у об'єктно-орієнтованому методі воно будується у вигляді орієнтованого графа, використовуючи більш універсальну структуру.

Найпоширенішими методами, що підтримують об'єктно-орієнтований підхід, є:

- Extreme Programming (екстремальне програмування);
- Agile Modeling (гнучке моделювання);
- Unified Process (уніфікований процес) [28].

Є уніфікована мова моделювання UML (Unified Modeling Language), вона – це фундаментальний засіб для ведення документації результатів проєктування системи разом з перерахованими вище методологіями.

У об'єктно-орієнтованому підході є більше переваг, ніж у структурному.

Опис системи за допомогою об'єктів більш повно відповідає характеристиці предметної області. Для прикладу, база даних в системі за структурним підходом має відповідати вимогам нормалізації, інформація одного об'єкту (сутності із реального світу) мають можливість зберігатись у різних таблицях.

Об'єктно-орієнтований підхід, який використовує визначення методів класу, краще відтворюють сутності із реального світу, які демонструють певну поведінку. Методи існують незалежно від атрибутів лише у структурному підході.

Крім того, оскільки кожному об'єкту властива своя поведінка і параметри, об'єктно-орієнтований підхід полегшує організацію паралельних обчислень, що, в свою чергу, дозволяє виконувати роботу автономно.

Інкапсуляція і поєднання методів і параметрів в об'єкті дозволяє досягти більшої внутрішньої і меншої зовнішньої зв'язності між компонентами системи. Таким чином, це вирішує низку проблем:

- коли виникають зміни або з'являються нові вимоги – система адаптується;
- повторне використання компонентів;
- підтримка системи на різних стадіях життєвого циклу.

За допомогою структурного підходу, CASE-засоби добре формують базу даних в системі [27-30]. Однак сформована структура має відповідати нормам. Це означає, що автоматизована генерація коду не завжди є можливою. CASE-засоби з об'єктно-орієнтованим підходом можуть автоматизувати генерацію програмного коду більшу кількість випадків, використовуючи дані про об'єкти системи.

1.4 Огляд літературних джерел відносно апробації результатів побудови медичних інформаційних систем

Автори роботи [31] мали на меті створення моделі інформаційної системи управління орієнтованої на робочі процеси в закладах медичної допомоги. Дослідження базуються на процесній орієнтації шведських медичних закладів охорони здоров'я. Дослідження були проведені в педіатричному відділенні окружної лікарні, що на півдні Швеції. В основу організаційного процесу було взято послідовність робочих процедур, що в сумі визначають як комплексні медичні послуги. Дослідження проводилося за допомогою якісного методу, заснованого на циклі розвитку. Інформація була зібрана з інтерв'ю, щоденників, архівів, спостережень і фокус-груп. Згідно з результатами досліджень було виявлено, що комп'ютерні інформаційні системи керування у медичних закладах охорони здоров'я, орієнтовані на процесори, мають: сприяти медичній діяльності та впроваджувати в єдину систему клінічних і адміністративних інструментів, покращити можливості організації вимірювати витрати і результати введених ресурсів. Хоча первинна інформація може бути представлена у різному вигляді, однак різному керівництву охорони здоров'я потрібні ті самі дані. Дослідники та розробники-професіонали приділяють мало уваги для вирішення питань з налаштування інтегрованих фінансових, клінічних, і адміністративних систем задля забезпечення оптимальної підтримки закладам охорони здоров'я, що є орієнтованими на процеси.

Ще одна робота, що була предметом дослідження, включає оцінку та планування загальносистемної електронної мережі охорони здоров'я у фактичних клінічних умовах [32]. Також для надання медичної допомоги за межами лікарні випробовується і оцінюється застосування готової системи відеозв'язку. Більшість наукових праць включає в себе створення вебсистеми (WBS) для довгострокового лікування захворювань поза межами лікарні. Системи були використані в двох дуже різних ситуаціях: домашня неонатальна допомога і лікування серцевої недостатності. Методика оцінювання –

проведення анкетування хворих і медичного персоналу. При оцінюванні застосовується інформація, що була взятою із монітору приладу вимірювання артеріального тиску, та інформацію, що була отримані із бази даних прототипної системи. За результатами двох досліджень можна зробити висновки, що WBS можна активізувати у двох різних за стосунках. Крім того, було проведено анкетування, яке досліджувало ставлення людей до домашнього спостереження та використання комунікаційних та інформаційних технологій як інструменту охорони здоров'я. Цей опитувальник був розісланий до 84 кардіологічних медичних закладах у Швеції, цільовими сегментами був медичний персонал кардіології. Розсилка охопила всі 21 округ і регіон Швеції. Результати свідчать про значний інтерес і впевненість у медичних ІКТ.

Автор статті [33] аргументує переваги інтегрованих інформаційних систем управління охороною здоров'ям. Серед цих переваг є спрощення пошуку інформації, вчасний обмін даними і прийняття рішень на базі фактичних даних. Мета цього дослідження полягала у створенні моделі, що допоможе впровадити інформаційні системи управління в установи медичного обслуговування організації охорони здоров'я. Ціль дослідження полягала в тому, щоб визначити, чи є важливим організаційний фактор та технічний фактор. На впровадження інформаційної системи управління в закладах охорони здоров'я Кенії вплинули поведінка постачальників послуг і підхід до управління. Незважаючи на те, що дослідження ґрунтувались на теорії систем, воно також опиралось на стандартні процеси інформаційних систем. Для збору даних з трьох округів було використано змішаний метод дослідження. Дослідження охопило 479 медичні установи державного сектору. Була застосована багатоетапна процедура вибірки, щоб підібрати організації для залучення до дослідження. Для визначення розміру вибірки зі 144 органів державної медицини, використовувалась формула Котарі. Для збору інформації в кожній відібраній медичній установі державного сектору застосовувались дві анкети, котрі самостійно записували 243 респонденти, що були операторами та відповідальними за медичні картки. Всю інформацію проаналізували, для

презентації даних використали підсумкову статистику, що включала середні бали, поточні статистичні дані, стандартне відхилення, витяги регресії та кореляції.

1.5 Постановка задачі дослідження

Більшість існуючих інформаційних систем мають значну кількість недоліків, тому, як зазначалось вище, користувачам системи необхідний логічніший інтерфейс і швидке оброблення інформації системи. Обставини вимагають від інформаційних систем обробляти та зберігати все більшу кількість медичної інформації.

Об'єкт дослідження – процес створення об'єктно-орієнтованої моделі МІС.

Мета дослідження: створення об'єктно-орієнтованої моделі і зразок інтерфейсу користувача медичної інформаційної системи. Головна мета полягає в тому, щоб розділити модулі інформаційної системи (для прикладу, блок обробки даних пацієнтів від адміністративного) і використовувати зв'язки, щоб поєднати різні модулі. Окрім цього, для планування поточного адаптаційного процесу інфраструктури необхідно розробити план переходу.

Щоб досягти мети потрібно вирішити наступні завдання:

- здійснити аналіз та оцінити поточний стан розробки програмного забезпечення медичної інформаційної системи за кордоном та в Україні;
- визначити вже існуючі підходи і стратегії проєктування МІС;
- провести аналіз та вивчення літературних джерел щодо оцінки ефективності результатів розробки медичних інформаційних систем;
- розробити методику до створення бази даних об'єктно-орієнтованої медичної інформаційної системи;
- створити структурні та математичні моделі для розроблення МІС;
- створити UI та UX макет інтерфейсу системи;
- спрогнозувати перспективи розвитку розробок.

2 МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОБУДОВИ БАЗ ДАНИХ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Об'єктно-орієнтована модель предметної області бази даних

Експлуатація системи медичних інформаційних систем, що базується на принципах об'єктно-орієнтованих баз даних, передбачає взаємодію пов'язаних об'єктів. Така взаємодія досягається за допомогою надсилання повідомлень користувачами об'єктам, обробки об'єктів, які були викликані, старту обробки інших об'єктів та одержання бажаних результатів.

Пакети даних і всі їх атрибути поєднані з об'єктом. Таким чином, будь-яка інформація буде доступна безпосередньо. Інформацію можна отримати одним пакетом даних, не розподіляючи їх по різних таблицях. Поряд з характеристиками об'єкта зберігаються також методи. У цьому випадку зрозуміло, наскільки наближеними є бази даних до мов, які базуються на принципах ООП.

Спочатку об'єкти групуються в класи. Іншими словами, об'єкт – базовий елемент в абстрактному класі. Дана логіка створює класову та підкласову ієрархію. В даній конструкції підкласи набувають властивостей класів вищого рівня та доповнюють їх атрибутами. Об'єкти, які належать до одного класу, також можуть бути зв'язані з об'єктами інших класів. Це гарантує взаємодію між об'єктами та ламає жорстку ієрархію [30, 43].

Складні об'єкти можуть бути поєднані із простими. Система управління базами даних надає кожному елементу разову ідентифікацію для доступу до різних об'єктів. Таким чином, після збереження об'єкти можуть з легкістю вилучатись знову.

Припустимо, ми розглядаємо конкретного медичного фахівця як об'єктно-орієнтовану одиницю разом із усіма його характеристиками і методами. Він має прізвище, ім'я, по батькові, статус, посаду. Даний об'єкт одночасно може бути екземпляром іншого класу – «Дерматологи». Клас

«Дерматологи» одночасно наслідуює властивості і методи базового класу «Лікарі», що також унаслідуюється класом «Хірурги». Якщо ми отримаємо в результаті об'єкт завдяки його унікальному ідентифікуючому елементу, ми зможемо безпосередньо отримати всі його характеристики та методи.

Протягом значного періоду реляційні бази даних вважалися еталоном у галузі розроблення програмного забезпечення і веб-розробки. В даній моделі містяться дані у вигляді взаємозалежних таблиць. У цьому місці також є можливість зберігати дані і взаємодіяти зі зв'язками між складними елементами інформації, розташованих у різних компонентах. Однак із об'єктною базою даних усі елементи пристрою доступні одразу. Це вказує на те, що набори даних можуть виявитися значно складнішими.

Реляційна база даних містить просту інформацію з елементарною двомірною структурою. Зв'язки, які перешкоджають роботі з базою даних, зростають зі складністю набору даних.

Від характеристик конкретної програми, залежить визначення типу бази даних. Об'єктну базу даних раціонально застосовувати під час виконання роботи із об'єктно-орієнтованими мовами програмування – Java. У базу даних варто просто внести об'єкти вихідного коду. З огляду на принципи побудови реляційних баз даних, складні об'єкти такі як JSON чи XML, досить складно зберегти в конструкції таблиць [43].

База даних об'єднує в собі ідею об'єктно-орієнтованого програмування на засадах реляційної бази даних. Об'єкти є основним будівельним блоком і представником класу, тип якого може бути встановленим користувачем або вбудованим. Класи призначають план або схему для об'єктів, регулюючи поведінку. Поведінку класу окреслюють методи. Вказівники дають змогу отримати доступ до компонентів бази даних об'єктів і закріпити відносини між об'єктами.

Чотири головні концепції об'єктно-орієнтованого програмування:

- поліморфізм;
- абстракція;

- спадкування;
- інкапсуляція;

Ці атрибути характеризують критичні параметри об'єктно-орієнтованих систем управління.

Здатність об'єкта набувати різних форм називається поліморфізмом. Ця здатність надає можливість одному і тому самому програмному коду працювати із різними видами даних. Різні пацієнти із різними захворюваннями можуть отримувати різний алгоритм лікування або проходять різні терапії. Цей приклад з розривом дії є поліморфізмом.

Певна операція проявляє поліморфізм, оскільки результат її виконання змінюється в залежності від конкретного об'єкту, що виконує цю операцію [44].

Спадкування дозволяє повторно використовувати частини коду, створюючи ієрархічні зв'язки між пов'язаними класами. Визначення нових типів передбачає успадкування всіх існуючих полів та методів класу, а також розширення їх можливостей. Поточний клас є батьківським, дочірній – розширенням батьківського класу. Наприклад, батьківський клас «Лікарі» матиме дочірні групи «Кардіологи» та «Терапевти». Обидва підкласи переймають дані від батьківського класу і доповнюють його новою інформацією в залежності від спеціаліста.

Інкапсуляція – це процес об'єднання механізмів і даних у єдину групу, щоб гарантувати захист їхньому доступу. Даний процес приховує інформацію про роботу об'єкта та його функції. Це гарантує безпеку функцій та інформації.

Якщо розглядати приклад із пацієнтом, то пацієнт має дії та характеристики. Йому можна змінити позицію вакцинації, стан, однак номер карти – це та властивість, котру змінити неможливо. Клас інкапсулює всі дані хворого в одну сутність, у якій деякі компоненти можна змінювати, а деякі – не можна [45].

Недоліки та переваги об'єктно-орієнтованої бази даних

У кожного методу моделювання бази даних є переваги та недоліки.

Ключові переваги:

- більш складні дані та більший вибір типів даних, порівнюючи із типами даних MySQL;
- просто зберігати і швидко добувати інформацію;
- комплексне впровадження із об'єктно-орієнтованими мовами програмування;
- актуальне моделювання складних проблем реального світу;
- змога розширювання завдяки типам даних користувачів.

Основні недоліки:

- не так розповсюджені як реляційні бази даних;
- відсутність уніфікованої моделі даних;
- відсутність теоретичної бази та стандартів;
- значна складність може викликати труднощі з продуктивністю;
- відсутність урегульованого механізму забезпечення безпеки і права доступу до об'єктів [34-36, 45, 46].

2.2 Аспекти розроблення інтегрованої бази даних медичної інформаційної системи

Багато країн прагнуть створити комплексні інформаційні системи охорони здоров'я, щоб забезпечити надання скоординованих та доступних медичних послуг.

Реляційні бази даних містять дані, до яких звертаються програми, які використовують об'єктно-орієнтовану технологію. Коли використовується принцип об'єктно-орієнтованої розробки системи в такому середовищі, виникають принципові невідповідності між методом збереження існуючих даних (реляційними таблицями) і об'єктом.

Таким чином, треба створити зв'язок між об'єктами і реляційними даними, аби надати можливість існувати такій невідповідності.

Зворотнє проектування – процес розробки об'єктної моделі на базі діючої конструкції реляційної бази даних.

Розроблення реляційної схеми з наявної об'єктної моделі називається прямим проєктуванням [2, 5, 6, 47].

На практиці дані технології мають об'єднуватись у ітераційній фазі проєктного циклу розробки програми, з метою підтримки взаємодії між об'єктними та реляційними відображення даних.

2.3 Принципи побудови програмного забезпечення медичної установи

Сучасний стан розвитку обчислювальної техніки та інформаційних технологій забезпечує реальну можливість покращення продуктивності праці в усіх сферах господарської діяльності людини.

Нажаль, зараз діяльність більшості лікарняних закладів все ще продовжує ґрунтуватися на засадах «паперової звітності», ведення якої вимагає чимало часу для внесення, пошуку та обробки даних. Ці процеси не є оптимальними і вимагають значного ресурсу.

Відсутність прогресу у даній сфері пояснюється, зокрема, відсутністю спеціалізованих програмних засобів, що можуть забезпечити всі потреби лікувальної установи.

Використання комп'ютеризованих інформаційних систем управління в галузі охорони здоров'я дозволяє в загальному значно підвищити ефективність та надійність функціональних і організаційних робіт в медичних закладах та установах санаторно-курортного типу, при цьому спростивши затрати фізичного ресурсу, забезпечити оптимізацію та автоматизацію діяльності установи, організувати генерацію стандартизованої звітності, досягти надійного довготривалого зберігання інформації. І, загалом, підняти рівень функціонування установи на більш вищій шаблі.

Лікарняно-медичні установи, які не володіють інтегрованими системами моніторингу та управління в наш час, мають деякі недоліки: розміщення пацієнтів проходить без достатньо детальної фіксації стану людини та її індивідуальних особливостей; недостатня пропускна здатність кабінетів

діагностики не забезпечує можливість спостереження за динамікою змін в процесі лікування; невідповідний рівень підготовки персоналу генерує труднощі в уніфікації формування висновків; також істотних проблем завдає відсутність інформаційних каналів зв'язку між різними лікувальними відділеннями; проблеми обліку кількості фактично виконаних процедур та обстежень, який часто ведеться вручну; визначення, розпізнавання та аналіз фізіологічних сигналів; недостатня кількість проведених медичних досліджень лікування пацієнтів; дослідження, що проводяться вручну без використання автоматизованих систем обробки інформації.

До недоліків, що виникають при призначенні й проведенні лікування слід віднести наступне: лікувальні призначення виконуються без необхідного врахування їх сумісності по величині впливу на організм; не завжди коректно визначається період відпочинку лікаря і пацієнтів після виконання процедур, а також послідовність переходів між сусідніми процедурами; невизначеність об'єктивних критеріїв оцінювання ефективності процесу лікування; відсутність в достатній мірі оперативного контролю стану пацієнта в процесі виконання призначених процедур; недостатність оперативного контролю над харчуванням пацієнтів згідно призначених дієт; відсутність оперативної інформації про пацієнтопотік ускладнює оперативний контроль стану ліжкового фонду головним лікарем; недостатність відомостей для формування чітких маршрутів пацієнтопотоків по кабінетах лікувально-профілактичної установи; недостатність даних для аналізу консультаційних потреб пацієнтів, що приводить до часткового задоволення потреб в консультаціях; обмеженість в відомостях про достроково виписаних пацієнтів для оперативного корегування графіка призначення лікувальних процедур; певний рівень дублювання та надмірності даних в документах.

Позбавлення даних недоліків, і, при необхідності, повна перебудова організації процесів збору та оброблення інформації, оновлення її структури для більш швидкого і оперативного прийняття рішення буде забезпечена внаслідок впровадження розроблювальної системи.

Обстеження пацієнтів проводиться згідно завчасно розробленої медичної програми, яка включає в себе такі елементи:

- визначення організаційної структури та групи управлінського апарату;
- алгоритмізацію функцій та змісту лікувальних заходів, що реалізуються управляючою системою і її структурними підрозділами;
- формування структури документообігу;
- визначення форм документів та способів їх заповнення та обробки;
- складання маршрутів руху даних;
- розмежування кіл вхідної й вихідної інформації;
- проектування алгоритмів контролю та технологій прийняття рішень, що характерні для існуючої системи керування установою;
- визначення ступеню автоматизації процесів.

Здійснення аналізу документообігу розпочинається із дослідження організаційної структури та змісту робіт, що виконуються всім підрозділом в загальному цілому та кожним працівником зокрема. При формуванні опису завдань управління необхідно враховувати: перелік, найменування, задачі, терміни та періодичність рішень, типовість задач для інших підрозділів, джерела отримання інформації, які використовуються для формування рішення, кількість вхідних та вихідних показників, загальний масив інформації, порядок її корегування, алгоритми визначення показників та варіанти методів контролю за потєм даних, програмно-технічні засоби збору та обробки отриманої інформації, допустима точність при вирішенні задач, трудомісткість прийняття рішення, перелік споживачів інформації та доцільність використання процесів автоматизації при рішенні задачі.

Документообіг системи відображає документовані й недокументовані інформаційні повідомлення, потоки генерації показників і документів, маршрутні карти документів, технології ухвалення рішень та визначає персон, які впливають на їх прийняття.

Перелік документів та процесів їх генерації, а також розрахунок їх параметрів певною мірою віддзеркалюють існуючу систему. При цьому ця

інформація не дає повного уявлення про весь характер робіт, що виконуються конкретним підрозділом керуючої системи. Тому потрібно вивчати маршрути руху тих документів, що представляють собою логічну послідовність при їх проходженні по підрозділах установи від етапу створення до моменту передачі в архів на зберігання чи виходу за межі установи. Маршрути руху документів можуть бути побудовані внаслідок стеження за шляхом кожного окремого документа або внаслідок детального вивчення роботи підрозділів та узагальнення отриманих даних всієї системи керування.

3 ПРОЦЕС ПОБУДОВИ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

3.1 Вибір програмних інструментів для реалізації методу побудови медичної інформаційної системи

Як було уже зазначено, об'єктно-орієнтоване проектування бази даних МІС – аналог методу структурного проектування. На протилежність до структурованих методів, які розділяють головну програму та процес проектування бази даних, об'єктно-орієнтоване програмування характеризується інкапсуляцією даних і методів обробки у одному об'єкті [31-35, 47].

Завдяки цій властивості представлення за об'єктно-орієнтованим підходом, можна розробляти доступну архітектуру МІС із характеристиками мобільності і переносимості. Проводячи паралелізацію процесу розроблення структур баз даних і застосунків між розробниками, є можливість зменшити затратність розробки і скоротити терміни її створення. Принцип неперозорості інформації дозволяє програмному забезпеченню та програмам МІС бути простими в обслуговуванні та підтримці.

Для розробки даної моделі МІС, було вибрано об'єктно-орієнтований CASE-засіб IBM Rational Rose.

Створення прототипів може служити різним цілям: тестування користувачів, формування перспективних планів, збір відгуків і фідбеку, тощо. Прототипи є надзвичайно важливими для процесу проектування, тому їх створення має бути простим і швидким [56].

Для створення макету було використано програмне забезпечення Figma. Характеристики прототипування Figma дають можливості розробляти інтерактивні потоки, що досліджують взаємодію користувача із проектами.

Прототипи є перспективним способом для:

- забезпечення попереднього перегляду взаємодій і користувацьких потоків;
- обміну ідеями;
- отримання рецензії від співавторів;
- тестування зв'язків із користувачами;
- подання проекту зацікавленим учасникам.

На даний момент, прототипи Figma лімітовані ізольованими вкладками. Це дає можливість створення в одному документі окремих прототипів, кожен з унікальною URL-адресою для поділу. Однак інколи необхідно забезпечити шеренг інформації, що надасть можливість побачити декілька варіантів інтерфейсу. Для цього кадр змісту можна створити як стартовий екран прототипу за допомогою Figma. Після цього підключити інший потік користувача до кожного елементу списку в змісті. Кінцеві користувачі спостерігатимуть це як різні зразки, маючи можливість вибрати між ними спочатку, але на внутрішньому рівні Figma сприйматиме це як один прототип. Аби все правильно функціонувало, всі потоки користувачів мають розташовуватись на одній сторінці.

Потік – послідовність фреймів на одній сторінці. Прототип може відображати увесь шлях користувача через застосунок чи вебсайт, або може сфокусуватись на визначеному елементі за допомогою власного потоку.

Для прикладку, прототип включає повний спектр взаємодій на вебсайті аптеки. Процеси створення облікового запису, внесення товарів до кошика та процес оформлення покупки представлені в прототипі [57-59].

3.2 Етапи процесу розроблення медичної інформаційної системи

Розробка та впровадження МІС вимагає великої кількості ресурсів, як матеріальних, так і людських. МІС із кращим функціоналом або нижчими цінами на ринку буде користуватись більшим попитом. Тому на початку

проектування системи необхідно розробити стратегію, що дозволить підняти продуктивність МІС і знизить вартість.

Розроблення проєкту є першим кроком до створення МІС (табл. 3.1).

Проєкт — це документація, яка описує рішення, прийняті для створення та експлуатації МІС. Встановлюються архітектура системи, умови і формат зберігання даних, опис технічних параметрів, склад і особливості функціонування програмних елементів.

Проектування МІС – процес трансформації введених параметрів у проєкт МІС, а саме процес модифікації інформації про об'єкт автоматизації та системні вимоги. Крім того, алгоритм є основою будь-якого методу проектування. Саме він контролює проєктні процеси, їх порядок, виконавців, ресурси, необхідні для їх виконання. Проектування МІС — це процес, який поділяється на систему взаємопов'язаних процесів, кожен з яких може мати свій власний об'єкт [57].

Процеси поділяються на:

- оціночні (створюються відповідно до визначених критеріїв оцінки результатів проектування);
- проєктувальні (змінюють або створюють поточний проєкт).

Життєвий цикл (ЖЦ) медичної інформаційної системи (МІС) охоплює всі етапи розвитку МІС, починаючи від прийняття рішення про створення системи закінчуючи повним припиненням її роботи.

Основні критерії для технології проектування:

- обрана технологія має повністю показувати усі фази життєвого циклу проєкту і виступати як основа зв'язку між обслуговування системи протягом періоду її експлуатації та самим проектуванням;
- проєкт, розроблений на основі даної технології має максимально враховувати потреби замовника, при чому, дані вимоги можуть бути відредаговані, змінені чи зовсім замінені на інші при розробці медичної інформаційної системи;

Таблиця 3.1. Стадії та етапи розроблення МІС

Стадії	Етапи робіт
Формування вимог до МІС	<ul style="list-style-type: none"> – дослідження об'єкта та визначення причин створення МІС; – створення вимог користувача до МІС; – підготовка звіту про зроблену роботу і подання заявки на розробку АС (тактико-технічного завдання).
Створення концепції МІС	<ul style="list-style-type: none"> – дослідження об'єкта; – проведення необхідних наукових і дослідних робіт; – розробка концепції МІС, відповідно до потреб користувача; – звітування про виконану роботу.
Технічне завдання	<ul style="list-style-type: none"> – розробка та схвалення технічного завдання щодо створення МІС
Ескізний проєкт	<ul style="list-style-type: none"> – розробка попередніх рішень проєкту; – розробка документації для МІС і її компонентів.
Технічний проєкт	<ul style="list-style-type: none"> – розробка проєктних рішень відповідно до системи та її компонентів; – створення документації МІС і її частини; – розробка та оформлення заявки на постачання товарів для комплектування МІС і (або) технічних вимог щодо їх розробки; – розробка завдань на проєктування в суміжних етапах проєктування об'єкта автоматизації.
Робоча документація	<ul style="list-style-type: none"> – створення робочої документації для системи та її компонентів; – створення або адаптація програм.
Уведення в дію	<ul style="list-style-type: none"> – підготування об'єкта автоматизації до впровадження системи управління інформацією (МІС) в дію. – організація навчання та підготовки персоналу.; – забезпечення МІС продуктами, які постачаються (програмні та технічні засоби, програмно-технічні комплекси та інформаційні продукти); – пусконаладжувальні роботи; – монтажно-будівельні роботи; – попередні випробування; – дослідне використання; – приймальне тестування.
Обслуговування МІС за системою і її компонентами	<ul style="list-style-type: none"> – виконання роботи відповідно до гарантії; – післягарантійний сервіс.

– дана технологія має забезпечувати оптимальну продуктивність і економічну доцільність системи, мінімізувати витрати ресурсів під час проектування та підтримки інформаційної системи [58, 59].

3.3 Структура розробленої системи

Програмний комплекс розроблений для діагностично-лікувального процесу медичного закладу, підвищення рівня інформативності досліджень та покращення ефективності, ведення лікарняної документації і надання конкретних результатів, відповідно до визначеного зразка, звітів.

Система складається з низки комп'ютерних програм, що включають функції різноманітних спеціалізованих структурних компоненти сучасної лікарні. Комплекс містить у собі локальні модулі: «АРМ», «Орг.-метод. кабінет», «Реєстратура» та модуль обслуговування – «Сервер» (рис. 3.1.) [28]. Модуль «АРМ» специфічний для кожної категорії лікарів, має декілька відокремлених модифікацій, котрі відповідають встановленим критеріям, які зобов'язуються для виконання на робочому місці лікарів-спеціалістів: хірурга, ендокринолога, хірурга-педіатра, офтальмолога, дитячого лікаря, невролога, гінеколога, кардіолога і консультанта. Кожен із яких надає можливість працювати з оригінальним пакетом інформації та створювати картки огляду. Усі модулі, що працюють локально призначені для занесення специфічної інформації про хворого, що виникає під час діагностики та лікування, або при потребі друку статистичних і медичних звітів, до відповідної мережевої бази даних (модуль «Сервер»). Взаємозв'язок між модулями базується на локальній мережі із застосуванням протоколу передачі даних TCP/IP. Згідно з рівнем доступу користувача, інформація, яку кожний структурний елемент комплексу вносить у модуль «Сервер», може бути використана будь-яким іншим структурним елементом. Відповідно до рівня доступу користувача, масив інформації, яку кожний структурний компонент системи вносить у модуль «Сервер», може бути використана будь-яким іншим структурним елементом.

Застосування програмного комплексу дає можливість суттєво пришвидшити процес документообігу у медичній установі, підвищити ефективність отримання доступу лікаря до потрібних даних та забезпечити більш високу надійність зберігання історії хвороб пацієнтів.

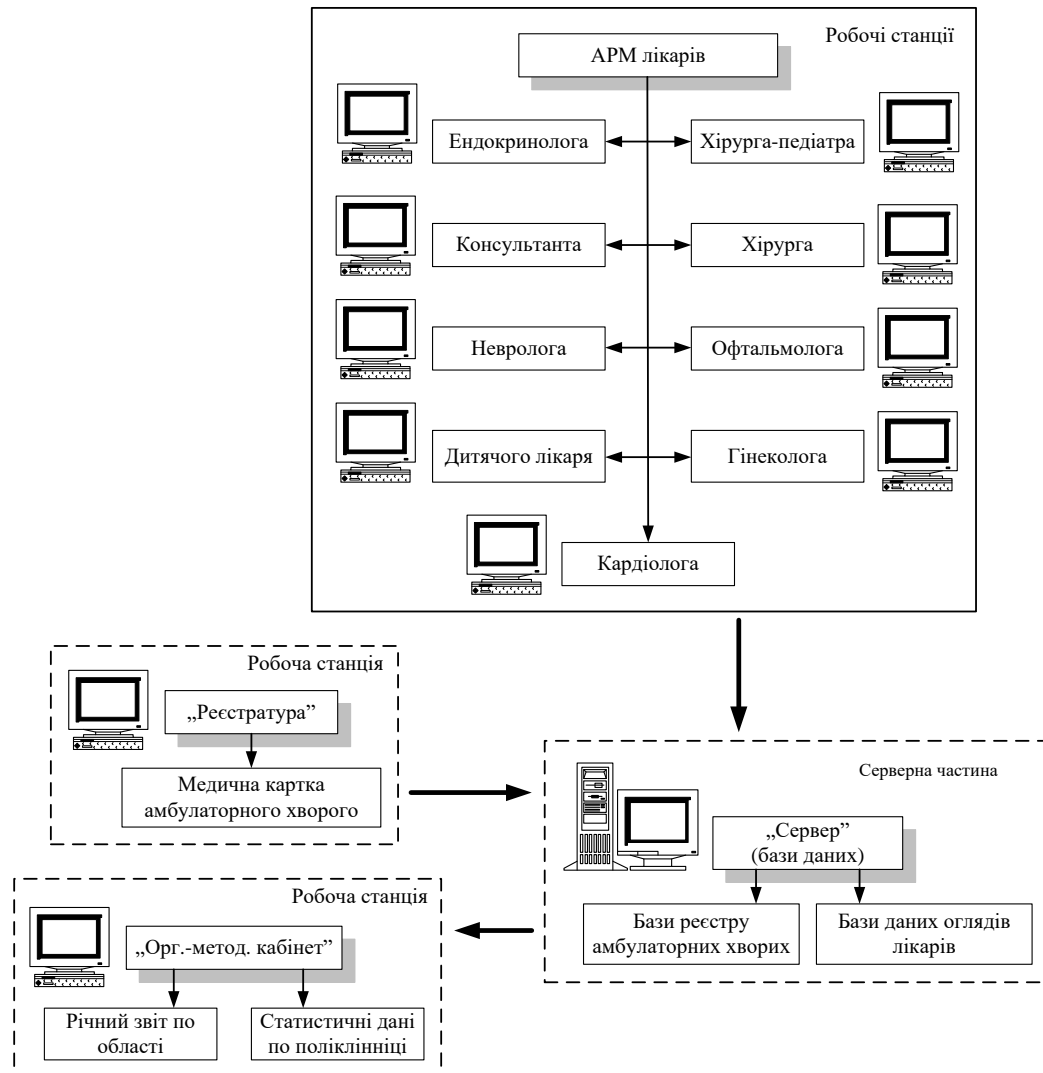


Рисунок 3.1 – Загальна архітектура програмного комплексу

3.4 Програмний модуль «Сервер»

3.4.1 Структура та опис баз даних

Модуль «Сервер» передбачений для збереження даних, що надається від інших елементів програмного комплексу. Він складається з набору баз даних, керованих сервером MySQL [29], і утиліт для реєстрації користувачів.

Зазначений модуль застосовується в унікальному екземплярі на оснащену відповідними технічними засобами серверну машину.

Модуль «Сервер» не передбачає внесення і виведення медичних даних про хворих пацієнтів, у нього відсутній інтерфейс користувача і він є технічним рішенням для максимальної ефективності роботи програмного комплексу.

Мережева база даних програмного комплексу втілена завдяки серверу баз даних MySQL 5.0. Це гарантує надзвичайну надійність, швидкодію та зручність доступу до інформації, що в ній зберігається. Водночас необхідні додаткові налаштування під час процесу підключення локальних робочих станцій.

Для організації бази даних такого типу необхідно створити ядро бази даних на серверній машині, котра має бути дуже потужною, щоб забезпечити швидке опрацювання усіх запитів від кінцевих користувачів. (рис. 3.2.).

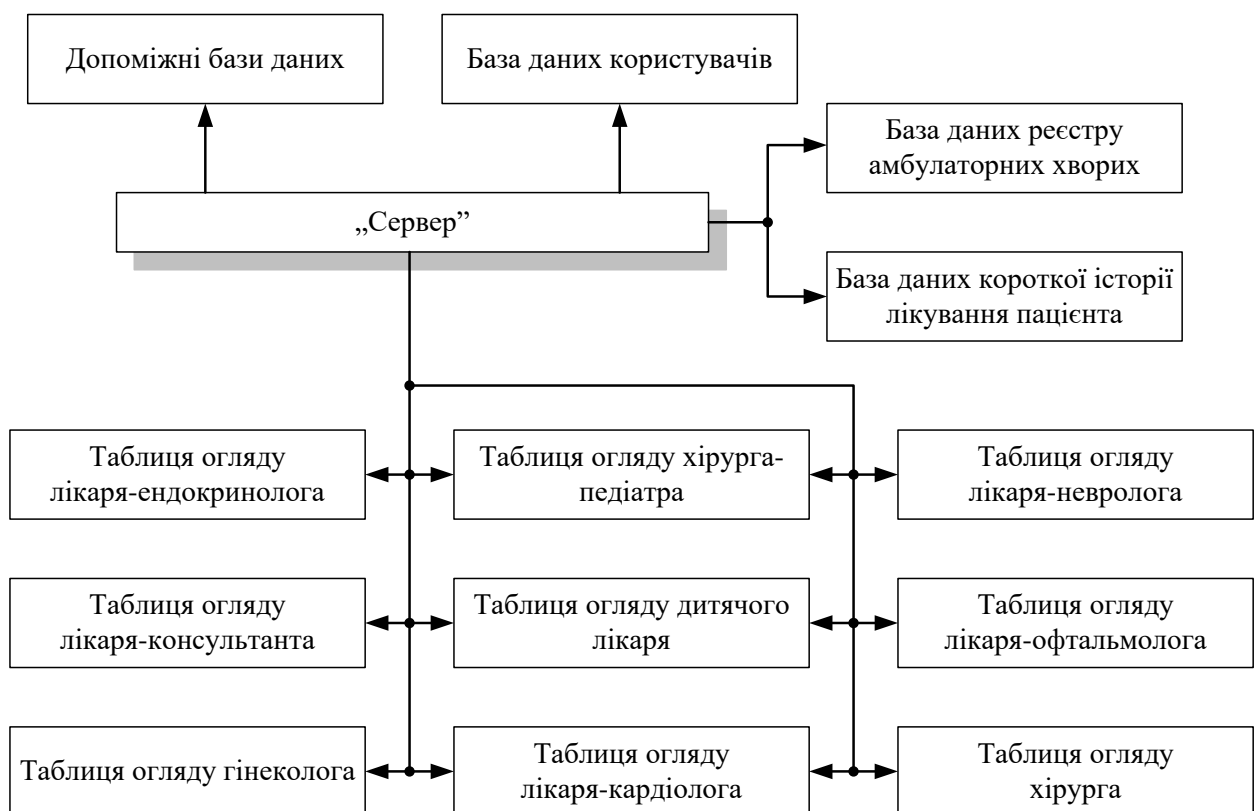


Рисунок 3.2 – Структура баз даних на серверах

Сервер регулярно архівує всі мережеві бази даних. Періодичність архівації може бути змінена користувачем.

Серверна машина має бути увесь час увімкнена та з'єднана з локальною мережею. Це потрібно для ефективної роботи на локальних робочих станціях, в іншому ж випадку, будь-яка медична інформація не буде доступною для лікаря.

3.4.2 Встановлення робочих станцій на сервер

Для доступу до серверу робочих станцій баз даних використовується попередньо налаштована локальна мережа Ethernet, у якій кожному приєднаному комп'ютеру назначена статична IP-адреса.

Під час першого запуску програми відображається вікно «Connect», яке дозволяє підключитись до мережі (рис. 3.3.). Щоб змінити налаштування підключення під час подальшої роботи, необхідно застосувати у вкладці «Опції», меню «Підключення до сервера».

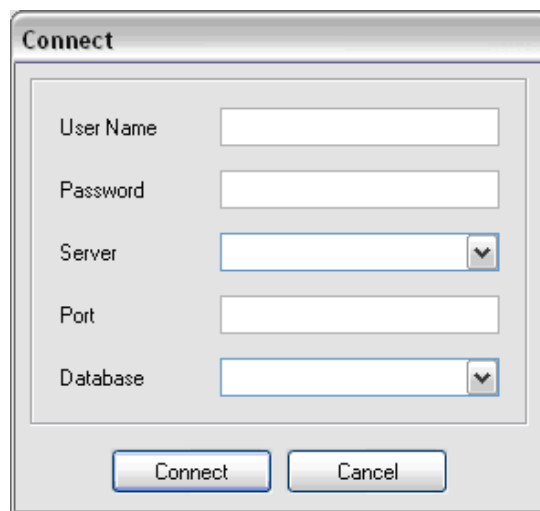


Рисунок 3.3 – Вікно для підключення робочих місць лікарів до сервера

Вхідна інформація для підключення:

- ім'я користувача (User name – відрізняється від логіна та має окремі налаштування для кожної робочої станції у процесі налаштування сервера);
- пароль для доступу до бази даних (Password – особистий для окремої IP-адреси мережі, налаштувати його можна налагоджуючи сервер);
- ім'я серверу (Server – адреса серверу у локальній мережі);
- порт (Port – 3306 за замовчуванням);

– ім'я бази даних (Database – обраний для будь-якого типу робочої станції).

Робоча станція не працюватиме якщо вона не підключена до сервера. Під час завантаження модуля буде надіслане відповідне інформативне повідомлення.

3.4.3 Утиліта «Оператор»

Попередня реєстрація надає можливість встановити права усіх юзерів програмного комплексу. Це дозволяє створювати різні рівні доступу, необхідні для захисту конкретних частин бази даних. Утиліта «Оператор» виконує цю функцію (рис. 3.4.).

Робота з комплексом є неможливою без попереднього реєстрування користувача у блоці «Оператор» та визначення його правового рівня.

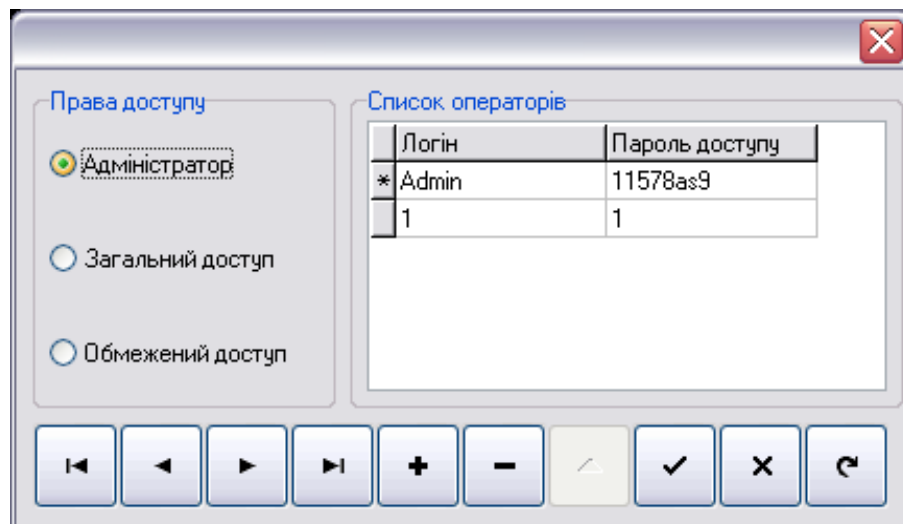


Рисунок 3.4 – Основне вікно утиліти «Оператор»

Кнопка „+” використовується для введення нового користувача. Необхідно ввести, у поле, що появилось, власний логін та пароль. Логін (LogIn) – найменування користувача, воно не має містити національних символів та пробілів; пароль (Password) – рекомендовано створити досить складний, але щоб легко можна було його пам'ятати.

Після внесення паролю та логіну, потрібно обрати рівень прав доступу, варіант виконання і затвердити свій вибір натиснувши кнопку „√”.

Доступ до утиліти „Оператор” може мати тільки керівник. У мережевій базі даних усі паролі користувачів зашифровані. Вибір нового логіну повинен бути унікальним і відрізнятися від всіх існуючих у базі.

3.5 Модуль «Реєстратура автоматизованої поліклініки»

Програма має на меті автоматизувати внесення журналу реєстратури поліклініки, що покращує якість прийому, регулювання потоку пацієнтів та забезпечує надійність збереження даних. [30]. Програма дає можливість заносити інформацію про хворих пацієнтів у базу даних для оперативного отримання даних лікарю про відвідувачів-пацієнтів, зареєструвати потік відвідувачів і швидко реагувати на завантаженість поліклініки.

Програма містить зручний широкоформатний пошук за показниками: прізвищу, його дати народження, місце проживання. У пошуку можна використовувати дані параметри як окремо, так і комплексно

База даних для лікарень загального типу містить чіткий перелік інформаційних полів. Однак його можна змінити для лікарень інших спеціалізацій, якщо це потрібно.

Програма для клієнтів працює з базами даних. Робота з даною програмою полягає у занесенні в базу даних інформації про відвідувачів-пацієнтів або у її коригування. Поля, що необхідно заповнити є компонентами амбулаторної картки пацієнта. Вона застосовується задля подальшого нормального функціонування лікувально-профілактичної діяльності медичного закладу.

Поля, котрі застосовуються у програмі – біографічні відомості, контактні дані, адреса, медична інформація: направлення, причини звернення, попередні обстеження хворого, деталі діагнозу, обтяженість анамнезу перенесеними раніше захворюваннями, наявність рентгену, ступінь захворюваності цукрового діабету, наявність ускладнень, консультації доцента, інша інформація.

Після додавання інформації та її збереження у мережових сховищах даних, доступність до неї можлива для будь-якого користувача, з будь-якого робочого комп'ютера, у кого є відповідні права доступу.

Програма вдосконалена спеціально для опрацювання великих масивів даних. Головна її задача полягає в тому, щоб за допомогою ефективного алгоритму зберігати інформацію, перевіряти конкретність внесених даних, а також використання наявного практичного методу пошуку необхідної інформації.

Частина інтерфейсу РАП зазначена на рис. 3.5.

Рисунок 3.5 – Блок «Реєстратура автоматизованої поліклініки»

Під час першого запуску програми варто під'єднатися до серверної бази даних, де зберігатимуться дані амбулаторної карти пацієнтів. Надалі підключення відбуватиметься автоматично.

Після того як запуск програми відбудеться, згенерується вікно запиту особистого пароля та логіну юзера програми для валідації прав доступу до мережової бази даних. Дане вікно з'являтиметься перед початком кожної наступної роботи з програмою.

Якщо користувач успішно авторизувався, то він отримує можливість здійснювати пошук потрібної інформації, зберігати, читати та роздруковувати медичну інформацію, що включає дані амбулаторного обліку пацієнта медичної установи. Оператор модуля, який є користувачем, має доступ «лише читання» збереженої інформації, що міститься у базі даних короткої історії лікування пацієнта.

Виконати ці дії, вибравши відповідні пункти з вкладки «Картка» головного меню, або натиснувши потрібні кнопки на панелі інструментів.

У вкладці «Опції» містяться позиція «Підключення до сервера» (призначена для актуалізації параметрів налаштувань підключення до сервера) та «Захист» (використовується для тимчасового блокування доступу до програм і баз даних).

Інформаційний звіт разом зі збереженими даними роздруковується із головного меню програми (панель „Картка” - „Експорт”). Експорт даних для друкування інформації з бази даних можливе за наявності текстового редактора MS Word, що є частиною комплексу поставки пакету Microsoft Office.

3.6 Модуль «Організаційно-методичний кабінет»

Даний модуль є робочим місцем оператора-статиста, головною задачею якого є автоматичне генерування звітів: звіт по структурі та кількості пацієнтів, що були прийняті консультативною поліклінікою та річний звіт по області.

Ці звіти мають ключові розбіжності між собою. Інформація для створення річного звіту приходить із структурних підрозділів, що є частиною системи медичних закладів лікування ендокринологічних хвороб у області. Після збору інформації у в обласному клінічному ендокринологічному диспансері можна починати готувати річний звіт по області. Використання баз даних, що наповнюються безпосередньо на місцях та відправляються в ОКЕД, дозволяє оптимізувати процес (рис. 3.6.).

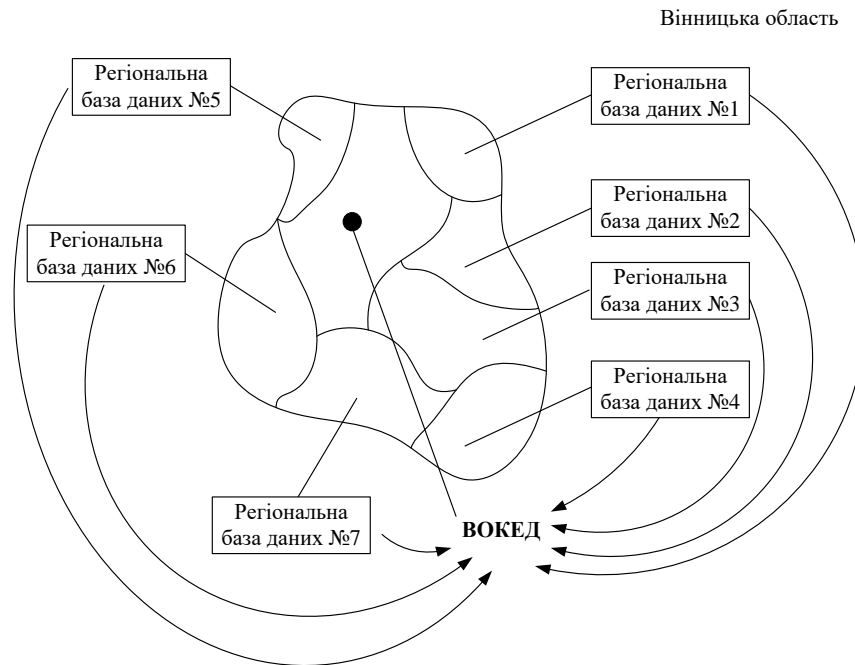


Рисунок 3.6 – Базова схема створення річного звіту медичних закладів лікування

У кожному регіоні наповнення бази даних здійснюється завдяки мобільній утиліті. Комплектація утиліти включає два файли програм: файл для наповнення бази «orgmetcab.exe» та файл бази «base.mdb». Пересилати електронним каналом можна лише за допомогою заповненого файлу бази даних. Заповнена база даних має розмір менше 2 Мб і легко передається по застарілих каналах зв'язку. Після збору всієї інформації із всіх регіонів, користувач системи «Орг.-метод. кабінет» збирає розрізнені бази даних та збирає статистичні висновки по області, що можна згодом роздрукувати у вигляді звіту з визначеною структурою.

Даний процес створення річного звіту є зручним, оскільки він зменшує навантаження на підрозділ ОКЕД, що відповідає за методичну роботу.

Наступний звіт – «Структура і кількість пацієнтів, прийнятих консультативною поліклінікою» – створюється на базі інформації з реєстратури диспансеру. При прийнятті пацієнта, до амбулаторних карток бази даних вносять інформацію про направлення хворого, що потрібна для територіального зрізу аудиторії пацієнтів медичного закладу. Після того, як

лікар провів обстеження та заповнив базу даних карток первинного/повторного огляду та постановив діагноз, програма може створити діагностичний зріз аудиторії пацієнтів. Після цього блок автоматично обробляє інформацію та складає звіт [30]. Алгоритм роботи блока системи «Орг.-метод. кабінет» зазначений на рис. 3.7. Використання модулю ефективно при роботі із великим масивом інформації, він постійно відтворює статус виконання задач

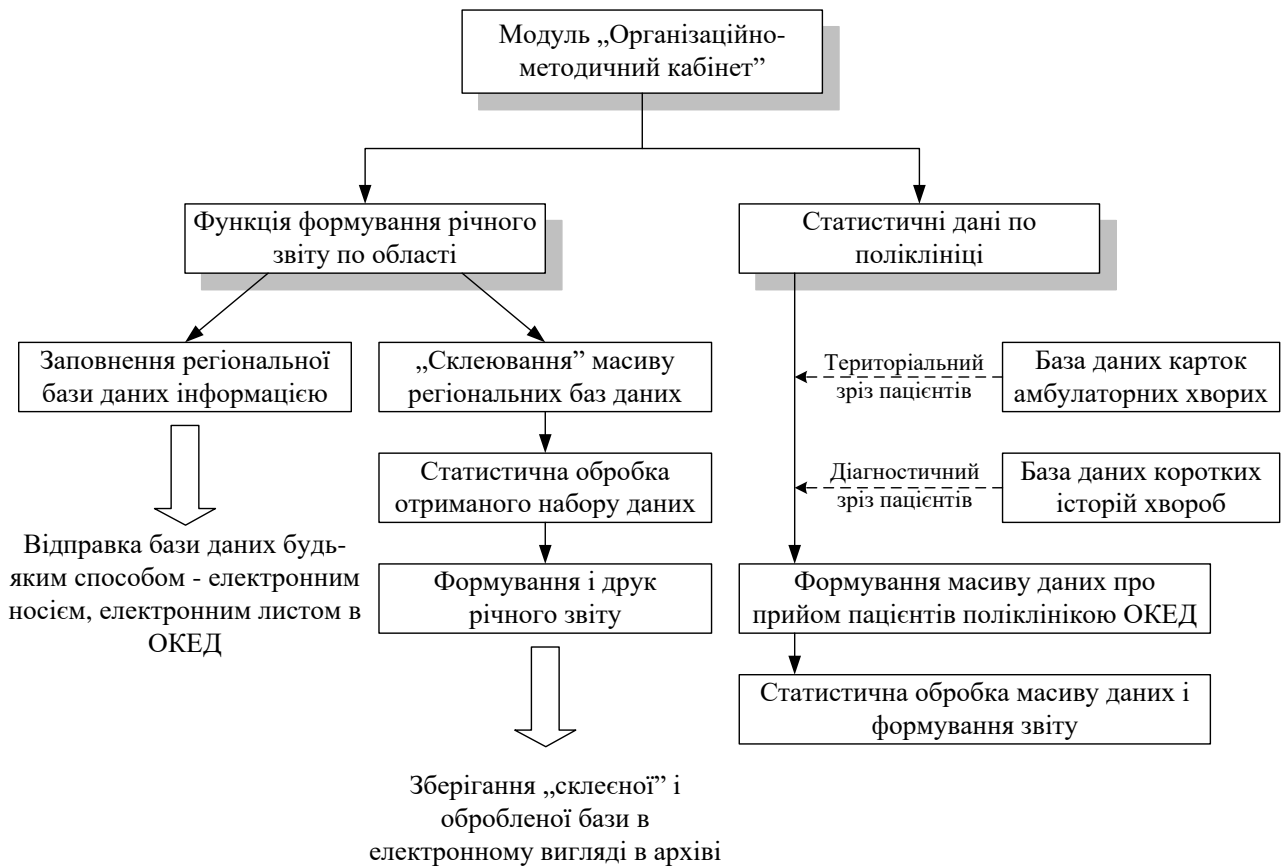


Рисунок 3.7 – Алгоритм роботи блоку «Організаційно-методичний кабінет»

Локальна база даних спеціально створена для оптимальної роботи цієї бази. Вона застосовується для підтримання функції створення річного звіту по області. Особливості даної бази даних в тому, що вона має заповнюватися на місцях, тобто у регіональних медичних лікувальних закладах. Головною вимогою до неї є універсальність. Тобто нормальне функціонування даної бази даних має бути на локальному комп'ютері, а також адекватно зчитуватись на інших машинах, попередньо не установлюючи та не налаштовуючи її. Це можна зробити застосовуючи сервер бази даних MS Access, підтримка якого

включена в операційну систему MS Windows. Дана база має можливість ефективно передаватись електронною мережею завдяки своїй мобільності.

Для організації генерації статистичної інформації для звіту по медичному закладі потрібні мережеві бази даних, що включають дані про історії хвороб, а також амбулаторні картки пацієнтів. Цей утиліт забезпечує можливість перегляду цих даних виключно у режимі «тільки для читання», оскільки для формування статистичної звітності потрібні вже введені дані. Для виконання цієї функції локальна машина, на якій встановлено утиліт «Орг.-метод. кабінет», повинна бути під'єднана до локальної мережі та блоку «Сервер».

З огляду на те, що цей блок не вносить медичні дані у мережеву базу даних, він не вимагає авторизації користувача.

Оператору утиліту, після запуску програми, пропонується обрати дію: про роботу з прийнятими пацієнтами, або працювати із звітом.

Програма робить запит про кількість часу, у разі вибору варіанту формування звіту. При затвердженні запиту на створення звіту, завантажиться файл із необхідною інформацією у текстовому редакторі MS Word.

У разі вибору варіанту роботи із прийнятими пацієнтами, то програма запустить окремий модуль, що відповідає за генерацію даного звіту. Даний модуль може виконати три дії:

1. Заповнити локальну базу даних. Даний функціонал застосовується при генеруванні регіональних баз на місцях. Після того, як користувач затвердить вибір відповідної функції, відкриється вікно, схоже на те, що показано на рис. 3.8. У даному вікні потрібно заповнити 32 таблиці, що розміщуються на 32 вкладках. Навігаційною панеллю, що знаходиться у правій частині екрану, зручно користуватись для швидкого переключення по таблицям. Якщо програма виявить пусті таблиці перед закриттям, вона видасть повідомлення з попередженням, у якому буде вказані номери цих таблиць.

2. Продовжувати заповнювати бази даних. Цю функцію можна використовувати коли потрібно продовжувати заповнювати бази даних, або корегувати вже наявні в ній дані.

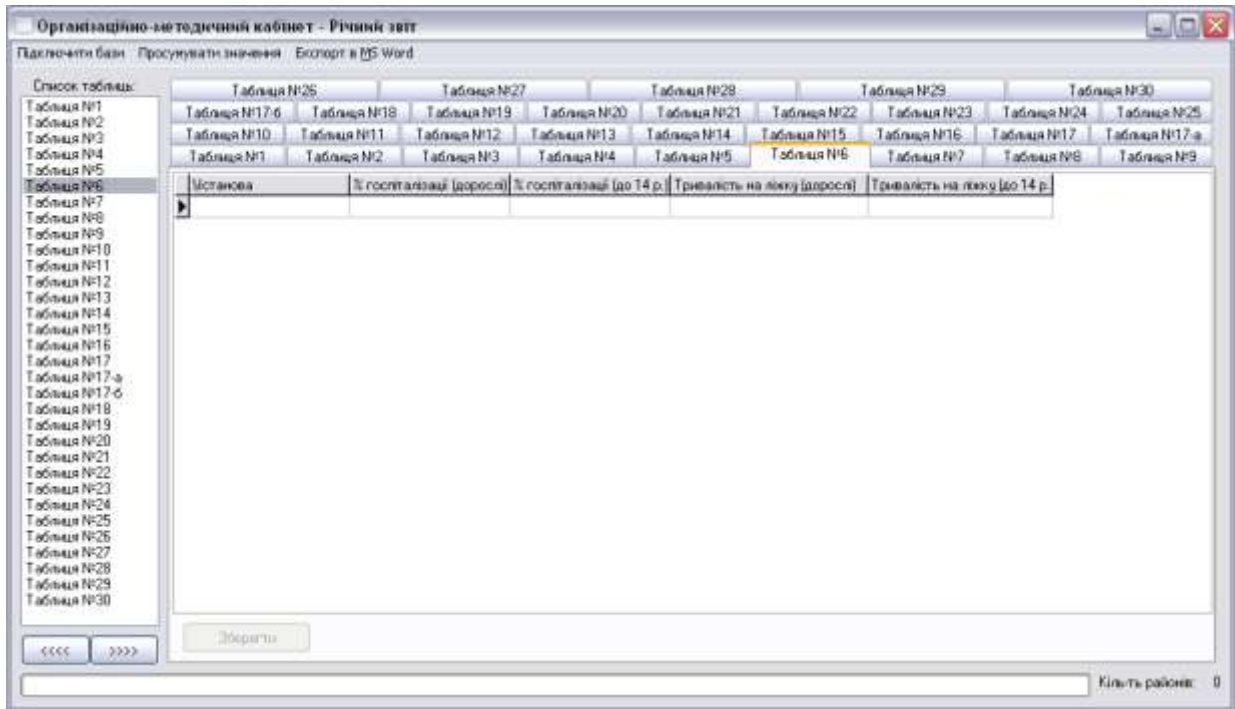


Рисунок 3.8 – Інтерфейс модуля генерації статистичного звіту по області

3. Створити річний звіт, з'єднавши бази даних. Цю функцію використовують якщо наявна вся сукупність регіональних баз даних медичного закладу, що несе відповідальність за генерування даного звіту. Вікно підключення регіональних баз даних з'явиться одразу після підтвердження вибору функції. Воно являє собою перелік усіх територіальних структур області, відповідно до яких потрібно установити на жорсткому диску комп'ютера адреси баз. Викликати його можна за допомогою одиничного кліка мишки. Ім'я файлу бази не є важливим. Після цього варто знайти пункт у головному меню та вибрати «Просувати значення». Далі повністю згенерований та обрахований річний звіт зберігається у базі даних програми. Після цього, вибравши відповідний пункт меню, його можна перенести у текстовий редактор Microsoft Word.

Програма має можливість перевіряє правильність введених даних. Для прикладу, якщо у цифрове поле неможливо ввести текст і т.д. Для того, щоб програма могла працювати належним чином, необхідно переконатися, що в

налаштуваннях операційної системи знак «,» використовувався для розмежування цілої та дробової частини, а не будь-який інший.

3.7 Модуль «Автоматизоване робоче місце» лікаря (на прикладі АРМ лікаря-терапевта)

Автоматизоване робоче місце лікаря – програма, що гарантує швидкий та комфортний доступ до медичних даних, котрі використовує лікар. Застосування даної програми прискорює документообіг, скорочує час на супровід медичної документації, оптимізує рівень доступу лікаря до потрібних даних, покращує надійність зберігання інформації.

Програма є локальним клієнтом, який може працювати із мережевою базою даних. На рисунку 3.9. показано схему автоматизованого робочого місця лікаря-терапевта.

Утиліт АРМ знаходиться на локальній машині – робочій станції, що розташована в кабінеті медичного працівника. На серверній машині зберігаються всі медичні дані пацієнта, а локальна мережа використовується для прийому та передачі даних.

- АРМ може отримувати дані про історію хвороби пацієнта, інформацію про попередні огляди, амбулаторну картку пацієнта з сервера.

- АРМ може надсилати на сервер дані про поточний огляд лікаря та розширювати коротку історію хвороби пацієнта.

До збереженої на сервері інформації мають доступ лише користувачі, що мають відповідний доступ. Користуватися програмою мають можливість пацієнти, що були зареєстровані раніше у базі амбулаторних карток пацієнтів, завдяки утиліту «Реєстратура автоматизованої поліклініки».

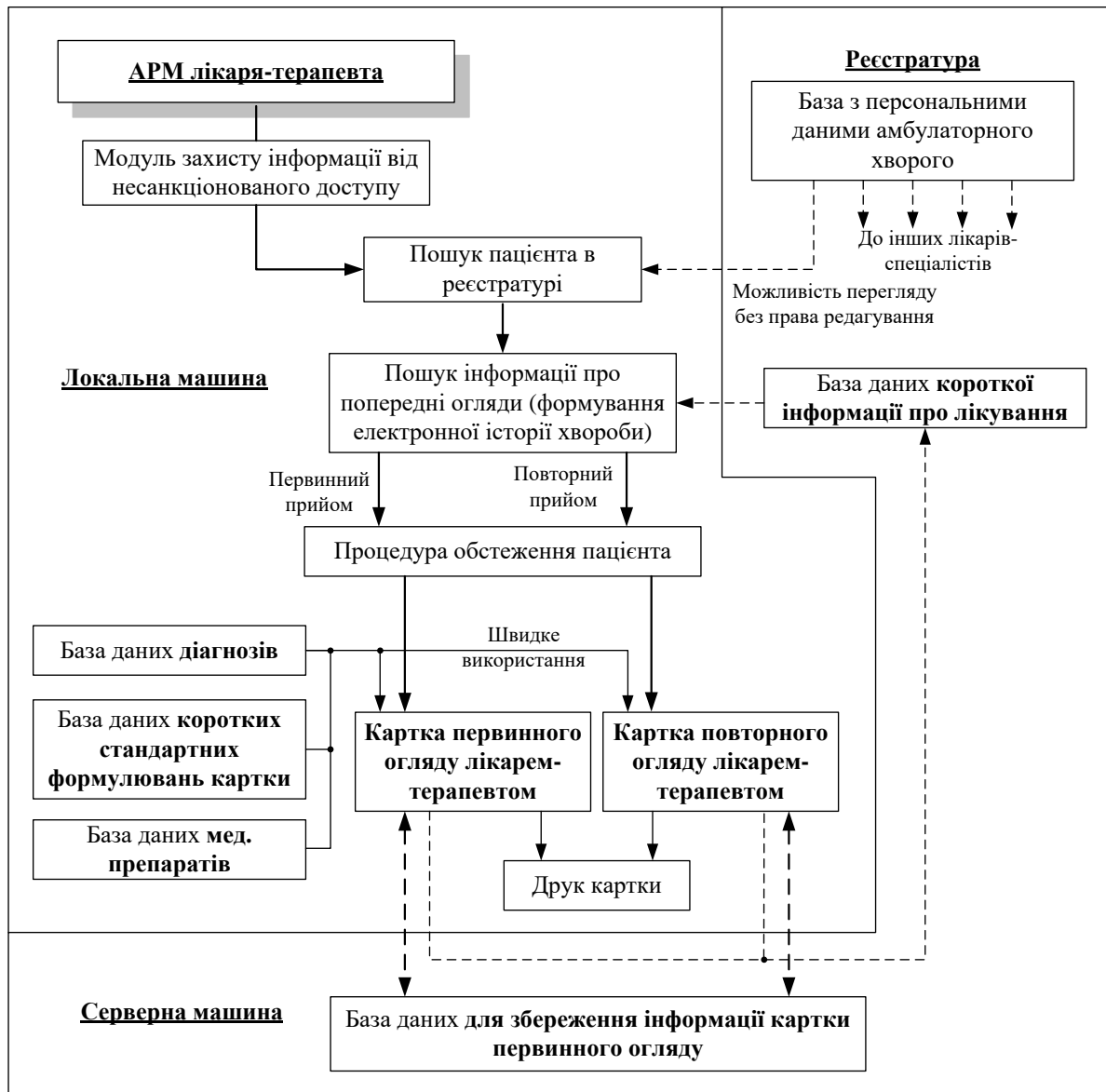


Рисунок 3.9 – Стандартна структура АРМ медичного працівника (для прикладу АРМ лікаря-терапевта)

Враховуючи, що тільки в даному випадку є можливість отримання позитивного результату пошуку, лише таким чином можна знайти унікальний код, за допомогою якого пацієнт зазначений у кожній базі даних, яка містить медичну інформацію про пацієнтів. Завдяки цьому коду і наявному відповідного рівня доступу, юзер має можливість здобути право входу до системи, що містить повну інформацію про лікування пацієнта, але з можливістю «тільки для читання». Без коду лікар не може створити картку первинного або повторного огляду. Пацієнта мають направити у відділ

реєстратури медичного закладу, де йому створять амбулаторну карту за допомогою блоку «Реєстратура автоматизованої поліклініки» в мережевій базі даних.

Створені спеціальні бази даних для забезпечення роботи АРМ медичного працівника, що зберігають і відтворюють інформацію. Їх можна розділити на мережеві, які розташовані на серверній машині, і локальні, які розташовані на тому комп'ютері, де встановлено АРМ (рис. 3.10).

АРМ лікаря використовує наступні мережеві бази:

- База даних для медичних карток огляду. Ця база містить основну інформацію про результати обстеження пацієнта лікарем. У базі даних містяться поля, які відтворюють поля карток першого або повторного огляду лікаря-терапевта.

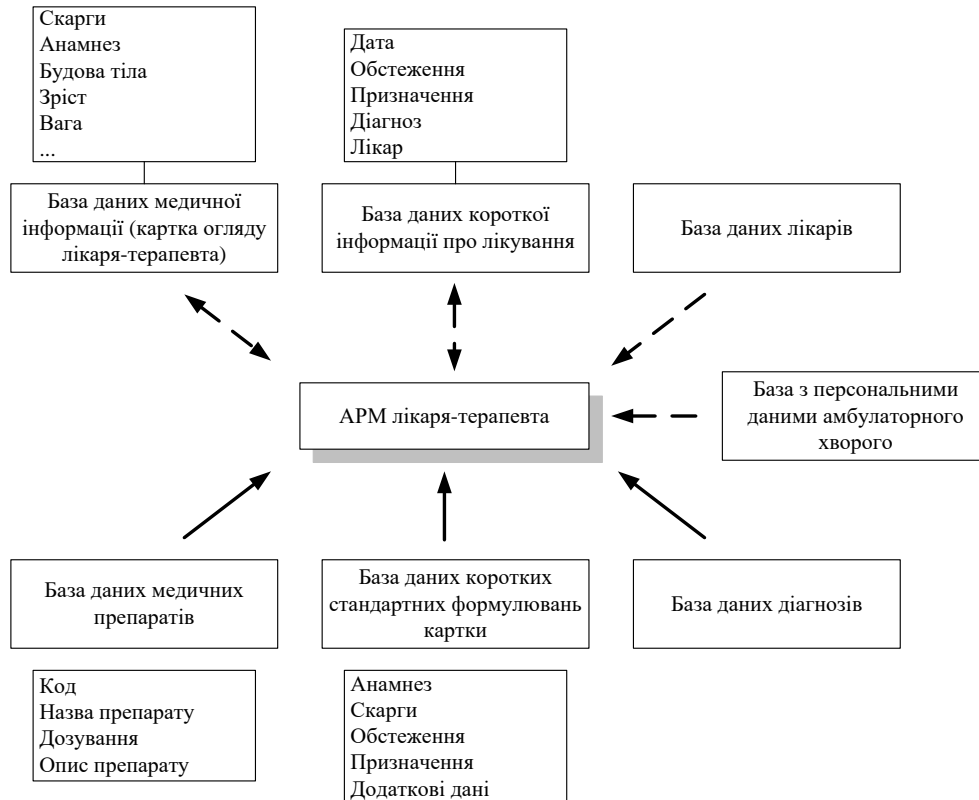
- База даних, яка містить коротку історію лікування. Ця база містить основні дані про те, як проходить лікування конкретного пацієнта. Усі лікарі-спеціалісти мають можливість використання даної таблиці у режимі доповнення. Інформацію, що міститься у цій таблиці неможливо редагувати або видаляти. При збереженні електронної карти огляду медичним працівником програмний модуль автоматично додає нові записи до неї.

- База даних для лікарів. Тут внесено інформацію про лікарів-спеціалістів, що працюють у медичних закладах. Для того, щоб отримати доступ до програми, лікар повинен володіти особистим логіком та відповідним йому паролем.

- База даних, яка містить інформацію про індивідуальні амбулаторні дані пацієнтів. З АРМ вона доступна лише для перегляду.

Локальні бази не потребують паролів, оскільки вони не мають технічної допомоги та не містять важливих медичних даних пацієнтів. Кожен персоналізований АРМ різних спеціалізацій має локальну базу даних. Вони застосовують Access, інший сервер баз даних, котрий не вимагає спеціальних налаштувань та установлення, що засвідчує його гнучкість та ефективність. Водночас вони мають ряд недоліків, в тому числі низьку швидкість роботи.

Враховуючи, що бази даних, які зазначались вище, мають менший обсяг даних і не потребують великих затрат ресурсів для повноцінного функціонування, дані недоліки не впливають на роботу блоку АРМ.



Риснок 3.10 – Структурна схема бази даних робочого місця

Локальні бази даних містять:

- База даних лікарських препаратів. У ньому міститься інформація про ліки та медичні препарати, які виписує цей лікар.
- Базу даних, яка складається з коротких медичних стандартних формулювань для першого або повторного огляду пацієнта. У неї будуть включені стандартні фрази, які, там де є можливість, застосовуються для внесення інформації різних текстових полів картки.
- База даних діагнозів. Дану базу складають стандартні фрази діагнозу, котрими користується лікар. Додання нового діагнозу вимагає заповнення поля скороченого і повного діагнозу. Скорочений діагноз записується в амбулаторну картку хворого для статистичних цілей.

Початкове завантаження програми вимагає введення даних для підключення до сервера. При наступних відкриттях програми дані налаштування не потрібні.

Завдяки системі захисту, при загрузці програми відкривається вікно авторизації, у яке користувач має внести персональний логін і пароль.

Після успішної авторизації лікар має здійснити пошук пацієнта, що знаходиться у нього на прийомі, у базі амбулаторних карток. Після його знаходження, усі раніше отримані результати обстежень хворого іншими лікарями даної спеціалізації, підшуковує програма. Лікар за бажанням ці дані може вивести на екран у відокремленому вікні для зручнішого перегляду.

Вікно картки попереднього/поточного огляду стане доступним лікарю-терапевту після виконання вищезазначених процедур (рис. 3.11). Дане вікно містить кілька інформаційних областей:

- Області реєстраційної інформації пацієнта. Лікар може переглянути дані пацієнта в цій частині, щоб перевірити інші аспекти особистості пацієнта, що прийшов на прийом, наприклад, якщо кілька пацієнтів у базі даних амбулаторних карток мають однакові прізвища та імена. При наявності попередніх оглядів лікарем-терапевтом, дана область також містить про них інформацію. Дані попередніх оглядів можна переглянути на екрані монітора, клікнувши мишкою на потрібній даті.

- Вкладка «Сторінка А».

- Вкладка «Сторінка Б».

Вкладка «Сторінка А» і «Сторінка Б» містять копії даних полів паперового виду картки попереднього/поточного результатів обстеження лікарем-терапевтом. Вони вміщують у собі перелік даних полів, у яких зображається інформація (при оцінці результатів попередніх обстежень пацієнта) або доступні для редагування (при додаванні нових даних).

Можна роздрукувати картку на папері, вибравши пункт «Картка» у головному меню та вибравши «Експорт в Word».

Рисунок 3.11 – Інтерфейс модуля АРМ лікаря-терапевта

У В АРМ є можливість видалити картки огляду. Для запобігання невідворотного видалення інформації із баз, всі видалення записів супроводжується резервним копіюванням цих даних в таблицю журналу логування. В даній таблиці фіксується результат видалення картки, актуальні дата, час і місце видалення. Також зберігається логін користувача, який виконав дане видалення та стиснена форма всієї видаленої картки. Крім того, систему можна розширити функцією тестування пацієнтів [31].

3.8 Перспективи подальшої роботи

У майбутньому передбачається більш ретельна робота над кожною частиною системи. Зараз спроектовано лише модель кількох її компонентів. За допомогою детальної роботи над інтерфейсом системи можна забезпечити декомпозицію модулів відповідно до типу користувача. Така методика гарантує кращий захист конфіденційних відомостей та скоротить час обробки запитів. Перш за все, варто розробити інтерфейс на основі даних обчислень, щоб

програмне забезпечення легко надавало необхідні функції в модулі для кожної групи користувачів. На основі зробленого можна зробити додаткові обчислення для різних спеціалістів і відділень лікарень. Сполучивши ці системи в одну, було б корисно створити модуль для працівників аптек. Таке поєднання системи дало б можливість раціонально і зручно зробити замовлення ліків під час візиту до лікаря, а в подальшому, з можливістю скористатись програмою «Доступні Ліки». Або у разі відсутності деяких ліків у аптеках, лікар побачить це і випише хворому аналог, що є у наявності.

Заплановано створення у системі чату. Даний функціонал дасть можливість лікарям фіксувати діалог із пацієнтами, що були б зараховані як консультація і проводились у робочі години.

Надзвичайно актуальною темою, на сьогоднішній день, є застосування штучного інтелекту. Тому раціонально було б створити модуль, що дозволяв би діагностувати хворобу опираючись на опис симптомів пацієнта.

3.9. Висновки до 3 розділу

Розроблено АСУ-ЛУЗТ, що має вигляд програмно-апаратного забезпечення, що здійснює автоматизацію діагностично-лікувального процесу медичного закладу, ведення документації в поліклініці, покращення ефективності діагностичних досліджень, оптимізація доступу до даних для медичного персоналу, забезпечення електронного документообігу в медичному закладі.

У розділі запропоновано структурну схему АРМ лікаря-терапевта, що забезпечує оперативний процес управління лікувально-діагностичним процесом шляхом поділу його на етапи, котрі повторюються і мають характер поступального розвитку. Результати після кожного з етапів оцінюються по критеріям їх ефективності і слугують вхідними даними для наступного етапу. Дана технологія оптимізує задачу побудови раціонального лікувально-діагностичного процесу.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Науково-технічна розробка має право на існування та впровадження, якщо вона відповідає вимогам часу, як в напрямку науково-технічного прогресу та і в плані економіки. Тому для науково-дослідної роботи необхідно оцінювати економічну ефективність результатів виконаної роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота з розробки та дослідження «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» відноситься до науково-технічних робіт, які орієнтовані на виведення на ринок (або рішення про виведення науково-технічної розробки на ринок може бути прийнято у процесі проведення самої роботи), тобто коли відбувається так звана комерціалізація науково-технічної розробки. Цей напрямок є пріоритетним, оскільки результатами розробки можуть користуватися інші споживачі, отримуючи при цьому певний економічний ефект. Але для цього потрібно знайти потенційного інвестора, який би взявся за реалізацію цього проекту і переконати його в економічній доцільності такого кроку.

Для наведеного випадку нами мають бути виконані такі етапи робіт:

- 1) проведено комерційний аудит науково-технічної розробки, тобто встановлення її науково-технічного рівня та комерційного потенціалу;
- 2) розраховано витрати на здійснення науково-технічної розробки;
- 3) розрахована економічна ефективність науково-технічної розробки у випадку її впровадження і комерціалізації потенційним інвестором і проведено обґрунтування економічної доцільності комерціалізації потенційним інвестором.

4.1 Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки

Метою проведення комерційного і технологічного аудиту дослідження за темою «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» є

оцінювання науково-технічного рівня та рівня комерційного потенціалу розробки, створеної в результаті науково-технічної діяльності.

Оцінювання науково-технічного рівня розробки та її комерційного потенціалу рекомендується здійснювати із застосуванням 5-ти бальної системи оцінювання за 12-ма критеріями, наведеними в табл. 4.1 [63].

Таблиця 4.1. Рекомендовані критерії оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки та бальна оцінка

Бали (за 5-ти бальною шкалою)					
	0	1	2	3	4
Технічна здійсненність концепції					
1	Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено працездатність продукту в реальних умовах
Ринкові переваги (недоліки)					
2	Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на ринку
3	Ціна продукту значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижче за ціни аналогів
4	Технічні та споживчі властивості продукту значно гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів
5	Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналога	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижчі, ніж в аналогів
Ринкові перспективи					
6	Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
7	Активна	Активна	Помірна	Незначна	Конкурентів

	конкуренція компаній на ринку	конкуренція	конкуренція	конкуренція	немає
Практична здійсненність					
8	Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити кошти та час на навчання фахівців	Необхідне незначне навчання фахівців та збільшення їх штату	Необхідне незначне навчання фахівців	Є фахівці з питань як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї
9	Потрібні значні фінансові ресурси, які відсутні. Джерела фінансування ідеї відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Не потребує додаткового фінансування
10	Необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що викор-ся у ВПК	Потрібні дорогі матеріали	Потрібні досяжні та дешеві матеріали	Всі матеріали для реалізації ідеї відомі та давно викор-ся у виробництві
11	Термін реалізації ідеї більший за 10 років	Термін реалізації ідеї більший за 5 років. Термін окупності інвестицій більше 10-ти років	Термін реалізації ідеї від 3-х до 5-ти років. Термін окупності інвестицій більше 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій від 3-х до 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій менше 3-х років
12	Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту, що вимагає значних коштів та часу	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту вимагає незначних коштів та часу	Необхідно тільки повідомлення відповідним органам про виробництво та реалізацію продукту	Відсутні будь-які регламентні обмеження на виробництво та реалізацію продукту

Результати оцінювання науково-технічного рівня та комерційного потенціалу науково-технічної розробки потрібно звести до таблиці.

Таблиця 4.2. Результати оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки експертами

Критерії	Експерт (ПІБ, посада)		
	1	2	3
	Бали:		
1. Технічна здійсненність концепції	3	4	3
2. Ринкові переваги (наявність аналогів)	3	3	2
3. Ринкові переваги (ціна продукту)	3	2	2
4. Ринкові переваги (технічні властивості)	3	2	2
5. Ринкові переваги (експлуатаційні витрати)	2	2	2
6. Ринкові перспективи (розмір ринку)	2	2	2
7. Ринкові перспективи (конкуренція)	2	2	2
8. Практична здійсненність (наявність фахівців)	4	4	4
9. Практична здійсненність (наявність фінансів)	2	3	2
10. Практична здійсненність (необхідність нових матеріалів)	2	2	2
11. Практична здійсненність (термін реалізації)	3	4	4
12. Практична здійсненність (розробка документів)	4	4	4
Сума балів	33	34	31
Середньоарифметична сума балів СБ _c	32,7		

За результатами розрахунків, наведених в таблиці 4.2, зробимо висновок щодо науково-технічного рівня і рівня комерційного потенціалу розробки. При цьому використаємо рекомендації, наведені в табл. 4.3 [63].

Таблиця 4.3. Науково-технічні рівні та комерційні потенціали розробки

Середньоарифметична сума балів СБ , розрахована на основі висновків експертів	Науково-технічний рівень та комерційний потенціал розробки
41...48	Високий
31...40	Вище середнього
21...30	Середній
11...20	Нижче середнього
0...10	Низький

Згідно проведених досліджень рівень комерційного потенціалу розробки за темою «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» становить 32,7 бала, що, відповідно до таблиці 4.3, свідчить про комерційну важливість проведення даних досліджень (рівень комерційного потенціалу розробки вище середнього).

4.2 Розрахунок узагальненого коефіцієнта якості розробки

Окрім комерційного аудиту розробки доцільно також розглянути технічний рівень якості розробки, розглянувши її основні технічні показники. Ці показники по-різному впливають на загальну якість проектної розробки.

Узагальнений коефіцієнт якості (B_n) для нового технічного рішення розраховуємо за формулою [64]:

$$B_n = \sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot \beta_i, \quad (4.1)$$

де k – кількість найбільш важливих технічних показників, які впливають на якість нового технічного рішення;

α_i – коефіцієнт, який враховує питому вагу i -го технічного показника в загальній якості розробки. Коефіцієнт α_i визначається експертним шляхом і при

цьому має виконуватись умова $\sum_{i=1}^k \alpha_i = 1$;

β_i – відносне значення i -го технічного показника якості нової розробки.

Відносні значення β_i для різних випадків розраховуємо за такими формулами:

- для показників, зростання яких вказує на підвищення в лінійній залежності якості нової розробки:

$$\beta_i = \frac{I_{ni}}{I_{ai}}, \quad (4.2)$$

де I_{ni} та I_{na} – чисельні значення конкретного i -го технічного показника якості відповідно для нової розробки та аналога;

- для показників, зростання яких вказує на погіршення в лінійній залежності якості нової розробки:

$$\beta_i = \frac{I_{ai}}{I_{ni}} ; \quad (4.3)$$

Використовуючи наведені залежності можемо проаналізувати та порівняти техніко-економічні характеристики аналогу та розробки на основі отриманих наявних та проектних показників, а результати порівняння зведемо до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4. Порівняння основних параметрів розробки та аналога.

Показники (параметри)	Одиниця вимірювання	Аналог	Проектований пристрій	Відношення параметрів нової розробки до аналога	Питома вага показника
Кількість параметрів, що обробляються в запиті	од.	12	40	3,33	0,4
Швидкість обробки запиту ресурсом	с	0,5	0,06	8,33	0,25
Рівень інтуїтивної доступності інтерфейсу	бал	6	9	1,5	0,1
Обсяг баз даних, що підлягають обробці	Мб	100	400	4	0,1
Формування та оновлення баз даних	бал	4	8	2	0,15

Узагальнений коефіцієнт якості (B_n) для нового технічного рішення складе:

$$B_n = \sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot \beta_i =$$

$$3,33 \cdot 0,4 + 8,33 \cdot 0,25 + 1,5 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,15 = 4,26.$$

Отже за технічними параметрами, згідно узагальненого коефіцієнту якості розробки, науково-технічна розробка переважає існуючі аналоги приблизно в 4,26 рази.

4.3 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи

Витрати, пов'язані з проведенням науково-дослідної роботи на тему «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг», під час планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідної роботи групуємо за відповідними статтями.

4.3.1 Витрати на оплату праці

До статті «Витрати на оплату праці» належать витрати на виплату основної та додаткової заробітної плати керівникам відділів, лабораторій, секторів і груп, науковим, інженерно-технічним працівникам, конструкторам, технологам, креслярам, копіювальникам, лаборантам, робітникам, студентам, аспірантам та іншим працівникам, безпосередньо зайнятим виконанням конкретної теми, обчисленої за посадовими окладами, відрядними розцінками, тарифними ставками згідно з чинними в організаціях системами оплати праці.

Основна заробітна плата дослідників

Витрати на основну заробітну плату дослідників (Z_o) розраховуємо у відповідності до посадових окладів працівників, за формулою [63]:

$$Z_o = \sum_{i=1}^k \frac{M_{ni} \cdot t_i}{T_p}, \quad (4.4)$$

де k – кількість посад дослідників залучених до процесу досліджень;

M_{ni} – місячний посадовий оклад конкретного дослідника, грн;

t_i – число днів роботи конкретного дослідника, дн.;

T_p – середнє число робочих днів в місяці, $T_p=22$ дні.

$$Z_o = 16950,00 \cdot 22 / 22 = 16950,00 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.5. Витрати на заробітну плату дослідників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн	Оплата за робочий день, грн	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн
Керівник проекту	16950,00	770,45	22	16950,00
Інженер-програміст	16900,00	768,18	22	16900,00
Інженер-проектувальник інформаційних систем	16100,00	731,82	11	8050,00
Консультант-реєстратор (рецепція)	12000,00	545,45	5	2727,27
Всього				44627,27

Основна заробітна плата робітників

Витрати на основну заробітну плату робітників (Z_p) за відповідними найменуваннями робіт НДР на тему «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» розраховуємо за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n C_i \cdot t_i, \quad (4.5)$$

де C_i – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн/год;

t_i – час роботи робітника при виконанні визначеної роботи, год.

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду C_i можна визначити за формулою:

$$C_i = \frac{M_M \cdot K_i \cdot K_c}{T_p \cdot t_{zm}}, \quad (4.6)$$

де M_M – розмір прожиткового мінімуму працездатної особи, або мінімальної місячної заробітної плати (в залежності від діючого законодавства), прийmemo $M_M=6700,00$ грн;

K_i – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду (табл. Б.2, додаток Б) [63];

K_c – мінімальний коефіцієнт співвідношень місячних тарифних ставок робітників першого розряду з нормальними умовами праці виробничих об'єднань і підприємств до законодавчо встановленого розміру мінімальної заробітної плати.

T_p – середнє число робочих днів в місяці, приблизно $T_p = 22$ дн;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.

$C_1 = 6700,00 \cdot 1,10 \cdot 1,35 / (22 \cdot 8) = 56,53$ грн.

$З_{р1} = 56,53 \cdot 8,00 = 452,25$ грн.

Таблиця 4.6. Величина витрат на основну заробітну плату робітників

Найменування робіт	Тривалість роботи, год	Розряд роботи	Тарифний коефіцієнт	Погодинна тарифна ставка, грн	Величина оплати на робітника грн
Установка офісного обладнання	8,00	2	1,10	56,53	452,25
Підготовка робочого місця розробника інформаційної системи	4,00	2	1,10	56,53	226,13
Інсталяція програмного забезпечення розробки програмного модуля	5,00	5	1,70	87,37	436,83
Формування бази даних	10,00	4	1,50	77,09	770,88
Тренування інформаційного ресурсу	3,50	3	1,35	69,38	242,83
Налагодження програмних блоків	4,50	6	2,00	102,78	462,53
Тестування програмного забезпечення	7,00	4	1,50	77,09	539,62
Всього					3131,06

Додаткова заробітна плата дослідників та робітників

Додаткову заробітну плату розраховуємо як 10 ... 12% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$Z_{\text{дод}} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{\text{дод}}}{100\%}, \quad (4.7)$$

де $H_{\text{дод}}$ – норма нарахування додаткової заробітної плати. Прийmemo 11%.

$$Z_{\text{дод}} = (44627,27 + 3131,06) \cdot 11 / 100\% = 5253,42 \text{ грн.}$$

4.3.2 Відрахування на соціальні заходи

Нарахування на заробітну плату дослідників та робітників розраховуємо як 22% від суми основної та додаткової заробітної плати дослідників і робітників за формулою:

$$Z_n = (Z_o + Z_p + Z_{\text{дод}}) \cdot \frac{H_{\text{зн}}}{100\%} \quad (4.8)$$

де $H_{\text{зн}}$ – норма нарахування на заробітну плату. Приймаємо 22%.

$$Z_n = (44627,27 + 3131,06 + 5253,42) \cdot 22 / 100\% = 11662,58 \text{ грн.}$$

4.3.3 Сировина та матеріали

До статті «Сировина та матеріали» належать витрати на сировину, основні та допоміжні матеріали, інструменти, пристрої та інші засоби і предмети праці, які придбані у сторонніх підприємств, установ і організацій та витрачені на проведення досліджень за темою «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг».

Витрати на матеріали (M), у вартісному вираженні розраховуються окремо по кожному виду матеріалів за формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n H_j \cdot C_j \cdot K_j - \sum_{j=1}^n B_j \cdot C_{\text{в}j}, \quad (4.9)$$

де H_j – норма витрат матеріалу j -го найменування, кг;

n – кількість видів матеріалів;

C_j – вартість матеріалу j -го найменування, грн/кг;

K_j – коефіцієнт транспортних витрат, ($K_j = 1,1 \dots 1,15$);

B_j – маса відходів j -го найменування, кг;

C_{ej} – вартість відходів j -го найменування, грн/кг.

$$M_1 = 3 \cdot 196,00 \cdot 1,02 - 0 \cdot 0 = 599,76 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.7. Витрати на матеріали

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Ціна за 1 кг, грн	Норма витрат, кг	Величина відходів, кг	Ціна відходів, грн/кг	Вартість витраченого матеріалу, грн
Папір канцелярський офісний	196,00	3	0	0	599,76
Папір креслярський	25,00	10	0	0	255,00
Начиння канцелярське	185,00	3	0	0	566,10
Органайзер офісний	201,00	3	0	0	615,06
Картридж для графічного принтера	658,00	2	0	0	1342,32
Картридж для принтера	1058,00	1	0	0	1079,16
Диск оптичний	23,00	4	0	0	93,84
FLASH-пам'ять	172,00	1	0	0	175,44
Всього					4726,68

4.3.4 Розрахунок витрат на комплектуючі

Витрати на комплектуючі (K_e), які використовують при проведенні НДР на тему «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» відсутні.

4.3.5 Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт

До статті «Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт»

належать витрати на виготовлення та придбання спецустаткування необхідного для проведення досліджень, також витрати на їх проектування, виготовлення, транспортування, монтаж та встановлення. Витрати за статтею не передбачені.

4.3.6 Програмне забезпечення для наукових (експериментальних) робіт

До статті «Програмне забезпечення для наукових (експериментальних) робіт» належать витрати на розробку та придбання спеціальних програмних засобів і програмного забезпечення, (програм, алгоритмів, баз даних) необхідних для проведення досліджень, також витрати на їх проектування, формування та встановлення.

Балансову вартість програмного забезпечення розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{прог}} = \sum_{i=1}^k C_{\text{инрг}} \cdot C_{\text{прог.і}} \cdot K_i, \quad (4.10)$$

де $C_{\text{инрг}}$ – ціна придбання одиниці програмного засобу даного виду, грн;

$C_{\text{прог.і}}$ – кількість одиниць програмного забезпечення відповідного найменування, які придбані для проведення досліджень, шт.;

K_i – коефіцієнт, що враховує інсталяцію, налагодження програмного засобу тощо, ($K_i = 1, 10 \dots 1, 12$);

k – кількість найменувань програмних засобів.

$$B_{\text{прог}} = 7264,00 \cdot 1 \cdot 1,01 = 7336,64 \text{ грн.}$$

Отримані результати зведемо до таблиці:

Таблиця 4.8. Витрати на придбання програмних засобів по кожному виду

Найменування програмного засобу	Кількість, шт	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Середовище математичного інженерного моделювання Matchcad 12	1	7264,00	7336,64
Всього			7336,64

4.3.7 Амортизація обладнання, програмних засобів та приміщень

В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання, приміщень та програмному забезпеченню тощо, розраховуємо з використанням прямолінійного методу амортизації за формулою:

$$A_{обл} = \frac{Ц_{б}}{T_{в}} \cdot \frac{t_{вик}}{12}, \quad (4.11)$$

де $Ц_{б}$ – балансова вартість обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, які використовувались для проведення досліджень, грн;

$t_{вик}$ – термін використання обладнання, програмних засобів, приміщень під час досліджень, місяців;

$T_{в}$ – строк корисного використання обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, років.

$$A_{обл} = (26800,00 \cdot 1) / (2 \cdot 12) = 1116,67 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.9. Амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання, місяців	Амортизаційні відрахування, грн
Персональний комп'ютер розробника програмного забезпечення	26800,00	2	1	1116,67
Персональний комп'ютер інженера-розробника інформаційної системи	25342,00	2	1	1055,92
Оргтехніка	8150,00	5	1	135,83
Приміщення дослідної лабораторії	326000,00	4	1	6791,67
ОС Windows 10	5720,00	25	1	19,07
Прикладний пакет Microsoft Office 2016	5132,00	2	1	213,83
Всього				9332,98

4.3.8 Паливо та енергія для науково-виробничих цілей

Витрати на силову електроенергію (B_e) розраховуємо за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \cdot t_i \cdot C_e \cdot K_{eni}}{\eta_i}, \quad (4.12)$$

де W_{yi} – встановлена потужність обладнання на визначеному етапі розробки, кВт;

t_i – тривалість роботи обладнання на етапі дослідження, год;

C_e – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн; (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії), прийmemo $C_e = 7,50$ грн;

K_{eni} – коефіцієнт, що враховує використання потужності, $K_{eni} < 1$;

η_i – коефіцієнт корисної дії обладнання, $\eta_i < 1$.

$$B_e = 0,45 \cdot 164,0 \cdot 7,50 \cdot 0,95 / 0,97 = 553,50 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки зведемо до таблиці.

Таблиця 4.10. Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт	Тривалість роботи, год	Сума, грн
Персональний комп'ютер розробника програмного забезпечення	0,45	164,0	553,50
Персональний комп'ютер інженера-розробника АСУ	0,25	160,0	300,00
Офісна оргтехніка	0,50	4,0	15,00
Всього			868,50

4.3.9 Службові відрядження

До статті «Службові відрядження» дослідної роботи на тему «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» належать витрати на відрядження штатних працівників, працівників організацій, які працюють за договорами цивільно-правового характеру, аспірантів, зайнятих розробленням досліджень, відрядження, пов'язані з проведенням випробувань

машин та приладів, а також витрати на відрядження на наукові з'їзди, конференції, наради, пов'язані з виконанням конкретних досліджень. Витрати за статтею не передбачені.

4.3.10 Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації

Витрати за статтею «Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації» відсутні.

4.3.11 Інші витрати

До статті «Інші витрати» належать витрати, які не знайшли відображення у зазначених статтях витрат і можуть бути віднесені безпосередньо на собівартість досліджень за прямими ознаками.

Витрати за статтею «Інші витрати» розраховуємо як 50...100% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$I_e = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{ie}}{100\%}, \quad (4.13)$$

де H_{ie} – норма нарахування за статтею «Інші витрати», прийmemo $H_{ie} = 50\%$.

$$I_e = (44627,27 + 3131,06) \cdot 50 / 100\% = 23879,17 \text{ грн.}$$

4.3.12 Накладні (загально-виробничі) витрати

До статті «Накладні (загально-виробничі) витрати» належать: витрати, пов'язані з управлінням організацією; витрати на винахідництво та раціоналізацію; витрати на підготовку (перепідготовку) та навчання кадрів; витрати, пов'язані з набором робочої сили; витрати на оплату послуг банків; витрати, пов'язані з освоєнням виробництва продукції; витрати на науково-технічну інформацію та рекламу та ін.

Витрати за статтею «Накладні (загальновиробничі) витрати» розраховуємо як 100...150% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$B_{нзв} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{H_{нзв}}{100\%}, \quad (4.14)$$

де $H_{нзв}$ – норма нарахування за статтею «Накладні (загальновиробничі) витрати», прийmemo $H_{нзв} = 100\%$.

$$B_{нзв} = (44627,27 + 3131,06) \cdot 100 / 100\% = 47758,33 \text{ грн.}$$

Витрати на проведення науково-дослідної роботи на тему «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» розраховуємо як суму всіх попередніх статей витрат за формулою:

$$B_{заг} = Z_o + Z_p + Z_{доо} + Z_n + M + K_v + B_{спец} + B_{прз} + A_{обл} + B_e + B_{св} + B_{сп} + I_v + B_{нзв}. \quad (4.15)$$

$$B_{заг} = 44627,27 + 3131,06 + 5253,42 + 11662,58 + 4726,68 + 0,00 + 0,00 + 7336,64 + 9332,98 + 868,50 + 0,00 + 0,00 + 23879,17 + 47758,33 = 158576,64 \text{ грн.}$$

Загальні витрати $ЗВ$ на завершення науково-дослідної (науково-технічної) роботи та оформлення її результатів розраховується за формулою:

$$ЗВ = \frac{B_{заг}}{\eta}, \quad (4.16)$$

де η - коефіцієнт, який характеризує етап (стадію) виконання науково-дослідної роботи, прийmemo $\eta = 0,95$.

$$ЗВ = 158576,64 / 0,95 = 166922,78 \text{ грн.}$$

4.4 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки при її можливій комерціалізації потенційним інвестором

В ринкових умовах узагальнюючим позитивним результатом, що його може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження результатів

тієї чи іншої науково-технічної розробки, є збільшення у потенційного інвестора величини чистого прибутку.

Результати дослідження проведені за темою «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» передбачають комерціалізацію протягом 4-х років реалізації на ринку і відповідають напрямку «Розробка інформаційної системи (web-сайт, консолідований ресурс тощо) на основі нових алгоритмів, програмних або технічних засобів».

В цьому випадку основу майбутнього економічного ефекту будуть формувати:

ΔN – збільшення кількості споживачів яким надається відповідна інформаційна послуга у періоди часу, що аналізуються;

Показник	1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік
Збільшення кількості споживачів, осіб	8000	10000	9000	5000

N – кількість споживачів яким надавалась відповідна інформаційна послуга у році до впровадження результатів нової науково-технічної розробки, прийmemo 110000 осіб;

C_o – вартість послуги у році до впровадження інформаційної системи, прийmemo 15,00 грн;

$\pm \Delta C_o$ – зміна вартості послуги від впровадження результатів, прийmemo 8,97 грн.

Можливе збільшення чистого прибутку у потенційного інвестора $\Delta \Pi_i$ для кожного із 4-х років, протягом яких очікується отримання позитивних результатів від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, розраховуємо за формулою [63]:

$$\Delta \Pi_i = (\pm \Delta C_o \cdot N + C_o \cdot \Delta N)_i \cdot \lambda \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{\rho}{100}\right), \quad (4.17)$$

де λ – коефіцієнт, який враховує сплату потенційним інвестором податку на додану вартість. У 2023 році ставка податку на додану вартість складає 20%, а коефіцієнт $\lambda = 0,8333$;

ρ – коефіцієнт, який враховує рентабельність інноваційного продукту).
Прийmemo $\rho = 40\%$;

ϑ – ставка податку на прибуток, який має сплачувати потенційний інвестор, у 2023 році $\vartheta = 18\%$;

Збільшення чистого прибутку 1-го року:

$$\Delta\Pi_1 = (8,97 \cdot 110000,00 + 23,97 \cdot 8000) \cdot 0,83 \cdot 0,4 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 320743,64 \text{ грн.}$$

Збільшення чистого прибутку 2-го року:

$$\Delta\Pi_2 = (8,97 \cdot 110000,00 + 23,97 \cdot 18000) \cdot 0,83 \cdot 0,4 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 385992,76 \text{ грн.}$$

Збільшення чистого прибутку 3-го року:

$$\Delta\Pi_3 = (8,97 \cdot 110000,00 + 23,97 \cdot 27000) \cdot 0,83 \cdot 0,4 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 444716,97 \text{ грн.}$$

Збільшення чистого прибутку 4-го року:

$$\Delta\Pi_4 = (8,97 \cdot 110000,00 + 23,97 \cdot 32000) \cdot 0,83 \cdot 0,4 \cdot (1 - 0,18/100\%) = 477341,53 \text{ грн.}$$

Приведена вартість збільшення всіх чистих прибутків $ПП$, що їх може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки:

$$ПП = \sum_{i=1}^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1 + \tau)^t}, \quad (4.18)$$

де $\Delta\Pi_i$ – збільшення чистого прибутку у кожному з років, протягом яких виявляються результати впровадження науково-технічної розробки, грн;

T – період часу, протягом якого очікується отримання позитивних результатів від впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, роки;

τ – ставка дисконтування, за яку можна взяти щорічний прогнозований рівень інфляції в країні, $\tau = 0,15$;

t – період часу (в роках) від моменту початку впровадження науково-технічної розробки до моменту отримання потенційним інвестором додаткових чистих прибутків у цьому році.

$$\begin{aligned} ПП &= 320743,64/(1+0,15)^1 + 385992,76/(1+0,15)^2 + 444716,97/(1+0,15)^3 + \\ &+ 477341,53/(1+0,15)^4 = 278907,51 + 291865,98 + 292408,63 + 272921,57 = 1136103,69 \\ &\text{грн.} \end{aligned}$$

Величина початкових інвестицій PV , які потенційний інвестор має вкласти для впровадження і комерціалізації науково-технічної розробки:

$$PV = k_{инв} \cdot ЗВ, \quad (4.19)$$

де $k_{инв}$ – коефіцієнт, що враховує витрати інвестора на впровадження науково-технічної розробки та її комерціалізацію, приймаємо $k_{инв} = 2$;

$ЗВ$ – загальні витрати на проведення науково-технічної розробки та оформлення її результатів, приймаємо 166922,78 грн.

$$PV = k_{инв} \cdot ЗВ = 2 \cdot 166922,78 = 333845,55 \text{ грн.}$$

Абсолютний економічний ефект $E_{абс}$ для потенційного інвестора від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки становитиме:

$$E_{абс} = ПП - PV \quad (4.20)$$

де $ПП$ – приведена вартість зростання всіх чистих прибутків від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, 1136103,69 грн;

PV – теперішня вартість початкових інвестицій, 333845,55 грн.

$$E_{abc} = III - PV = 1136103,69 - 333845,55 = 802258,14 \text{ грн.}$$

Внутрішня економічна дохідність інвестицій E_6 , які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки:

$$E_6 = T_{ж} \sqrt{1 + \frac{E_{abc}}{PV}} - 1, \quad (4.21)$$

де E_{abc} – абсолютний економічний ефект вкладених інвестицій, 802258,14 грн;

PV – теперішня вартість початкових інвестицій, 333845,55 грн;

$T_{ж}$ – життєвий цикл науково-технічної розробки, тобто час від початку її розробки до закінчення отримування позитивних результатів від її впровадження, 4 роки.

$$E_6 = T_{ж} \sqrt{1 + \frac{E_{abc}}{PV}} - 1 = (1 + 802258,14/333845,55)^{1/4} - 1 = 0,36.$$

Мінімальна внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій τ_{min} :

$$\tau_{min} = d + f, \quad (4.22)$$

де d – середньозважена ставка за депозитними операціями в комерційних банках; в 2023 році в Україні $d = 0,1$;

f – показник, що характеризує ризикованість вкладення інвестицій, прийmemo 0,12.

$\tau_{min} = 0,1 + 0,12 = 0,22 < 0,36$ свідчить про те, що внутрішня економічна дохідність інвестицій E_6 , які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки вища мінімальної внутрішньої дохідності. Тобто інвестувати в науково-дослідну

роботу за темою «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» доцільно.

Період окупності інвестицій $T_{ок}$ які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки:

$$T_{ок} = \frac{1}{E_v}, \quad (4.23)$$

де E_v – внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій.

$$T_{ок} = 1 / 0,36 = 2,79 \text{ р.}$$

$T_{ок} < 3$ -х років, що свідчить про комерційну привабливість науково-технічної розробки і може спонукати потенційного інвестора профінансувати впровадження даної розробки та виведення її на ринок.

4.5 Висновки до розділу 4

Згідно проведених досліджень рівень комерційного потенціалу розробки за темою «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг» становить 32,7 бала, що, свідчить про комерційну важливість проведення даних досліджень (рівень комерційного потенціалу розробки вище середнього).

При оцінюванні за технічними параметрами, згідно узагальненого коефіцієнту якості розробки, науково-технічна розробка переважає існуючі аналоги приблизно в 4,26 рази.

Також термін окупності становить 2,79 р., що менше 3-х років, що свідчить про комерційну привабливість науково-технічної розробки і може спонукати потенційного інвестора профінансувати впровадження даної розробки та виведення її на ринок.

Отже можна зробити висновок про доцільність проведення науково-дослідної роботи за темою «Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг».

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона життя та здоров'я людини є важливою складовою соціальної політики держави в Україні. Основними законами, що визначають принципи охорони праці, є Конституція України, Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю (КЗпП), та Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Згідно з цими законами, роботодавці зобов'язані затвердити документи, які регулюють охорону праці на своєму підприємстві. Ці документи повинні включати правила та вимоги щодо безпеки праці та норми поведінки працівників на робочому місці та виробничих приміщеннях. Інструкції та інша документація з охорони праці розробляються з урахуванням виду діяльності підприємства, специфічних умов праці та відповідно до законодавства з охорони праці. Вони також розробляються керівниками структурних підрозділів підприємства для впровадження в практику.

На працівника під час розроблення інформаційної системи надання медичних послуг можуть мати вплив такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори (згідно Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»):

1. Фізичні: підвищена запыленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена чи понижена температура повітря робочої зони; підвищений рівень шуму на робочому місці; підвищена чи понижена вологість повітря; підвищений рівень електромагнітного випромінювання; підвищена чи понижена іонізація повітря; недостатня освітленість робочої зони; відсутність чи нестача природного освітлення.

2. Психофізіологічні: статичне перевантаження; розумове перевантаження; емоційні перевантаження.

Відповідно до визначених факторів здійснюємо планування щодо безпечного виконання роботи.

5.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи

5.1.1. Обладнання приміщення та робочого місця

Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг передбачало використання персонального комп'ютера (ПК) та відповідного програмного забезпечення. Вимоги безпеки та захисту здоров'я підчас роботи з екранними пристроями незалежно від їхнього типу та моделі визначають Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників підчас роботи з екранними пристроями, затверджені наказом Мінсоцполітики від 14.02.2018 № 207 (НПАОП 0.00-7.15-18). Під час облаштування робочого місця працівника з екранними пристроями необхідно обирати обладнання, яке не створює зайвого шуму та не виділяє надлишкового тепла. Робочі місця працівників з екранними пристроями повинні бути спроектовані так і мати такі розміри, щоб працівники мали простір для зміни робочого положення та рухів.

Роботодавець повинен за рахунок тривалості робочої зміни організувати внутрішні регламентовані перерви для відпочинку відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98.

Конструкція робочого місця користувача ПК з ВДТ має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози. Робочі місця з ВДТ слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природне світло падало збоку переважно зліва. При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримувати такі відстані між бічними поверхнями ВДТ 1,2 м, відстань від тильної поверхні одного ВДТ до екрана іншого ВДТ – 2,5 м.

Площу приміщень адміністративного та побутового призначення слід приймати з розрахунку не менше ніж 6 м^2 на робоче місце працівника, а для працюючих осіб з інвалідністю, які користуються кріслами-колясками – не менше ніж $7,65\text{ м}^2$. В досліджуваному приміщенні ці норми дотримуються. При

оснащенні робочих місць великогабаритним обладнанням і розміщенні в робочих приміщеннях обладнання колективного користування їх площі допускається збільшувати відповідно до технічних умов на експлуатацію обладнання.

Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги. При приміщеннях з ВДТ мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження.

5.1.2. Електробезпека приміщення

Приміщення із робочими місцями користувачів комп'ютерів для забезпечення електробезпеки обладнання, а також для захисту від ураження електричним струмом самих користувачів ПК повинні мати достатні технічні засоби захисту відповідно до діючих нормативних документів. ПК, периферійні пристрої ПК та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ПК, інше устаткування (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, світильники тощо), електропроводи та кабелі за виконанням та ступенем захисту мають відповідати класу зони за ПУЕ, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів.

Під час монтажу та експлуатації ліній електромережі необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загоряння внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією і, за можливості, перейти на негорючу ізоляцію. Лінія електромережі для живлення ПК, периферійних пристроїв ПК та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ПК в досліджуваному приміщенні виконана, як окрема групова трипровідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів.

Усі провідники відповідають номінальним параметрам мережі та навантаження, умовам навколишнього середовища, умовам розподілу

провідників, температурному режиму та типам апаратури захисту, вимогам ПУЕ. Неприпустимим є підключення ПК та периферійних пристроїв ПК до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі – з використанням перехідних пристроїв. Індивідуальні та групові штепсельні з'єднання та електророзетки змонтовані на негорючих або важкогорючих пластинах з урахуванням вимог ПУЕ та Правил пожежної безпеки в Україні. Для підключення переносної електроапаратури застосовують гнучкі проводи в надійній ізоляції.

Є неприпустимими:

- експлуатація кабелів та проводів з пошкодженою або такою, що втратила захисні властивості за час експлуатації, ізоляцією; залишення під напругою кабелів та проводів з неізольованими провідниками;
- застосування саморобних подовжувачів, які не відповідають вимогам ПВЕ до переносних електропроводок;
- застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання;
- користування пошкодженими розетками, розгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання;
- підвішування світильників безпосередньо на струмопровідних проводах, обгортання електроламп і світильників папером, тканиною та іншими горючими матеріалами, експлуатація їх зі знятими ковпаками (розсіювачами);
- використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів.

5.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

5.2.1 Мікроклімат

Мікрокліматичні умови на робочому місці, у виробничих приміщеннях – найважливіший санітарно-гігієнічний фактор, від якого залежить стан здоров'я та працездатність людини. Нормується мікроклімат на робочому місці дослідника відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг дослідника за енерговитратами відноситься до категорії І б.

І категорія робіт – легка, роботи, що виконуються сидячи (І а), стоячи, або пов'язані із ходьбою, але не потребують систематичного напруження або піднімання та перенесення вантажів (І б); енерговитрати за таких робіт відповідно складають 105...140 Дж/с (І а) та 138...174 Дж/с (І б).

Допустимі параметри мікроклімату для цієї категорії наведені в табл.2.1.

Таблиця 2.1. Параметри мікроклімату

Період року	Допустимі		
	t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	22-28	40-60	0,1-0,3
Холодний	20-24	75	0,2

Для забезпечення допустимих параметрів мікроклімату в приміщенні використовуються різні комплексні заходи та способи. Ці заходи включають в себе будівельно-планувальні, організаційно-технологічні, санітарно-гігієнічні, технічні та інші дії колективного захисту, зокрема:

1. Централізована парова система опалення: вона забезпечує тепло в приміщенні та регулює температуру.
2. Систематичне вологе прибирання: це допомагає підтримувати оптимальний рівень вологості в приміщенні.
3. Система вентиляції: вона забезпечує постачання свіжого повітря та видалення витрат в повітря шкідливих речовин і зайвого тепла.

5.2.2 Склад повітря робочої зони

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах.

Для оцінки складу повітря робочої зони використовують такі нормативні документи:

- Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затверджена наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248;

- Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини, затверджений наказом МОЗ № 7 від 13.01.2006;

В приміщенні, де здійснюється розроблення інформаційної системи надання медичних послуг можливими шкідливими речовинами у повітрі є вуглекислий газ, пил та озон. ГДК шкідливих речовин, які знаходяться в досліджуваному приміщенні, наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – ГДК шкідливих речовин у повітрі

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Вуглекислий газ	3	1	4
Пил нетоксичний	10	4	4
Озон	0,16	0,03	4

Забезпечення складу повітря робочої зони здійснюється за допомогою системи кондиціонування та вологого прибирання.

5.2.3 Виробниче освітлення

Рациональне освітлення робочого середовища є ключовим фактором для

створення сприятливих умов праці. Правильне розміщення та вибір освітлення виробничих приміщень дозволяє забезпечити здатність працівника чітко розрізняти предмети та інструменти без зайвого напруження очей, що в свою чергу сприяє зниженню ризику виробничого травматизму та професійних захворювань очей. Система освітлення в приміщенні реалізована як штучним, так і природним способом. Штучне освітлення передбачає використання систем загального рівномірного освітлення, яке розташоване таким чином, щоб забезпечити оптимальну освітленість на робочих місцях. Природне освітлення надається через вікна, орієнтовані на північний схід. Обидва види освітлення використовуються залежно від конкретних умов та завдань виробничого процесу для забезпечення комфортних та безпечних умов праці.

Норми освітленості при штучному освітленні та КПО при природному та сумісному освітленні відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення зазначені у таблиці 2.3:

Таблиця 2.3 - Норми освітленості в приміщенні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір розрізнення об'єкта	Розряд зорової роботи	Підривок зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фона	Освітленість, лк		КПО, e_n , %			
						Штучне освітлення		Природне освітлення		Сумісне освітлення	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове
Високої точності	0,3 -0,5	III	г	великий	світлий	700	300	5	2	3	1,2

Для забезпечення достатнього освітлення передбачені такі заходи:

1) для місцевого освітлення передбачені пересувні лампи на спеціальних шарнірах. Кріплення світильника передбачає можливість його переміщення у відповідності з індивідуальними особливостями працівника;

2) віконні отвори в приміщенні обладнані регульованими світлозахисними пристроями (жалюзі);

4) для забезпечення нормованих значень освітленості проводиться систематичне очищення вікон і світильників, не рідше двох разів на рік і своєчасна заміна перегорілих ламп.

5.2.4 Виробничий шум

Шум – це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності, що виникають у результаті коливального руху частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних). Шумом також вважають будь-який небажаний для людини звук. Вплив шуму на організм умовно поділяють на специфічний, що спричиняє зміни в органі слуху та неспецифічний – з боку інших органів і систем. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвучу та інфразвучу відображені в ДСН 3.3.6.037-99. Допустимі рівні звукового тиску для виконання роботи наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного широкополосного шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах середньгеометричними частинами (Гц)									Допустимий рівень звуку, дБА
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Виробничі приміщення	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Захист працівників від негативного впливу шуму є важливим завданням, і для досягнення ефективного результату вимагає впровадження комплексу організаційних, технічних та медичних заходів. В досліджуваному приміщенні

шумовий фон в нормі, в разі його перевищення будуть використані звукоізоляційні перегородки.

5.2.5 Виробничі випромінювання

У приміщенні, де здійснюється розроблення інформаційної системи надання медичних послуг можлива поява електромагнітне випромінювання. Гранично допустимі значення характеристик ЕМП для умов праці, в яких знаходиться дослідник, вказана в таблиці 2.5

Таблиця 2.5. Гранично допустимі значення характеристик ЕМП

Найменування параметрів	Допустиме Значення
Напруженість електромагнітного поля по електричній складовій на відстані 50 см від поверхні відеомонітора	10 В / м
Напруженість електромагнітного поля по магнітній складовій на відстані 50 см від поверхні відеомонітора	0,3 А / м
Напруженість електростатичного поля не повинна перевищувати для дорослих користувачів	20 кВ / м
Напруженість електромагнітного поля на відстані 50 см навколо ВДТ по електричній складовій повинна бути не більше:	
в діапазоні частот 5 Гц - 2 кГц;	25 В / м
в діапазоні частот 2 - 400 кГц	2,5 В / м
Щільність магнітного потоку повинна бути не більше:	
в діапазоні частот 5 Гц - 2 кГц;	250нТл
в діапазоні частот 2 - 400 кГц	25 нТл
Поверхневий електростатичний потенціал не повинен перевищувати	500 В

Для забезпечення безпеки проектувальника необхідно дотримуватися вимог НПАОП 0.00-7.15-18 та встановленого режиму часу під час роботи з ПК.

5.2.6 Психофізіологічні фактори

Оцінка психофізіологічних факторів під час розроблення інформаційної системи надання медичних послуг здійснюється відповідно до Гігієнічної

класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

Робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни;

Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження:

Зміст роботи – творча діяльність, що вимагає вирішення складних завдань за відсутності алгоритму;

Сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій;

Розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, виконання завдання та його перевірка.

Сенсорні навантаження:

Зосередження (%за зміну) – до 5-75%;

Щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150;

Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80 %;

Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) – 4-6год.

Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 16 до 20.

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний;

Режим праці:

Тривалість робочого дня – більше 8 год;

Змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

За зазначеними показниками важкості та напруженості праці, робота, яка виконується належить до допустимого класу умов праці (напруженість праці середнього ступеня).

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

5.3.1 Режими радіаційного захисту

Режим радіаційного захисту – це порядок дій людей, використання заходів і засобів захисту в зонах радіоактивного зараження, який охоплює радіаційні ураження й опромінювання людей більше за встановлені дози. Режими радіаційного захисту людей передбачають послідовність і тривалість використання захисних споруд, житлових і виробничих будівель, перебування на відкритій місцевості з використанням засобів індивідуального захисту.

Режим радіаційного захисту (режим роботи) упроваджують у разі тривалого перебування людей в зонах радіоактивного зараження, щоб забезпечити виробничий процес на об'єкті та життєдіяльність населення, зберігаючи в цей час працездатність людей. Для цього регламентують перебування людей у захисних спорудах, у виробничих і житлових будівлях та на відкритій місцевості з урахуванням захисних властивостей будівель та споруд.

Режими захисту розробляють заздалегідь для дискретних значень рівнів радіації, очікуваних на об'єкті, на території регіону, вони є складовою частиною документів з управління виробничим процесом в умовах зараження. Режим захисту працівників на об'єкті та населення, яке перебуває вдома, містить три етапи, які слід виконувати в такій послідовності:

I етап – припинення роботи об'єкта (час безперервного перебування людей у захисних спорудах);

II етап – робота об'єкта з використанням для відпочинку захисних споруд або житлових будинків;

III етап – робота об'єкта з обмеженим перебуванням людей на відкритій території.

У зв'язку з тим, що на об'єкті та в місцях проживання є укриття з різними коефіцієнтами ослаблення, розроблено типові режими з урахуванням їх захисних властивостей.

Вибір режиму радіаційного захисту відбувається за таким алгоритмом:

1. Вимірюють рівень радіації на зараженій місцевості.
2. Перераховують рівень радіації на 1 годину після вибуху.
3. У збірнику таблиць режимів вибирають номер типового режиму, що відповідає умовам проживання і типам захисних споруд, які використовуються для захисту людей.
4. За визначеним рівнем радіації на 1 годину вибирають у таблиці відповідну йому інформацію та доводять її до працівників через радіомережу.

Для захисту населення передбачено три типові режими радіаційного захисту:

- № 1 – для населених пунктів, у яких населення мешкає здебільшого в дерев'яних будинках (з коефіцієнтом ослаблення радіації в 2–3 рази);
- № 2 – для населених пунктів, де населення проживає у кам'яних одноповерхових будинках, які забезпечують ослаблення радіації удесятеро;
- № 3 – для населених пунктів, де населення живе у багатоповерхових панельних будинках, які забезпечують ослаблення радіації в 20–30 разів.

5.3.2 Розрахунок режимів радіаційного захисту

Під режимом роботи в виробничому приміщенні в умовах радіоактивного забруднення розуміють порядок і умови роботи, переміщення і відпочинку

персоналу з використанням засобів захисту, що зменшує ураження людей і скорочує вимушену зупинку виробництва.

Можлива доза опромінення працівників в заданих умовах при роботі у режимі 2 зміни складає

$$D_M = \frac{1,33 \cdot p \left(\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3} \right)_{1max}}{K_{пос} \frac{1,33 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[4]{13^3} - 1 \right)}{8}_{MP}}$$

де $t_n=1$ год. – час початку роботи після радіоактивного забруднення;

$t_k=1+12=13$ год. – час завершення роботи першої робочої зміни після радіоактивного забруднення;

$p_{1.max}=1$ МР/год. – рівень радіації через одну годину після радіоактивного забруднення;

$K_{пос}=8$ – коефіцієнт послаблення радіації виробничим приміщенням.

Визначимо граничне значення рівня радіації, при якому можлива робота в звичайному режимі

$$p_{гр} = \frac{D_{доп} \cdot K_{пос}}{1,33 \cdot \left(\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3} \right)} = \frac{0,5 \cdot 8}{1,33 \cdot \left(\sqrt[4]{13^3} - \sqrt[4]{1^3} \right)} = 0,55 \text{ (МР/год.)}$$

Згідно проведеного розрахунку можлива доза опромінення персоналу $D_M > D_{доп} (0,97 > 0,5)$ та рівень радіоактивного забруднення $p_{1max} > p_{гр} (1 > 0,55)$ перевищують допустимі норми, тому робота працівників підприємства в заданому режимі неможлива. Для продовження виробничої діяльності підприємства необхідно введення в дію режимів радіаційного захисту.

Розрахунок режимів радіаційного захисту працівників підприємства проведемо в такій послідовності.

Для кожної зі скорочених змін необхідно визначити час початку робочої зміни (t_n), час кінця робочої зміни (t_k), тривалість роботи зміни (t_p) та можливу дозу опромінення зміни (D_M).

Час початку роботи першої зміни визначається за коефіцієнтом α :

$$\alpha = \frac{D_{доп} \cdot K_{пос}}{1,33 \cdot p_{1max} \frac{0,5 \cdot 8}{1,33 \cdot 1}}$$

Згідно довідникових даних час початку роботи першої скороченої зміни $t_{п1}=1$ год.

Для 1-ї скороченої зміни: час початку роботи $t_{п1} = 1$ год.

Час закінчення роботи

$$t_{k1} = \left(\frac{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p \sqrt[4]{t_{п1}^3} \cdot 1_{\text{max}}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,5 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1 \cdot \sqrt[4]{1^3}}{1,33 \cdot 1} \right)^{\frac{4}{3}} = 6,33 \approx 6 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи $t_{p1} = t_{k1} - t_{п1} = 6 - 1 = 5$ (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{M1} = \frac{1,33 \cdot p \left(\sqrt[4]{t_{k1}^3} - \sqrt[4]{t_{п1}^3} \right) \cdot 1_{\text{max}}}{K_{\text{посл}} \frac{1,33 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[4]{6^3} - \sqrt[4]{1^3} \right)}{8}} \text{ (МР)}$$

Для 2-ї зміни: час початку роботи $t_{п2} = t_{п1} + t_{p1} = 1 + 5 = 6$ (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k2} = \left(\frac{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p \sqrt[4]{t_{п2}^3} \cdot 1_{\text{max}}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,5 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1 \cdot \sqrt[4]{6^3}}{1,33 \cdot 1} \right)^{\frac{4}{3}} = 12,9 \approx 12,5 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи $t_{p2} = t_{k2} - t_{п2} = 12,5 - 6 = 6,5$ (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{M2} = \frac{1,33 \cdot p \left(\sqrt[4]{t_{k2}^3} - \sqrt[4]{t_{п2}^3} \right) \cdot 1_{\text{max}}}{K_{\text{посл}} \frac{1,33 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[4]{12,5^3} - \sqrt[4]{6^3} \right)}{8}} \text{ (МР)}$$

Для 3-ї зміни: час початку роботи $t_{п3} = t_{п2} + t_{p2} = 6 + 6,5 = 12,5$ (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k3} = \left(\frac{D_{\text{доп}} \cdot K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p \sqrt[4]{t_{п3}^3} \cdot 1_{\text{max}}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,5 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1 \cdot \sqrt[4]{12,5^3}}{1,33 \cdot 1} \right)^{\frac{4}{3}} = 20,4 \approx 20 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи $t_{p3} = t_{k3} - t_{п3} = 20 - 12,5 = 7,5$ (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{M3} = \frac{1,33 \cdot p \left(\sqrt[4]{t_{k3}^3} - \sqrt[4]{t_{п3}^3} \right)_{1max}}{K_{посл} \frac{1,33 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[4]{20^3} - \sqrt[4]{12,5^3} \right)}{8}}_{(MP)}$$

Для 4-ї зміни: час початку роботи $t_{п4} = t_{п3} + t_{р3} = 12,5 + 7,5 = 20$ (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k4} = \left(\frac{D_{доп} \cdot K_{пос} + 1,33 \cdot p \sqrt[4]{t_{п4}^3} \cdot \frac{4}{3}}{1,33 \cdot p_{1max}} = \left(\frac{0,5 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1 \cdot \sqrt[4]{20^3}}{1,33 \cdot 1} \right)^{\frac{4}{3}} = 28,65 \approx 28,5 \text{ (год)} \right).$$

Тривалість роботи $t_{р4} = t_{k4} - t_{п4} = 28,5 - 20 = 8,5$ (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{M4} = \frac{1,33 \cdot p \left(\sqrt[4]{t_{k4}^3} - \sqrt[4]{t_{п4}^3} \right)_{1max}}{K_{посл} \frac{1,33 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[4]{28,5^3} - \sqrt[4]{20^3} \right)}{8}}_{(MP)}$$

Для 5-ї зміни: час початку роботи $t_{п5} = t_{п4} + t_{р4} = 20 + 8,5 = 28,5$ (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k5} = \left(\frac{D_{доп} \cdot K_{пос} + 1,33 \cdot p \sqrt[4]{t_{п5}^3} \cdot \frac{4}{3}}{1,33 \cdot p_{1max}} = \left(\frac{0,5 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1 \cdot \sqrt[4]{28,5^3}}{1,33 \cdot 1} \right)^{\frac{4}{3}} = 38,4 \approx 38 \text{ (год)} \right).$$

Тривалість роботи $t_{р5} = t_{k5} - t_{п5} = 38 - 28,5 = 9,5$ (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{M5} = \frac{1,33 \cdot p \left(\sqrt[4]{t_{k5}^3} - \sqrt[4]{t_{п5}^3} \right)_{1max}}{K_{посл} \frac{1,33 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[4]{38^3} - \sqrt[4]{28,5^3} \right)}{8}}_{(MP)}$$

Для 6-ї зміни: час початку роботи $t_{п6} = t_{п5} + t_{р5} = 28,5 + 9,5 = 38$ (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k6} = \left(\frac{D_{доп} \cdot K_{пос} + 1,33 \cdot p \sqrt[4]{t_{п6}^3} \cdot \frac{4}{3}}{1,33 \cdot p_{1max}} = \left(\frac{0,5 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1 \cdot \sqrt[4]{38^3}}{1,33 \cdot 1} \right)^{\frac{4}{3}} = 48,9 \approx 48,5 \text{ (год)} \right).$$

Тривалість роботи $t_{р6} = t_{k6} - t_{п6} = 48,5 - 38 = 10,5$ (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{m6} = \frac{1,33 \cdot p \left(\sqrt[4]{t_{k6}^3} - \sqrt[4]{t_{п6}^3} \right)_{1max}}{K_{посл} \frac{1,33 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[4]{48,5^3} - \sqrt[4]{38^3} \right)}{8}}_{(MP)}$$

Для 7-ї зміни: час початку роботи $t_{п7} = t_{п6} + t_{р6} = 38 + 10,5 = 48,5$ (год).

Час закінчення роботи

$$t_{k7} = \left(\frac{D_{доп} \cdot K_{пос} + 1,33 \cdot p \sqrt[4]{t_{п7}^3} \cdot \frac{4}{3}}{1,33 \cdot p_{1max}} = \left(\frac{0,5 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1 \cdot \sqrt[4]{48,5^3}}{1,33 \cdot 1} \right)^{\frac{4}{3}} = 60,43 \approx 60,5 \text{ (год)} \right).$$

Тривалість роботи $t_{р7} = t_{k7} - t_{п7} = 60,5 - 48,5 = 12$ (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{m7} = \frac{1,33 \cdot p \left(\sqrt[4]{t_{k7}^3} - \sqrt[4]{t_{п7}^3} \right)_{1max}}{K_{посл} \frac{1,33 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt[4]{60,5^3} - \sqrt[4]{48,5^3} \right)}{8}}_{(MP)}$$

За результатами проведеного розрахунку роботу підприємства можна буде розпочинати через 38 год. після радіоактивного забруднення. Після того, як відпрацює 6-та скорочена зміна до роботи приступить 7-ма повна зміна.

Для захисту працівників в таких умовах роботи також необхідно вжити додаткових заходів, таких як:

- евакуювати працівників, що не зайняті на виробництві;
- зміну, що відпочиває укрити в сховищі;
- надати працівникам засоби індивідуального захисту;
- систематично проводити прибирання у виробничих приміщеннях;
- загерметизувати виробниче приміщення і обладнати вентиляційну систему фільтрами;
- здійснити йодну та медикаментозну профілактику персоналу;
- обмежити перебування працівників на відкритій місцевості.

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи був проаналізований та досліджений метод створення МІС, що базується на використанні об'єктно-орієнтованому підході.

Проектування баз даних для МІС з об'єктно-орієнтованим підходом є кращим заміником структурним методам проектування. На відміну від структурних методів, де перебіг проектування бази даних свідомо ізольований від основних програмних засобів, об'єктно-орієнтоване програмування включає в себе інкапсуляцію даних та методів (процедур) їх оброблення всередині одного об'єкта.

Це дає можливість розробляти МІС з відкритою архітектурою, яка має властиві їй особливості мобільності, переносимості, зменшити вартість, скоротити термін, зменшити трудомісткість створення МІС за допомогою розпаралелювання процесу розроблення структур бази даних і прикладних програм поміж групами розробників. Крім того, це надає можливість повторного використання успадкованих об'єктів, гарантує простоту ведення програмного забезпечення і додатків завдяки принципу неперозорості інформації та властивості поліморфізму.

Запропоновано методику зображення запитів користувачів стосовно обробки інформації, що базується на представленні пошуку даних у графі інформаційної структури.

Об'єктна модель запитів користувача була подана у формі мультіграфа з одним видом вершин та двома видами дуг.

Один вид дуг характеризує технологію оброблення інформації для k-го користувача в формі реалізації набору методів (процедур) для пошуку і прямої обробки даних, інший – описує структуру зв'язків між інформаційними елементами.

Була розроблена та впроваджена методика дослідження, аналізу предметних областей баз даних МІС, що надає можливість досліджувати і

описати типові структури даних в МІС, моделювати, створювати аналітичні, теоретично-графічні моделі предметних галузей характерних МІС, виконувати аналіз отриманої моделі, знаходити надлишкові і суперечливі частини моделі.

Крім того, була розроблена методика системного аналізу МІС для створення таких однотипних систем у різних медичних закладах, які надалі забезпечують їх інтегрування в одну єдину систему. Ця методика включає в себе ідентифікацію набору структурних елементів, створення матриці семантичної суміжності та матриці семантичної досяжності, визначення інформаційних компонентів груп, а також визначення множини передування та досяжності для кожного структурного елемента.

Була розроблена і запроваджена методика нормалізації інформаційних структур предметних областей МІС. За допомогою цієї методики було виявлено структуровані елементи, які повторювалися і визначено зайві взаємозв'язки між ними. В групах даних ідентифіковані різні види інформаційних елементів, таких як ключі та атрибути.

За допомогою проєктного інструменту Figma було створено прототип інтерфейсу системи, встановлено основні форми та модулі, які розподілені між користувачами.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tvoroshenko I.S., and Gorokhovatsky V.O. (2019) Intelligent classification of biophysical system states using fuzzy interval logic, *Telecommunications and Radio Engineering*, 78(14), pp. 1303-1315.»
2. Tvoroshenko Irina, Ahmad M. Ayaz, Mustafa Syed Khalid, Lyashenko Vyacheslav, and Alharbi Adel R. (2020) Modification of Models Intensive Development Ontologies by Fuzzy Logic, *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(3), pp. 939-944.
3. M. Ayaz Ahmad, Irina Tvoroshenko, Jalal Hasan Baker, and Vyacheslav Lyashenko (2019) Modeling the Structure of Intellectual Means of Decision-Making Using a System-Oriented NFO Approach, *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 7(11), pp. 460-465.
4. Lyashenko V., Mustafa S.K., Tvoroshenko I., and Ahmad M.A. (2020) Methods of Using Fuzzy Interval Logic During Processing of Space States of Complex Biophysical Objects, *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(2), pp. 372-377.
5. Daradkeh Y.I., and Tvoroshenko I. (2020) Technologies for Making Reliable Decisions on a Variety of Effective Factors using Fuzzy Logic, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(5), pp. 43-50.
6. Tvoroshenko I.S., and Gorokhovatsky V.O. (2020) Effective tuning of membership function parameters in fuzzy systems based on multi-valued interval logic, *Telecommunications and Radio Engineering*, 79(2), pp. 149-163.
7. Helsi. Київ, 2016. URL: <https://helsi.me/about> (дата звернення: 02.11.2021).
8. Медейр. Київ, 2021. URL: <https://e-life.com.ua/prod-tech/medejr-uk/> (дата звернення: 02.11.2021).
9. Медстар Солюшенс. Харків, 2021. URL: <https://medstar.ua/ru/> (дата звернення: 02.11.2021).

10. Doctor Eleks. Львів, 2009. URL: <https://doctor.eleks.com/ru/> (дата звернення: 02.11.2021).
11. Health 24. Київ, 2018. URL: <https://h24.ua/> (дата звернення: 02.11.2021).
12. Yousef Ibrahim Daradkeh, and Iryna Tvoroshenko (2020) Application of an Improved Formal Model of the Hybrid Development of Ontologies in Complex Information Systems, *Applied Sciences*, 10(19). p. 6777.
13. Tvoroshenko, I. S. (2004) Structure and functions of intelligent decision-making tools in complex systems. *Artificial Intelligence*, 4, 462-470.
14. Daradkeh, Y.I., Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I., Gadetska, S., and Al-Dhaifallah, M. (2021) Methods of Classification of Images on the Basis of the Values of Statistical Distributions for the Composition of Structural Description Components, *IEEE Access*, 9, pp. 92964-92973.
15. Ahmad M. Ayaz, Tvoroshenko Irina, Baker Jalal Hasan, and Lyashenko Vyacheslav (2019) Computational Complexity of the Accessory Function Setting Mechanism in Fuzzy Intellectual Systems, *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(5), pp. 2370-2377.
16. Tvoroshenko I.S., and Kramarenko O.O. (2019) Software determination of the optimal route by geoinformation technologies, *Radio Electronics Computer Science Control*, 3, pp. 131-142.
17. Asaad Ma. Babker, Abd Elgadir A. Altoum, Irina Tvoroshenko, and Vyacheslav Lyashenko (2019) Information Technologies of the Processing of the Spaces of the States of a Complex Biophysical Object in the Intellectual Medical System HEALTH, *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(6), pp. 3221-3227.
18. Кучеренко, Є. І., Творошенко, І. С., Анопрієнко, Т. В. (2016) Моделювання та оцінювання станів складних об'єктів із застосуванням формальної логіки. *Системи обробки інформації*, (2), 76-82.
19. Gorokhovatskyi V.O., Tvoroshenko I.S., and Peredrii O.O. (2020) Image classification method modification based on model of logic processing of bit

description weights vector, *Telecommunications and Radio Engineering*, 79(1), pp. 59-69.

20. Gorokhovatskyi V., and Tvoroshenko I. (2020) Image Classification Based on the Kohonen Network and the Data Space Modification, In *CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020)*, 2608, pp. 1013-1026.

21. Gorokhovatskyi V.O., Tvoroshenko I.S., and Vlasenko N.V. (2020) Using fuzzy clustering in structural methods of image classification, *Telecommunications and Radio Engineering*, 79(9), pp. 781-791.

22. Kobylin O., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Peredrii O. (2020) The application of non-parametric statistics methods in image classifiers based on structural description components, *Telecommunications and Radio Engineering*, 79(10), pp. 855-863.

23. Tvoroshenko I., and Zarivchatskyi R. (2020) Analysis of existing methods for searching object in the video stream, *Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference «About the problems of science and practice, tasks and ways to solve them»* (October 26-30, 2020). Milan, Italy, pp. 500-505.

24. Tvoroshenko I., and Tkachenko D. (2020) Mechanisms of image classification based on descriptors of local features, *Abstracts of IV International Scientific and Practical Conference «Integration of scientific bases into practice»* (October 12-16, 2020). Stockholm, Sweden, pp. 443-448.

25. Tvoroshenko I.S., and Gorokhovatsky V.O. (2019) Modification of the branch and bound method to determine the extremes of membership functions in fuzzy intelligent systems, *Telecommunications and Radio Engineering*, 78(20), pp. 1857-1868.

26. Matarneh Rami, Tvoroshenko Irina, and Lyashenko Vyacheslav (2019) Improving Fuzzy Network Models For the Analysis of Dynamic Interacting Processes in the State Space, *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(4), pp. 1687-1693.

27. Tvoroshenko I., and Dziubenko M. (2020) Modern methods of analysis of the movement scheme using video detection of vehicles, Abstracts of V International Scientific and Practical Conference «Study of modern problems of civilization» (October 19-23, 2020). Oslo, Norway, pp. 422-428.

28. Творошенко, І. С. (2018). Особливості застосування сучасних принципів штучного інтелекту до розробки ефективних механізмів моделювання складних систем. Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland, 118-121.

29. Tvoroshenko, I. (2019). Development of models of spatial analysis of status of interactive processes of complex systems.

30. M. Ayaz Ahmad, Irina Tvoroshenko, Jalal Hasan Baker, Liubov Kochura, Vyacheslav Lyashenko (2020) Interactive Geoinformation Three-Dimensional Model of a Landscape Park Using Geoinformatics Tools, International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 10(5), pp. 2005-2013.

31. Gorokhovatskyi, V., Rusakova, N., and Tvoroshenko, I. (2020) The application of image analysis methods and predicate logic in applied problems of magnetic monitoring, Telecommunications and Radio Engineering, 79(20), pp. 1801-1811.

32. Daradkeh, Y.I., Tvoroshenko, I., Gorokhovatskyi, V., Latiff, L.A., and Ahmad, N. (2021) Development of Effective Methods for Structural Image Recognition Using the Principles of Data Granulation and Apparatus of Fuzzy Logic, IEEE Access, 9, pp. 13417-13428.

33. Andersson, A., Linköpings Universitet, (2003) Management information systems in process-oriented healthcare organizations, pp. 4-11. URL: <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:21453/FULLTEXT01.pdf> (дата звернення: (05.11.2021)).

34. Gund, A., Chalmers University Of Technology, (2011) On the Design and Evaluation of an eHealth System for Management of Patients in Out-of-Hospital Care, pp. 1-4. URL: <https://research.chalmers.se/publication/148424> (дата звернення: (05.11.2021)).

35. Caroline Kawila Kyalo, (2018) Integration of health management information system in healthcare organization in Kenya, pp. 3-26. URL: <http://repository.kemu.ac.ke/bitstream/handle/123456789/676/Kyalo%20Caroline%20Kawila%20PhD.pdf;jsessionid=096D65DDF6EF3DD16EAE7C6F7CA21C14?sequence=1> (дата звернення: (05.11.2021).
36. Tvoroshenko, I., & Almakaieva, A. (2020). Application of procedural generation of game content using software algorithms.
37. Кобилін О.А., Творошенко І.С. (2021). Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ.
38. Творошенко І.С. (2021). Технології прийняття рішень в інформаційних системах: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ.
39. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. (2021). Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних: навч. посібник.
40. Творошенко, И. С. (2010). Анализ процессов принятия решений в интеллектуальных системах. Системы обработки информации, (2), 248-253.
41. Кучеренко, Є. І., Творошенко, І. С. (2011) Оперативне оцінювання простору станів складних розподілених об'єктів з використанням нечіткої інтервальної логіки. Искусственный интеллект. 2011. No 3. С. 382-387.
42. Кучеренко Е.И., Филатов В.А., Творошенко И.С., Байдан Р.Н. (2005) Интеллектуальные технологии в задачах принятия решений технологических комплексов на основе нечеткой интервальной логики, Восточно-Европейский журнал передовых технологий, No 2. С. 92-96.
43. Кучеренко, Е. И., Творошенко, И. С. (2003) Процессы принятия решений в сложных системах на основе нечетких интервальных представлений. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Тематичний випуск: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Х.: НТУ «ХПІ», 1(7), 79-86.
44. Кирийчук Д.Л. Використання об'єктно-орієнтованих методів розроблення програмного забезпечення при побудові інформаційної системи для діагностики. Херсонський національний технічний університет 2019. No1.

URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/884631.pdf> (дата звернення: 08.11.2021).

45. Творошенко, І. С., Мгеброва, В. Р., Білий, В. В. (2016). Практичні аспекти створення вихідної інформації для проведення геоінформаційного аналізу у сфері управління нерухомістю.

46. Кучеренко, Е. И., Творошенко, И. С. (2010) Прикладные аспекты моделирования нечетких процессов в сложных системах. Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил, (1), 127-131.

47. Бодянский, Е. В., Кучеренко, Е. И., Творошенко, И. С. (2004). О синтезе нечетких алгоритмов на основе композиции фрагментов правил и моделей. АСУ и приборы автоматики, (128), 19-28.

48. Творошенко, И. С., Дехтярь, А. П. (2005, June) Информационные технологии в задачах компьютерной диагностики с использованием интеллектуальных систем. Клиническая информатика и Телемедицина. Компьютерная медицина–2005: материалы международной. науч-техн. конференции., Харьков (p. 138).

49. Творошенко, І. С., & Табашник, В. А. (2018). Розробка просторової моделі геоінформаційної підтримки людей з обмеженими можливостями, що пересуваються на інвалідних колясках, у місті Харків. Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил, (1), 122-128.

50. Творошенко, І. С., Шевченко, А. Р. (2018) Удосконалення просторової мережі навчальних закладів міста Сєвєродонецька на основі геоінформаційного аналізу. Системи обробки інформації, (1), 46-52.

51. Творошенко, И. С., Мгеброва, В. Р., Белый, В. В. (2015). Практические аспекты применения современных геоинформационных систем для создания муниципальной геоинформационной системы города Харькова. Системи обробки інформації, (7), 65-70.

52. I. Tvoroshenko (2020). Information technologies for decision-making on the conditions of spatially distributed objects, in Abstracts of I International Scientific

and Practical Conference. Problems and perspectives of modern science and practice, Austria. pp. 45-50.

53. Tvoroshenko, I., & Babochkin, O. (2021). Object identification method based on image keypoint descriptors.

54. Творошенко, І. С., & Подласенко, Є. П. (2019). Дослідження методу розпізнавання геоінформаційних ситуацій в системах моніторингу територій.

55. Творошенко І.С., Зеленський М.О. Дослідження гібридних методів для класифікації складноструктурованих зображень. Сучасний рух науки: тези доповідей VIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Дніпро, 3–4 жовтня 2019 р.). Дніпро, 2019. Т. 3. С. 382-387.

56. Tvoroshenko, I., & Andrieieva, A. (2021). Development of web applications for remote learning of English.

57. Tvoroshenko, I., & Temchur, K. (2021). Features of software application development for food recognition using deep machine learning methods.

58. Tvoroshenko, I., & Koriakin, I. (2021). Analysis of methods for detecting and classifying the likeness of human features.

59. Tvoroshenko, I., & Kukharchuk, V. (2021). Current state of development of applications for recognition of faces in the image and frames of video captures.

60. Магомет, А. (2021). До питання щодо методів системного аналізу предметної області. Тези доповідей 25-й Міжнародний молодіжний форум «радіоелектроніка і молодь у ХХІ столітті». Тематична конференція No 7: «Сучасні методи обробки зображень», секція No 1: «Математичні моделі і методи нормалізації та аналізу мультимедійних даних» (Харків, 20-21 квітня 2021 р.). Харків, 2021. Т. 3. С. 36-37.

61. Tvoroshenko I., & Mahomet, A. (2021). About classification of the methods in design of medical information systems, in Abstracts of II International Scientific and Practical Conference. Trends in the scientific development, Canada. pp. 355-359.

62. Mahomet, A. (2021). Formation of the structure of requirements of users of medical information system, in Abstracts of VII International Scientific and Practical

Conference. Modern trends in development science and practice, Bulgaria. pp. 571-577.

63. Методичні вказівки до виконання економічної частини магістерських кваліфікаційних робіт / Уклад. : В. О. Козловський, О. Й. Лесько, В. В. Кавецький. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 42 с.

64. Кавецький В. В. Економічне обґрунтування інноваційних рішень: практикум / В. В. Кавецький, В. О. Козловський, І. В. Причепка – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 113 с.

65. Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу - [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/topiccatalogua/labor-protection/14._nakazy_ta_rozpor_183575/248+58074-detail.html

66. НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://sop.zp.ua/norm_praop_0_00-7_15-18_01_ua.php

67. ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги - [Електронний ресурс] - http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71028

68. ДСанПіН 3.3.2.007-98 Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ЕОМ - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://document.ua/derz-nor4881.html>

69. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>

70. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Електронний ресурс] – Режим доступу до сторінки: http://hrliga.com/index.php?module=norm_base&op=view&id=819

71. Правила улаштування електроустановок - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.energiy.com.ua/PUE.html>

72. СанПіН 2.2.4.1294-03 «Фізичні фактори виробничого середовища. Гігієнічні вимоги до аероіонного складу повітря виробничих і громадських приміщень» - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.ionization.ru/issue/iss5.htm>

73. СанПіН 2.2.4.1191-03 «Електромагнітні поля у виробничих умовах» - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.vrednost.ru/2241191-03.php>

74. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення- [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

75. Сакевич В.Ф. / Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах. Навчальний посібник. — Вінниця : ВНТУ, — 2006. — 109 с.

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розроблення інформаційної системи надання медичних послуг

Тип роботи: МКР

Підрозділ: кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 99,7 %

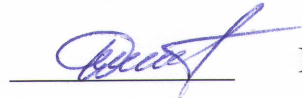
Схожість 0,3 %

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.

3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

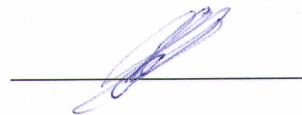
Особа, відповідальна за перевірку



Штофель Д. Х.

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи



Бровко Д. В.

Керівник роботи



Костішин С. В.