

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра прикладних інформаційних систем

122 «Комп'ютерні науки»  
(шифр і назва спеціальності)

«Прикладне програмування»  
(назва освітньої програми)

## **Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: «Медична інформаційна система лікування психіатричних хвороб»

Виконала \_\_\_\_\_  
(Підпис)

Гук Ірина Вікторівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник Силантьєв Сергій Олексійович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(Резолюція «До захисту»)

### **Попередній захист:**

\_\_\_\_\_  
(Висновок: "До захисту в екзаменаційній комісії")

*Завідувач кафедри* \_\_\_\_\_ Плескач В.Л.  
(Підпис) (Прізвище, ініціали)

(Дата)

**Київ – 2021**


Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра прикладних інформаційних систем

Назва теми: «Медична інформаційна система лікування психіатричних  
хвороб»

---

Освітня програма: Прикладне програмування  
Спеціальність: Комп'ютерні науки

---

ПІБ	Підпис
Гук Ірина Вікторівна	

Назва роботи українською та англійською мовами

Медична інформаційна система лікування психіатричних хвороб Medical information system for the treatment of psychiatric diseases
---

Мета бакалаврської роботи, завдання

Мета бакалаврської роботи: Створення медичної інформаційної системи  
для автоматизація роботи документообігу медичної організації

План роботи:

1. Сучасні підходи до розроблення і впровадження МІС
2. Аналіз архітектурних рішень для реалізації медичної інформаційної системи
3. Програмна реалізація медичної інформаційної системи психіатричних хвороб

ПІБ, ступінь, звання наукового керівника роботи:

к.т.н. Силантьєв Сергій Олексійович



## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Відмітка про виконання
1.	Вибір теми та наукового керівника кваліфікаційної роботи бакалавра	26.10.2020	Виконано
2.	Видача завдання кваліфікаційної роботи бакалавра	23.11.2020	Виконано
3.	Настановча групова співбесіда з питань кваліфікаційної роботи бакалавра	01.12.2020	Виконано
4.	Затвердження плану кваліфікаційної роботи бакалавра	18.02.2021	Виконано
5.	Підбір та вивчення літературних та інших джерел з теми дослідження	25.02.2021	Виконано
6.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту I розділу роботи	05.03.2021	Виконано
7.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту II розділу роботи	09.04.2021	Виконано
8.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту III розділу роботи	07.05.2021	Виконано
9.	Подання роботи у першому варіанті	11.05.2021	Виконано
10.	Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи бакалавра	12.05.2021	Виконано
11.	Подання кваліфікаційної роботи бакалавра на попередній захист	24.05.2021	Подано
12.	Врахування зауважень керівника і подання роботи в остаточному варіанті (з відповідним висновком про допуск) на кафедрі	28.05.2021	
13.	Затвердження роботи в цілому (підготовка письмового відгуку керівника, письмова рецензія на бакалаврської роботу)	11.06.2021	
14.	Захист кваліфікаційної роботи бакалавра	24.06.2021	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

## ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Складові частини дипломної роботи	Обсяг, арк.
Титульний аркуш	1
Завдання до дипломної роботи	1
Календарний план дипломної роботи	1
Відомість дипломної роботи	1
Анотація	1
Анотація (іноземною мовою-англійською)	1
Зміст	1
Перелік скорочень, умовних позначень, термінів	2
Вступ	2
1	21
2	20
3	10
Висновки	1
Перелік використаних джерел	4
Додатки	4

				ДП ХХХХ 00.000.00		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.				Відомість дипломної роботи	Лист	Листів
Керівн.						
Н/контр.						
Зав.каф.	Плескач В.Л.					

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота: 71 с., 8 рис., 4 табл., 29 джерел, 1 дод.

Ця дипломна робота призначена для розроблення та створення медичної інформаційної системи для лікування психіатричних захворювань.

**Мета дипломної роботи** є створення медичної інформаційної системи з лікування та діагностики психіатричних хвороб.

Для досягнення поставленої мети треба вирішити такі **завдання**:

- дослідити сучасні підходи до розроблення і впровадження медичних інформаційних систем для лікування психіатричних хвороб;
- проаналізувати архітектурні рішення для реалізації медичної інформаційної системи;
- реалізувати медичну інформаційну систему для лікування психіатричних хвороб.

**Об'єктом дослідження** процесу лікування психіатричних хвороб у інформаційних системах.

**Предметом дослідження** є функціональні рішення, принципи та підходи для реалізації медичної інформаційної системи для лікування психіатричних хвороб з урахуванням використання алгоритмів кластеризації.

### **Методи дослідження.**

У процесі реалізації завдання дипломної роботи були використані засоби розробки веб-додатків: HTML, CSS, JavaScript, PHP. При написанні дипломної роботи була вивчена актуальна література, яка включає в себе статті, книги і новітні розробки з інформаційних систем і технологій. Були описані теоретичні аспекти та розкрито основні ключові поняття реалізації проекту.

**Ключові слова:** медично інформаційна система, психіатричні опитування, PHP.

## ABSTRACT

Thesis: 71 pp., 8 figs., 4 tables, 29 sources, 1 appendix.

This thesis is recognized for the development and creation of a medical information system for the treatment of psychiatric diseases.

**The purpose** of the thesis is to create a medical information system for the treatment and diagnosis of psychiatric diseases.

To achieve this goal you need to solve the following **tasks**:

- explore modern approaches to the manufacture and implementation of medical information systems for the treatment of psychiatric illness;
- analyze architectural solutions for the implementation of medical information system;
- implement a medical information system for the treatment of psychiatric illnesses.

### **Object of study**

The processes of treatment of psychiatric diseases in information systems.

### **Subject of study**

Functional solutions, principles and approaches for the implementation of medical information system for the treatment of psychiatric diseases, taking into account the use of clustering algorithms.

### **Research methods.**

In the process of realization of the thesis task the means of web application development were used: HTML, CSS, JavaScript, PHP. Prior to writing the thesis, current literature was studied, which includes articles, books and new publications on information systems and technologies. Theoretical aspects were described and the main key concepts of project implementation were revealed.

**Key words:** medical information system, psychiatric survey, PHP.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП .....	10
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ І ВПРОВАДЖЕННЯ МІС .....	12
1.1. Медична інформаційна система у психіатричних лікарнях .....	12
1.2. Основні функціональні компоненти МІС .....	18
1.3. Оптимізація існуючих методів опитування для лікування психіатричних хвороб.....	27
РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ В ПСИХІАТРИЧНІЙ КЛІНІЦІ .....	33
2.1. Архітектура МІС та її інтерфейс.....	33
2.2. Алгоритми кластеризації та їх використання для постановки діагнозу .....	39
2.3. Бази даних, інформаційне забезпечення рішення реалізації використаних алгоритмів .....	43
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПСИХІАТРИЧНИХ ХВОРОБ.....	53
3.1. Загальний розгляд розроблюваної інформаційної системи .....	53
3.2. Особливості програмування основного функціоналу системи .....	55
3.3. Тестування системи, та оцінка її ефективності .....	58
ВИСНОВОК.....	63
Список використаних джерел .....	65
ДОДАТОК – Реалізація психіатричних опитувань .....	69

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) – набір властивостей, що гарантують надійну роботу транзакцій бази даних.

API (Application Programming Interface) – це інтерфейс програмування, інтерфейс створення додатків.

BSON – формат електронного обміну цифровими даними.

CRM (Customer Relationship Management) – управління відносинами з клієнтами.

CSS (Cascading Style Sheets) – спеціальна мова стилю сторінок, що використовується для опису їхнього зовнішнього вигляду.

DNS (Domain Name System) – комп'ютерна розподілена система для отримання інформації про домени.

DSM (Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders) – використовується в США з 2013 року нозологічна система, номенклатура психічних розладів

EMDR (Eye Movement Desensibilization and Reprocessing) – інноваційне клінічне лікування ПТСР.

HL7 (Health Level 7) – стандарт обміну, управління та інтеграції електронної медичної інформації.

HL7 CCOW (Health Level 7 Context Management Specification) – специфікація управління для внутрішнього програмування додатків.

HL7 RIM (Reference Information Model) – еталонна інформаційна модель ключовий елемент ідеології HL7

HTML (HyperText Markup Language) – мова тегів, якою пишуться гіпертекстові документи для мережі Інтернет.

ICD (International Classification of Diseases) – міжнародна класифікація хвороб.

IT (Information technologies) – інформаційні технології.

JSON (JavaScript Object Notation) – текстовий формат обміну даними між комп'ютерами.

MVC (Model View Controller) – схема поділу даних програми, призначеного для користувальницького інтерфейсу і керуючої логіки.

NoSQL (not only SQL) – нереляційні бази даних.

RDMS (Relational Database Management System) – реляційні системи управління базами даних.

SQL (Structured query language) – мова структурованих запитів

UI (User Interface) – користувальницький інтерфейс.

URL (Uniform Resource Locator) – система уніфікованих адресів електронних ресурсів.

UX (User Experience) – дизайн користувацького досвіду.

БД – база даних.

ДПТ – діалектична поведінкова терапія.

ЕМК – електронна медична карта пацієнта.

ЛГБТК+ – акронім, що виник в англійській мові для позначення квір руху.

КПТ – когнітивно-поведінкова терапія.

МІС – медично інформаційні системи.

ПТСР – посттравматичний стресовий розлад.

СДУГ – синдром дефіциту уваги з гіперактивністю.

СУБД – система управління базами даних.

США – Сполучені Штати Америки.

## ВСТУП

Сьогодні пацієнти хочуть брати участь в своєму шляху до здоров'я. Коли справа доходить до психіатричної допомоги, існує величезна незадоволена потреба через складність її надання. Забезпечення чудової психіатричної допомоги, і взаємодія з пацієнтами - складне завдання для практикуючих психіатрів з обмеженими ресурсами. Їм складно включати постійне підтримання зв'язку з пацієнтами в свої повсякденні робочі процеси. Ще одна область ускладнень - лікування. Психічні розлади і недуги вимагають всебічного вивчення історії хвороби пацієнта і попереднього прийому ліків, щоб діагностувати причину його / її справжнього психічного стану. Психотерапевти повинні вести величезну базу даних із записами пацієнтів, що неможливо при веденні вручну. Більш того, страхування, виставлення рахунків, планування та інші адміністративні роботи збільшують їх уже існуюче робоче навантаження.

Саме тут функціональні медичні технології можуть поліпшити якість обслуговування як практикуючих лікарів, так і пацієнтів. Саме тому медичні інформаційні системи, можуть спростити робочі процеси для лікарів, забезпечити відвідування без стресу (як особисті, так і віртуальні), оптимізувати терапевтичні процеси і поліпшити враження пацієнтів.

**Актуальність теми** дипломної роботи зумовлено зростанням попиту на послуги з психічного здоров'я. Оскільки, на даний момент в Україні 8,1 млн. людей шукають або бажають звернутися за послугами в галузі психічного здоров'я, але необхідну допомогу отримують лише 1,6 млн. людей. Створення заданої системи дасть змогу отримувати послуги від психіатрів у кожної людини, яка має доступ до інтернету.

**Мета дипломної роботи** є створення медичної інформаційної системи з лікування та діагностики психіатричних хвороб.

**Об'єктом дослідження** дипломної роботи бакалавра є процеси діагностики у медичних інформаційних системах для лікування психіатричних хвороб.

**Предметом дослідження** є функціональні рішення, принципи та підходи для реалізації медичної інформаційної системи для лікування психіатричних хвороб з урахуванням використання алгоритмів кластеризації.

**У процесі виконання** дипломної роботи було використано засоби розробки PHP, JavaScript

**Дипломна робота складається** із вступу, трьох розділів, висновку, списку використаних джерел і додатків.

## **РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ І ВПРОВАДЖЕННЯ МІС**

### **1.1. Медична інформаційна система у психіатричних лікарнях**

Медична інформаційна система є корисним інструментом у галузі медицини. Вони покращують загальну ефективність та результативність медичних послуг та закладів. Завдяки МІС персонал має доступ до електронної системи призначення, системи виставлення рахунків, клінічної діаграми, введення замовлення, історії пацієнтів, загальної документації та звітів. Згідно з опитуванням про інновації в даній галузі, близько 99% усіх лікарень в Україні в даний час використовують медичні інформаційні системи [1]. Тож чому установи з для покращення психічного здоров'я не так охоче підключаються до цих електронних систем медичних записів?

Медична інформаційна система відноситься до системи, призначеної для управління медичними даними. Сюди входять системи, які збирають, зберігають, керують електронними медичними картами, управління лікарнею або систему підтримки рішень в області медицини.

Люди в усьому світі страждають від депресії, поведінкових розладів і психічних захворювань. Багато хто не може дозволити собі традиційну терапію, та турбується про стигматизацію стаціонарного лікування або не мають доступу до лікування з різних причин. Глобальна статистика Американської асоціації тривоги і депресії показує, що майже 75 відсотків людей з психічними розладами не отримують лікування в країнах, що розвиваються [2].

Ситуація в Україні ненабагато краща, в нашому суспільстві яке страждає від впливу подій на сході країни, та й загальна думка громадян з приводу психіатричних захворювань доволі негативна. Прийнято вважати, що психічно хворі в Україні зазнають серйозного впливу стигми, негативного ставлення до себе з боку суспільства. Проте майже відсутні

дані про масштаби стигми. У квітні-травні 2019 року Всеукраїнська громадська організація «Коаліція захисту прав осіб з інвалідністю внаслідок інтелектуальних порушень» за підтримки Міжнародного фонду «Відродження» провела моніторинг стану виконання державних гарантій щодо безоплатного або пільгового доступу до лікарських засобів для осіб з інвалідністю внаслідок інтелектуальних або психічних порушень. Моніторинг здійснювався у 25 регіонах України шляхом опитування законних представників людей з психіатричними діагнозами, лікарів-психіатрів, самих людей з інвалідністю [3].

В Україні склалася неприпустима ситуація з доступом до лікарських засобів для людей з інтелектуальними порушеннями, зокрема лише 6% із них отримують ліки безкоштовно. Також на конференції повідомлялось про загальну ситуацію з хворими в Україні.

Звіт цього року включає в себе увагу до впливу COVID-19 на психічне здоров'я за допомогою понад 1,5 мільйона чоловік, що зробили скринінг з січня по вересень 2020 року.

Число людей, що шукають допомоги при тривозі і депресії, різко зросла. З січня по вересень 2020 року 315 220 осіб скористалися самодіагностикою тривоги, що на 93 відсотки більше, ніж загальна кількість самодіагностики тривоги в 2019 році. 534 784 особи скористалися самодіагностикою депресії, що на 62 відсотки більше, ніж загальна кількість самодіагностики депресії 2019 року [4].

Число людей, що проходять самодіагностику з помірними і важкими симптомами депресії і тривоги, продовжувала зростати на протязі 2020 року і залишається вище, ніж показники до COVID-19. У вересні 2020 року рівень тривожності від помірної до важкої досяг піку: понад 8 з 10 чоловік пройшли скринінг на тривожність з симптомами від помірної до важкої. З початку пандемії в березні 2020 року понад 8 з 10 чоловік, які пройшли

обстеження на депресію, постійно мали симптоми депресії від помірної до важкої.

Рівень суїцидальних думок найбільш високий серед молоді, особливо серед молоді ЛГБТК+. У вересні 2020 року понад половини дітей у віці від 11 до 17 років повідомляли про те, що думки про самогубство або самоушкодження виникали більше половини або майже кожен день протягом попередніх двох тижнів. З січня по вересень 2020 року 77 470 молодих людей повідомили про часті суїцидальні думки, в тому числі 27 980 молодих людей з числа ЛГБТК+.

Люди, що входять до групи ризику за психічними розладами, найбільше борються з самотністю або ізоляцією. З квітня по вересень 2020 року серед людей, які пройшли скринінг з помірними і важкими симптомами тривожності або депресії, 70 відсотків повідомили, що однією з трьох основних причин, що сприяють їх проблем з психічним здоров'ям, було самотність або ізоляція.

Пацієнти з депресією і біполярним розладом, відповідно, в середньому отримували амбулаторну психіатричну допомогу 8,4 і 14,0 днів на рік; 60% і 54% з них, відповідно, були відсутні в ЕМК, оскільки відбулися за межами підприємства. Загальна кількість днів амбулаторного лікування склало 20,5 днів для пацієнтів з депресією і 25,0 днів для пацієнтів з біполярним розладом, при цьому 45% і 46% були відсутні, відповідно, в ЕМК. У ЕМК пропущено 89% невідкладних психіатричних послуг. Діагнози дослідження були відсутні в структурованих даних про події ЕМК для 27,3% і 27,7% пацієнтів [5].

Електронні записи про психічне здоров'я неадекватно фіксують діагнози психічного здоров'я, відвідування, спеціалізовану допомогу, госпіталізації і ліки. Відсутність клінічної інформації викликає побоювання з приводу медичних помилок і достовірності досліджень. З огляду на фрагментарність медичної сфери і погану сумісність, обмін

інформацією та зручність використання ЕМК, пріоритети для подальших інвестицій в ІТ для медицини потребують ретельного перегляду.

Це доводить необхідність доступного і ефективного лікування.

Клініки психічного здоров'я обслуговують дорослих і підлітків з проблемами психічного здоров'я, такими як СДУГ, депресія, біполярні розлади, пограничний розлад особистості, травми, шизофренія, посттравматичний стресовий розлад, міжособистісні конфлікти і дитячі розлади і т.д. Кожен пацієнт разом з лікарем розроблює план лікування для вирішення і досягнення цілей, які покращують життя пацієнта і допомагають йому одужати.

Лікування психічних захворювань в стаціонарі зазвичай складається з наступних видів лікування:

- індивідуальна психотерапія / консультування;
- групова терапія;
- медикаментозна;
- медичне спостереження;
- рекреаційна терапія;
- додаткові методи лікування (наприклад, йога або медитація).

Амбулаторне лікування психічного здоров'я не вимагає від пацієнтів проживання в лікувальному центрі. Натомість вони відвідують лікувальний центр або кабінет терапевта у певні дні тижня. Амбулаторне лікування психічних захворювань найкраще підходить для тих, у кого:

- легкі та помірні симптоми;
- надійна система підтримки;
- здатність функціонувати поза лікувальним середовищем.

Багато різних видів лікування психічного здоров'я пропонуються амбулаторно. До них належать: індивідуальна терапія, групова терапія, сімейна терапія, групи підтримки, інтенсивна амбулаторна допомога,

часткова госпіталізація, прийом ліків та амбулаторне медичне обстежування.

Догляд за пацієнтами надається психіатром клініки і ліцензованими соціальними працівниками. Пацієнтів в залежності від їхнього стану можна покласти на стаціонарне лікування або назначати прийоми з психотерапевтом.

Як правило, кожна МІС складається з блоків, що відповідають за автоматизацію різних частин що впливають на діяльність медичної установи.

До них відносяться:

- графік прийомів для лікаря.
- стандарти надання медичної допомоги;
- персональний кабінет пацієнта;
- позначки для різних видів терапії: перша консультація, індивідуальні сеанси терапії або сеанси групової терапії;
- поле для позначення ментального статусу пацієнта на початку кожного сеансу.

Тож, які завдання можна вирішити за допомогою МІС і як це в цілому вплине на організацію роботи [6].

#### 1) Шаблони для виписки рецептів

Постачальники психіатричних послуг регулярно використовують певні типи рецептів і ліків при роботі зі своїми пацієнтами. Вони не виписують ліки, що відносяться до інших спеціальностей, таким як урологія або кардіологія. Завдяки спеціалізованій МІС для психіатричної лікарні лікарі мають доступ до спеціалізованого списку рецептів, в якому основна увага приділяється тому, що частіше за все використовується постачальниками психіатричних послуг. Це спрощує процес призначення ліків за рахунок оптимізації того, як постачальники прописують своїм пацієнтам.

## 2) Спеціально для фахівця

На відміну від будь-якої іншої спеціальності в галузі медицини, психічне здоров'я використовує унікальний набір кодів і мови в повсякденній роботі. У МІС для лікарень загального призначення існує великий обсяг інформації, який фахівцю з психічного здоров'я ніколи не знадобиться. Перевага спеціалізованої МІС полягає в тому, що вона адаптована до лікаря психіатра і забезпечена кодуванням, яке безпосередньо описує діагнози, які використовують найчастіше.

## 3) Можливість обміну даними

У зв'язку з тим, що психічне здоров'я пацієнта часто безпосередньо впливає на інші області його здоров'я, життєво важливо, щоб постачальник психіатричних послуг був в змозі координувати догляд з іншими лікарями, в яких доглядається пацієнт. Сюди входять і терапевт, а також будь-які інші фахівці, з якими пацієнти можуть працювати. Якісна МІС психічного здоров'я дозволяє лікарям ділитися історіями хвороби з іншими спеціалістами, щоб забезпечити найкращий догляд за пацієнтом і точний облік ліків за всіма пунктами.

## 4) Безпека

Традиційне паперове ведення записів як і раніше використовується невеликими підприємствами і людьми, які ніколи не бачили необхідності у впровадженні МІС. За допомогою електронного запису у клініці психічних хвороб записи пацієнтів захищені в хмарному сховищі. Дотримуючись вимог конфіденційності, постачальники медичних послуг можуть не тільки захистити записи про психічне здоров'я своїх пацієнтів, але і легко отримати до них доступ на протязі всього лікування.

## 5) Виставлення рахунку

Для одного постачальника медичних послуг або невеликої психіатричної клініки управління виставленням рахунків серед безлічі важливих завдань може призвести до того, що вони будуть почувати себе

перевантаженими. Медична інформаційна система пропонує інтеграцію білінгу, щоб спростити процес виставлення рахунків.

#### б) Точніші данні

Використання МІС психічного здоров'я може підвищити рівень точності ведення обліку постачальником медичних послуг декількома способами. Відмовившись в першу чергу від скорочень в написанні діагнозу або інших записів, лікарі підвищують точність карти і історії хвороби пацієнта. Пацієнт може краще переглядати і оновлювати свою інформацію, коли відбуваються зміни, що покращує клінічну точність і час приймання ліків.

Коли хтось із лікарів починає працювати з новим пацієнтом, він зможе легко вибрати правильний документ, наприклад, форму прийому, план лікування або прогресу пацієнта. Призначення можуть бути складнішими для хворих залежність, тому потрібно програмне забезпечення, яке відповідає розширеному плануванню завдань. Можливо, пацієнту доведеться налаштуватися на початкову консультацію, індивідуальні сеанси терапії або сеанси групової терапії. МІС повинна включати положення щодо всіх типів призначень, які може призначити ваш персонал.

### **1.2. Основні функціональні компоненти МІС**

У центрі уваги будь-якої МІС знаходиться електронна медична карта пацієнта. Впровадження ЕМК почалося в Наприкінці 20-го - початку 21-го століття і до сих пір йде в багатьох країнах, в тому числі в Україні. Медична інформація, що зберігається в ЕМК, представлена складною сукупністю різноманітних даних, як текстових, так і цифрових, графічних, які спочатку знаходяться в різних системах. Для успішної синхронізації цих даних в різних МІС, необхідно не тільки передавати їх по протоколам, а й виконувати їх перетворення в вид, який прийнятий в інший МІС, і назад.

Спеціалізована ЕМК істотно змінить життя персоналу і пацієнтів. ЕМК для закладів психічного здоров'я повинна мати більш розширені можливості, які не потрібні загальній практиці. Існує безліч інструментів і методів, які можуть бути реалізовані в сучасних МІС для психічного здоров'я, включаючи когнітивно-поведінкову терапію, терапію прийняття і прихильності, програми тренування настрою, індивідуальні настройки і форуми.

Наприклад, ЕМК пацієнта може включати шаблони для полегшення психіатричної оцінки, гарантуючи, що лікарі не упустять життєво важливе питання переглядаючи її. Шаблони, що виявляють зміну ступеню залежності, щоденні опитування про самопочуття, медичне обстеження і інші важливі завдання. Вони підвищують ефективність і допоможуть працівникам лікарні краще взаємодіяти з пацієнтами, які займаються лікуванням від наркозалежності і мають проблеми з психічним здоров'ям.

Для забезпечення більшої безперервності надання медичної допомоги важливо, щоб електронна медична картка включала ряд унікальних можливостей, яких немає в ЕМК звичайних лікарень. Наприклад, картка може потребувати підтримки для документування факторів ризику насильства, факторів ризику суїциду або шкал печалі.

### **Міжнародна практика**

Світовий ринок систем ведення електронних медичних карт склав в 2019 році за різними оцінками близько 20-23 млрд. дол. США, і при цьому він стабільно і впевнено зростає в глобальному масштабі. Основна його частина припадає на США, друге місце займає ринок Європи [7].

Зразком стандарту обміну, управління та інтеграції електронної медичної інформації, є Health Level Seven (HL7). Стандарт HL7 застосовується для електронного обміну документами в медичних установах, особливо в тих, де пацієнт отримує інтенсивну допомогу, наприклад, в лікарнях. HL7 включає в себе концептуальні стандарти (HL7

RIM), стандарти додатків (HL7 COW), документальні стандарти (HL7 CDA), і стандарти обміну повідомленнями (HL7 v2, v3.0 і HL7 FHIR).

Крім фінансових проблем існує цілий ряд правових і етичних дилем, що створюються шляхом збільшення використання МІС, включаючи ризик медичної недбалості через помилки користувача, збоїв в роботі сервера, які призводять до недоступності МІС і підвищеної вразливості для хакерів. Звертає на себе увагу те, що в США ретельно вивчається досвід впровадження електронних медичних карт, відстежується ставлення до них медичних працівників; при цьому особлива увага приділяється існуючим і наміченим проблемам.

Отже варто відзначити, що досвід застосування і впровадження МІС наочно показує, наскільки це непросте завдання. Навіть такій багатій країні лідеру в сфері ІТ, як США, за великий термін використання МІС, повністю перевести на електронні медичні картки не вдалося. Введення електронної медичної карти в масштабах країни не може бути проведено швидко, і жодна країна світу в повному обсязі це завдання ще не вирішила.

Вбудована функція кодування ICD або DSM допоможе співробітникам працювати з новими кодами ICD-10. Інші функції, які можуть знадобитися в електронній медичній картці пацієнта, включають іспит на психічний стан, оцінку результатів, записи сеансів і перевірки психіатричних препаратів.

### **Міжнародна класифікація хвороб**

Міжнародна класифікація хвороб і Керівництво з діагностики і статистики психічних розладів - це системи, які виявляють і класифікують захворювання після встановлення діагнозу. ICD і DSM в чомусь схожі, а в інших - розрізняються. Проте, обидві системи є коди і керівництво по захворюваннях, які надають медичну інформацію, таку як автоматизована підтримка прийняття рішень, процес розгляду претензій в медичних рахунках, статистика захворюваності та смертності, обстеження спалахів

епідемії і т. д. А також для лікарняних цілей, таких як лікування та соціальне забезпечення медичної суспільної сфери. ЕМК зарекомендувала себе як корисний інструмент у світі медицини. Збільшення ефективності системи догляду за пацієнтом перевершує стурбованість переходом на неї. Це не тільки приносить користь практиці, але й дозволяє лікарям надавати максимальну допомогу пацієнтам, на яку вони заслуговують.

На даний момент існує доволі багато медичних інформаційних систем для ментальних хвороб у міжнародному сегменті, відповідно на англійській мові з відкритим кодом. В Україні таких аналогів я не знайшла, але нижче проаналізувала дві МІС які пропонує Міністерство охорони здоров'я України, та дві МІС які використовують в англійськомовних країнах.

#### а) Symptomate

Вважається однією з найкращих медичних інформаційних систем для діагностики, Symptomate має на меті покращити формулювання діагнозу та лікування пацієнтів. Більше 4 мільйонів людей скористалися цим сервісом. Система пропонує інтуїтивно зрозумілу та інтерактивну платформу, придатну для будь-яких розмірів медичних центрів - від невеликої приватної медичної практики до великої лікарні.. Основний функціонал системи:

- Введення симптомів;
- Потрібно дати відповідь на кілька простих питань.

У результаті оцінки симптомів буде встановлено: можливі причини стану пацієнта, варіанти наступних дій будь то лікування медикаментозне чи терапія, рекомендовані лабораторні дослідження для уточнення діагнозу. Можна замовити демо версію, в залежності від кількості користувачів, ціна змінюється але в середньому 30-50 доларів на місяць[8].

#### б) ПРЕМІУМ

ПРЕМІУМ – це медична система для управління інформацією про психічне здоров'я людини, містить інструменти, необхідні практикуючим

лікарям для оптимізації всього робочого процесу. Система пропонує багато різних функцій для користувача: читати тематичні статті про психіатрію, продивлятися блог який ведуть інші користувачі, дає можливість пройти опитування для діагностики ментальної хвороби, також користувачі мають можливість домовитись про зустріч, чи пройти групову терапію.

Поставляється з 30-денною безкоштовною пробною версією. Цінова політика: треба платити за кожного користувача на місяць вперед, тобто чим більше пацієнтів та лікарів тим більша оплата послуг 9 або 5 доларів за кожного зареєстрованого [9].

#### в) What's Up

Програмне забезпечення для практики терапевтів, консультантів та психологів, в якому використовуються методи когнітивно-поведінкової терапії і терапії прийняття зобов'язань, які допоможуть користувачам справитися з депресією, тривогою, стресом і іншими хворобами. У клієнтів є можливість використовувати трекер позитивних і негативних звичок, щоб підтримувати хороші звички і позбуватися від тих, які є не продуктивними та шкідливими для метального здоров'я. Тим хто користується цією системою особливо подобається сторінка «Отримайте питання», яка містить понад 100 різних питань, щоб точно визначити, що відчуває людина на даний момент, і сторінку «Зразки мислення», яка вчить, як припинити негативні внутрішні монологи.

Проста у використанні медична інформаційна система дуже практична і ефективна. Незалежно від типу або розміру клініки будь то одиночна психіатрична практика чи лікарня, What's Up відповідає наявним потребам клієнта. Розглянемо основні функції:

- У користувача-пацієнта є можливість створювати індивідуальні та групові замітки щодо свого психологічного стану;

- Також наявна сторінка зі 100 питаннями, на кожен день, де користувач може оцінювати свій стан;
- Спрощення пошуку та виділення кодів DSM;
- Можливість записатись на індивідуальну та групову терапію;
- Нагадування про зустрічі електронною поштою, текстовими або голосовими дзвінками - це дуже важливо для зменшення кількості відсутніх.
- What's Up пропонує спробувати телепсихіатрію, яка включає в себе такі можливості:
- Кожен учасник має своє власне безпечне, унікальне посилання на сеанс;
- Ви отримуєте всі переваги групової або парної терапії завдяки відео чату незалежно від того, де ви та інші учасники;
- Працювати над собою з власного дому, що в умовах карантину дуже зручно.

Цінова політика: є можливість взяти пробний безкоштовний період на 21 день. Також можна придбати What's Up за 39 доларів на місяць, чи 390 доларів на рік [10].

#### г) IMoodJournal

IMoodJournal обирають понад 112 000 психіатрів та людей з ментальними захворюваннями по всьому світу. Для пацієнтів це частково особистий журнал і частково трекер настрою, можна використовувати для запису всього: від настрою і симптомів до сну, прийому ліків і енергетичних циклів. Відстежуючи ці різні чинники, пацієнт та його терапевт може аналізувати свої повсякденні відчуття за допомогою побудованих графіків, які показують, де ваш рівень стресу підвищується і знижується.

Не маючи програмного забезпечення для завантаження та апаратного забезпечення для керування, ця МІС на базі хмари є безпечною та завжди

актуальною. Автоматичні оновлення надають найновіші функції - без програмного забезпечення для встановлення та без додаткових платежів. Дані надійно копіюються щодня в різних місцях. Система захищена від кібератак та регулярно тестується експертами галузі. Допомогає економити час з спеціальними шаблонами. Клієнти отримують доступ до тисяч шаблонів медичних діаграм, створених такими ж медичними організаціями, як і вони самі, і налаштовують їх відповідно до свого робочого процесу. Також ця МІС надає можливість обрати з великого списку часто використовувані діагнози, рецепти і аптеки для швидкої побудови графіків та аналітики даних і меншої кількості ручного введення.

Основні функції:

- Можливість заощаджувати час на аналіз свого стану на протязі якогось часу за допомогою графіків та діаграм пацієнтів, побудованих на основі щоденних опитувань;
- Спрощення пошуку та виділення кодів DSM;
- Користувач-пацієнт може знайти в їхній мережі понад 98 000 аптек, щоб купити ліки електронним способом;
- Вибрати з понад 500 лабораторій та центрів візуалізації, щоб замовити тести та поділитися результатами з іншими користувачами;
- Не маючи програмного забезпечення для завантаження та апаратного забезпечення для керування, ця система на базі хмари є безпечною та завжди актуальною;
- Легко відстежувати дані про стан здоров'я пацієнтів з часом для відстеження прогресу та виявлення потенційних прогалин у догляді.

IMoodJournal дає можливість спробувати свою програму безкоштовно на 14 днів, після цього періоду ціна становить 129 доларів за місяць [11].

Розглянуті медичні системи доволі схожі між собою, мають майже однакові функції. Єдине що в What's Up лікарі можуть проводити онлайн прийоми та консультації, це суттєвий плюс цієї системи.

Таблиця 1.1 – порівняння існуючих МІС

	Symptomate	ПРЕМІУМ	What's Up	IMoodJournal
Пробний період	+	+	+	-
Веб-застосунок	+	+	+	-
Мобільний застосунок	+	-	+	+
Трекер психологічного стану	-	-	+	+
ICD кодування	-	+	+	+
Різні види терапії	-	-	+	+
Опитування	+	+	-	+
Нагадування	-	-	+	+
Трекер звичок	-	-	+	+
Записатись на прийом	-	+	+	+
Трекер депресивного стану	-	-	-	+
Трекер біполярного розладу	-	+	+	-
Трекер ПТСР	-	-	-	-

Користувачам-пацієнтам систем IMoodJournal та What's Up також може сподобатися, функція слідкування за власним психологічним станом, візуалізація змін за допомогою графіків, а також що всі замітки про пацієнтів, корисні статті, інша важлива інформація і контактна інформація знаходяться в одному безпечному місці. Користувачі ж систем можуть завдяки опитуванням узнати свій діагноз, записатись на прийом до психотерапевта та лікувати свою хворобу.

У психотерапії активно використовують дані системи, за допомогою яких, лікарі ефективно лікують широкий спектр ментальних захворювань і пропонують послуги як в стаціонарі, так і в амбулаторних умовах. Під час розмовної терапії людина або група обговорює свої проблеми з терапевтом, який може допомогти їм переробити свої почуття та засвоїти нові навички подолання негативних емоцій.

Таблиця 1.2 – порівняння відгуків користувачів

	Легка у використанні	Легка у встановленні	Відповідає вимогам користувача	Портал для пацієнтів	Записи про пацієнтів
Symptomate	7,3	7,3	8,3	7,4	7,8
ПРЕМІУМ	8,8	8,9	8,5	7,7	8,1
What's Up	8,7	9,3	9,3	8,6	8,8
IMoodJournal	7,5	9,1	8,4	7,9	8,2

Подивившись на таблицю 1.1 можна побачити переваги деяких систем над іншими. До переваг сторін МІС відноситься можливість щоденно слідкувати за психологічним станом, проходити психіатричні опитування, записуватись самостійно на прийом до психолога чи психотерапевта. Проаналізувавши паралельне порівняння Symptomate, ПРЕМІУМ, What's Up, IMoodJournal у таблиці 1.2 на основі даних зібраних з відгуків користувачів, можна сказати що What's Up найкраща з програм

наведених вище. Рейтинг Symptomate становить 4,1 з 5 зірок з 66 відгуками. Для порівняння, What's Up має оцінку 4,3 / 5 зірок з 35 відгуками. ПРЕМІУМ оцінюється 4,1 / 5 зірок з 17 відгуками. IMoodJournal має оцінку 4,0 / 5 зірок із 21 відгуками [12].

### **1.3. Оптимізація існуючих методів опитування для лікування психіатричних хвороб**

В ході виконання дипломної роботи необхідно провести аналіз і оцінити вже існуючі МІС системи моніторингу стану пацієнтів, щоб вибрати найкраще розроблені і актуальні. При оцінці існуючих інформаційних систем враховувалося кілька основних критеріїв: ліцензійно чистий контент; актуальність контенту; відповідність фінансовим можливостям в умовах скорочення бюджетних коштів на комплектування установ і потреб. В результаті аналізу безлічі інформаційних ресурсів, мною були виділені наступні інформаційні системи моніторингу за станом пацієнтів.

У багатьох медичних інформаційних системах доступно багато різних видів психотерапії, таких як [13]:

- Когнітивно-поведінкова терапія є найбільш поширеним психотерапевтичним підходом. Його можна використовувати на індивідуальному, груповому або сімейному рівні. КПТ-терапевти допомагають клієнтам боротися з хворими думками і поведінкою, замінюючи їх реалістичним розмовою з самим собою і конструктивною поведінкою.
- Діалектична поведінкова терапія: найчастіше використовується для лікування людей, що страждають прикордонним розладом особистості. Але він ефективно лікував інші захворювання. ДПТ робить упор на прийняття і підтвердження хворих думок, емоцій і поведінки, а також на вміння знаходити баланс між прийняттям і зміною.

- Міжособистісна терапія допомагає людям вирішувати проблеми в стосунках і навчає новим навичкам міжособистісного спілкування і спілкування для поліпшення якості відносин. Ця форма терапії може використовуватися при консультуванні пар або з тими, хто страждає депресією і відчуває труднощі у відносинах з іншими людьми.

Десенсибілізація та репроцесуалізація рухом очей: EMDR - це форма терапії, яка використовується для лікування посттравматичного стресового розладу. Під час EMDR мозок стимулюється зворотно-поступальними рухами очей, які допомагають стимулювати спогади про травмуючих подій для їх вирішення.

Для даної МІС слід обрати декілька спеціалізацій з психіатрії, тобто визначити певні діагнози з якими треба працювати.

#### 1) Біполярний афективний розлад (ICD-F31)

Біполярний розлад, раніше називався маніакальною депресією, - це стан психічного здоров'я, який викликає різкі перепади настрою, включаючи емоційні підйоми (манія або гіпоманія) і спади (депресія).

Коли ви впадаєте в депресію, ви можете відчувати смуток або безнадійність і втрачаєте інтерес або задоволення від більшості занять. Коли ваш настрій змінюється на манію або гіпоманію (менш екстремальну, ніж манія), ви можете відчути ейфорію, бути сповненим енергії або надзвичайно дратівливий. Ці перепади настрою можуть впливати на сон, енергію, активність, судження, поведінку і здатність ясно мислити.

Епізоди перепадів настрою можуть відбуватися рідко або кілька разів на рік. У той час як більшість людей відчувають емоційні симптоми між епізодами, деякі можуть їх не відчувати.

Хоча біполярні розлади зберігаються на все життя, ви можете контролювати перепади настрою і інші симптоми, дотримуючись плану лікування. У більшості випадків біполярний розлад лікується за допомогою ліків і психотерапії.

- Біполярний розлад I. У вас був принаймні один маніакальний епізод, якому можуть передувати або слідувати гіпоманіакальними або великий депресивний епізод. У деяких випадках манія може спровокувати розрив з реальністю (психоз).
- Біполярний розлад II типу. У вас був хоча б один великий депресивний епізод і хоча б один гіпоманіакальними епізод, але ніколи не було маніакального епізоду.
- Циклотимічний розлад. У вас було як мінімум два роки - або один рік у дітей і підлітків - багато періодів гіпоманії і періодів депресивних (хоча і менш тяжких, ніж велика депресія).
- Інші типи. До них відносяться, наприклад, біполярні і пов'язані з ними розлади, викликані певними ліками або алкоголем або через стан здоров'я, такого як хвороба Кушинга, розсіяний склероз або інсульт.

Виключені додаткові параметри: біполярні розлади, єдиний маніакальний епізод (F31.0), циклотимія (F34.0) [14].

## 2) Посттравматичний стресовий розлад (ICD-F43)

Посттравматичний стресовий розлад - це стан психічного здоров'я, який викликано жахливою подією, будь то переживання або спостереження за ним. Симптоми можуть включати спогади, кошмари і сильну тривогу, а також неконтрольовані думки про подію. Більшість людей, які переживають травмуючі події, можуть відчувати тимчасові труднощі з пристосуванням до соціуму, але з часом і хорошим психіатричним обслуговуванням вони зазвичай поправляються. Якщо симптоми погіршуються, тривають місяцями або навіть роками і заважають повсякденній діяльності, у людини може бути тяжкий випадок ПТСР. Ефективне лікування після розвитку симптомів посттравматичного стресового розладу може мати вирішальне значення для зменшення симптомів і поліпшення функцій [15].

### 3) Депресія (ICD- F32.9)

Депресія - поширене і серйозне захворювання, яке негативно впливає на те, як людина себе почуває, як вона думає і як діє. На щастя, це теж піддається лікуванню. Депресія викликає почуття смутку і / або втрату інтересу до занять, які вам колись подобалися. Це може привести до безлічі емоційних і фізичних проблем і може знизити вашу здатність функціонувати на роботі і вдома. Симптоми депресії можуть варіюватися від легких до важких і можуть включати:

- Почуття смутку або депресивний настрій;
- Втрата інтересу або задоволення від занять, якими колись займалися;
- Зміни апетиту - втрата або збільшення ваги, не пов'язана з дієтою;
- Проблеми зі сном або занадто багато сну;
- Втрата енергії або підвищена стомлюваність;
- Збільшення безцільної фізичної активності (наприклад, нездатність сидіти на місці, ходити, заламувати руки) або уповільнення рухів або мови (ці дії повинні бути досить серйозними, щоб їх могли помітити інші);
- Почуття нікчемності або провини;
- Труднощі в мисленні, концентрації або прийнятті рішень;
- Думки про смерть або самогубство.

Симптоми повинні тривати не менше двох тижнів і повинні відображати зміну вашого попереднього рівня функціонування для постановки діагнозу депресії [16].

Далі представлено декілька найважливіших особливостей ряду першокласних, багатофункціональних рішень для медичної інформаційної системи з психічного здоров'я, які працюють як разом з терапевтами так і пристосовані до самообслуговування пацієнтів. Деякі або всі ці функції можуть бути застосовані в електричній медичній картці пацієнта.

- Самоконтроль.

Психічно здорові люди в основному використовують додатки для управління стресом, щоб дослідити свій настрій і справлятися зі стресом, а люди з психічними розладами використовують ці програми для відстеження своїх симптомів і прогресу. Наприклад управління розладами харчової поведінки високо цінується користувачами, оскільки допомагає їм проводити самоконтроль і записувати прийоми їжі, думки і почуття. Тож додати функцію з відслідковування настрою пацієнта може покращити якість лікування, та допомогти точніше поставити діагноз.

- Групи підтримки.

Багато людей вважають групи підтримки корисними для подолання їх психічних захворювань. Ділячись своїм досвідом в безпечній та конфіденційній обстановці, ви можете знайти надію і розвинути дружні стосунки. Користувачі можуть брати участь в обговореннях з людьми, які розповідають про свої психічні розлади. Ці групи зазвичай знаходяться під наглядом фахівця з психічного здоров'я.

- Підбір терапевтів.

Грунтуючись на інформації, наданої пацієнтом, про стан здоров'я, на результатах психологічних опитувань, алгоритм зіставлення може порекомендувати відповідних лікарів на вибір.

Оцінка кожної МІС розраховується на основі даних в реальному часі з перевірених відгуків користувачів, щоб допомогти зробити кращий вибір між цими варіантами і вирішити, який з них найкраще відповідає потребам бізнесу. У розробленій системі будуть міститися такі функції, які я вважаю необхідні для психіатричних лікарень:

- можливість обирати різні види терапії, в залежності від захворювання;
- ICD 10 кодування для обраних напрямків психотерапії;
- декілька видів опитування для пацієнтів.

**Висновки:**

У психіатрії в Україні використовують звичайні не спеціалізовані МІС, їх було проаналізовано. МІС з діагностики та лікування хвороб у психіатрії повинна мати відповідне кодування хвороб ICD\DSM, містити психіатричні опитування щодо обраних хвороб, як наслідок опитувань мати рекомендації з лікування та підбору психотерапевта чи психолога, та можливість читати тематичні статті з найновішої психіатрії. Система повинна бути корисною для пацієнтів та терапевтів, тобто відповідати вимогам двох груп людей. Медична інформаційна система повинна бути значного обсягу для довідкової інформації, в тому числі словники, списки препаратів, діагностичні каталоги і багато іншого. Так само бути якісною і мати помірну вартість. Популяризація інформаційних систем з лікування психіатричних хвороб призведе до забезпечення висококваліфікованої, сучасною, зручною, а головне швидкої психіатричної допомоги населенню.

Підсумовуючи все вищеописане, можна сказати, що більшість подібних систем це веб-застосунки. Виділено три основні проблеми, які засновані виключно на аналізі існуючих МІС, визначено переваги і недоліки кожної, та сформульовано найбільш підходяще рішення заданих проблем у наступних розділах

## **РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ В ПСИХІАТРИЧНІЙ КЛІНІЦІ**

### **2.1. Архітектура МІС та її інтерфейс**

Створення даної медичної системи потребує знання мови програмування PHP, функцій Apache, MySQL, CSS, HTML, JavaScript, AJAX і шаблонів проектування, а також інших проблем, таких як фреймворк Bootstrap, ООП і принципи архітектури програмного забезпечення. Також розробник повинен мати можливість для доступу до бази даних, SQL Server або MongoDB в залежності від вимог інформаційної системи.

Що й казати про хмарові технології, мобільні пристрої, багатопроцесність, структури даних, алгоритми для сховища даних. Створення того, що здається легким додатком, може потребувати набагато більшого обсягу знань, ніж було потрібно всього 10 років тому.

У цьому розділі роботи буде розглянуто реалізацію архітектури МІС, для лікування та діагностики захворювань через Інтернет, де пацієнти можуть безпосередньо взаємодіяти з базовими медичними системами, такими як електронні медичні записи, також представити прототип для визначення і моніторингу психічних і неврологічних захворювань.

Архітектура веб-додатку, який у даному випадку має вигляд медичної інформаційної системи, в основному представляє відносини і взаємодії між такими компонентами, які призначені для користувача системи - інтерфейси, обробками запитів, базами даних та інші. Основна мета - переконатися, що всі елементи правильно працюють разом. Логіка досить проста: коли користувач вводить URL-адресу в браузері і натискає «знайти», браузер робить запит до сервера. Сервер відповідає, а потім

показує необхідну веб-сторінку. Всі ці компоненти створюють архітектуру веб-додатку.

Всі додатки складаються з декількох важливих частин - клієнтської (front-end) і серверної (back-end). Інтерфейс - це візуальна частина програми. Користувачі можуть бачити інтерфейс і взаємодіяти з ним. Клієнтський код реагує на дії користувачів. Серверна частина не візуальна для користувачів, але змушує їх запити працювати. Він обробляє бізнес-логіку і відповідає на HTTP-запити. Тому, коли ви вводите свої облікові дані в реєстраційну форму, ви маєте справу з зовнішнім інтерфейсом, але як тільки ви натискаєте «введення» і реєструєтесь - це серверна частина змушує його працювати.

Принцип роботи цієї інформаційної системи для діагностики та лікування психіатричних захворювань заключається у наступному. Користувач зайшовши на головну сторінку веб-додатку натискає на посилання «Пройти опитування», яке перенаправляє його браузер на сторінку з тестом на певне психіатричне захворювання. Користувач натискає на посилання, тим часом браузер відправляє запит на сервер, щоб встановити з'єднання з самою інформаційною системою, і, отримавши відповідь, відправляє запит на сайт.

Веб-сервер дістає деяку частину інформації, тобто питання та відповіді потрібні для опитування, зі служби кешування, а решту - з основної бази даних. Потім користувач дає відповіді на питання, результати класифікуються певним чином, завдяки алгоритму кластеризації, який буде розглянутий у розділі 2.2. Зі створеної бази даних про «Психіатричні захворювання» та «Види терапії», за підсумком пройденого опитування користувач отримує певні рекомендації, з приводу психотерапії, які засновані на поставленому діагнозі.

Тепер сервер рендерить сторінку в HTML і відправляє її назад браузеру користувача, проходячи спочатку через балансувальник

навантаження. Сторінка містить JavaScript і CSS-файли, які завантажені на локальний сервер та підключені до баз даних, тому браузер зв'язується з локальним сервером для отримання вмісту. Нарешті, браузер відображає сторінку користувачеві.

### **Сервери веб-додатків**

Якщо дивитися здалеку, сервери веб-додатків відносно прості. Вони виконують основну бізнес-логіку, яка обробляє запит користувача і відправляє HTML назад браузеру. Щоб виконувати покладене на них завдання, вони зазвичай зв'язуються з різними back-end інфраструктурами, такими як бази даних, сервери кешування, черги завдань, служби пошуку і т. д. Як згадувалося вище, зазвичай є як мінімум два, а може і більше, серверів, підключених до балансувальника навантаження для обробки запитів користувачів.

Для реалізації сервера веб-додатків потрібно вибрати конкретну мову Ruby, PHP, Scala, Java, C #, .NET, Node.js і т. д. А також MVC-фреймворк для цієї мови Express для Node.js, Ruby on Rails, Play для Scala, Laravel для PHP і т. д.

Часто МІС у психіатрії розглядають виключно як систему для сховищ даних про хвороби чи про пацієнтів. З огляду на роль, яку ці системи, як очікується, будуть грати в поліпшенні якості обслуговування пацієнтів, та покращення зв'язку між терапевтом та ментально хворою людиною, при одночасному зниженні або стабілізації витрат, дизайн інформаційних систем рідко обговорюється в літературі. Більшість стандартів, пов'язаних з МІС, розглядають тільки контент і функції, які повинні мати системи, але, зокрема, відмовляються від будь-яких питань з приводу того, як повинні виглядати МІС. Переважає думка, що дизайн і архітектура таких систем прості і не вимагають великих зусиль. Це піднімає ще одне питання, яке, на мою думку, заслуговує обговорення - інтелектуальна робота по розробці зручного інтерфейсу для користувача.

Згадуваний раніше MVC - це про користувацький інтерфейс. Не обов'язково графічний, голосове управління теж може бути. Не слід забувати, що програма може не мати призначеного для користувача інтерфейсу, може мати програмний інтерфейс - API або взагалі ніякого не мати і все ще бути корисною [17].

Але якщо у нас є користувач, тоді повинен бути призначений для користувача інтерфейс. Що ж таке інтерфейс? Це суміжна межа між двома системами. У нашому випадку: з одного боку - програма, з іншого - користувач. Ось вони.

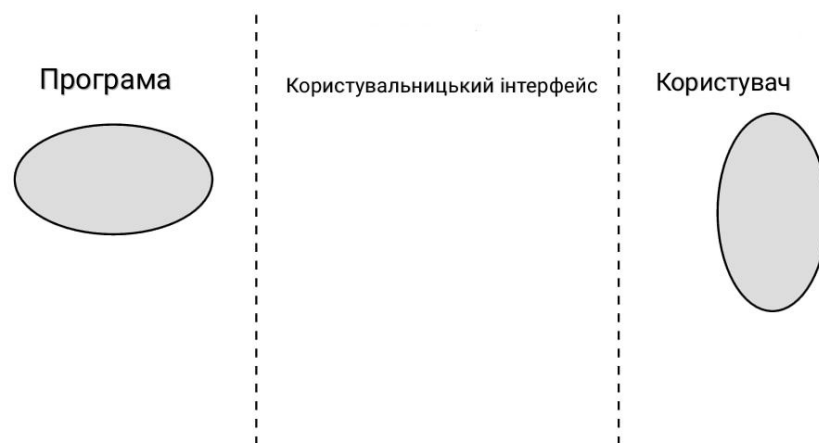


Рисунок 2.1. – Візуальне представлення роботи інтерфейсу

Інтерфейс призначений для користувача, або UI - це зовнішній вигляд продукту, спосіб спілкування з користувачем. А ще інтерфейс програми впливає на те, чи буде веб-додаток приносити гроші і користуватися повагою і любов'ю аудиторії. Довести важливість дизайну як магніту для користувачів можна на прикладі соцмереж з мільйонами користувачів.

Треба розуміти, що користувач є центром як UX, так і UI дизайну, і слід застосувати самий загальний принцип - «користувачі понад усе». Далі представлені 4 практичних принципу дизайну користувацького інтерфейсу, які були корисні при створенні даної інформаційної системи [18].

- Видимість

«Зробіть те, що ви хочете, щоб ваш користувач помітив, яскравим і насиченим»

У випадку створення цієї МІС головний намір полягає в тому, щоб заохотити користувача пройти опитування та звернутись до психотерапевта, тому кнопка «Пройти опитування» була зроблена видимою для майбутніх клієнтів. Цей принцип дизайну користувальницького інтерфейсу працює і навпаки: якщо є потреба щось приховати від користувача, але не має можливості видалити це з програми, просто слід зробити це менш помітним, поставити акцент на світлих і нейтральних кольорах.

- Центральність

«На екрані тільки один головний об'єкт»

На екрані не може бути 6 кнопок із закликом до дії. Тому у даній МІС зроблено акцент на деяких функціях: «Пройти опитування», «Почитати новини з психіатрії», «Записатись на прийом».

- Мінімальне когнітивне навантаження

«Не вводьте користувача в оману і не змушуйте його заново вивчати ваш додаток»

Когнітивне навантаження може бути визначене як кількість зусиль, які користувачі прикладають для розуміння веб-програми, а також зв'язку між її елементами. Тривале когнітивне навантаження показує, що з додатком щось не так. Це означає, що поєднання елементів, кольорів, шрифтів збиває користувачів з пантелику, і навіть їх попередній досвід роботи зі сторонніми додатками не може допомогти. Для створення даної системи були обрані світло сірі та зелені відтінки.

- Чесність

«Речі, вміщені разом, сприймаються користувачем як єдине ціле»

Слід максимально точно прописати мету інформаційної системи, для чого вона може стати у пригоді для користувача. У даній роботі це функція проходження опитування.

Також для користувачів даною інформаційної системи буде представлена можливість самому вивчити деякі види самопомоги при психіатричних захворюваннях. Керівництво по самопомозі при депресії та інших ментальних проблем містить інформацію про депресію і кращі стратегії боротьби з симптомами. Це спонукає користувача піклуватися про себе, що може поліпшити ваш настрій. Завантаживши сторінку, користувач зможе пройти опитування, залишити контакти, якщо захоче спробувати психотерапію, та зв'язатися зі кращим терапевтом і заповнити анкету, яка допоможе вам визначити ступінь тяжкості вашої депресії.

У системі міститься основна інформація про психіатрію і про те, як жити з ментальними захворюваннями. Також у статтях розглядаються загальні симптоми депресії, біполярного розладу, посттравматичного стресового розладу та інші, в тому числі фізичні симптоми, такі як низький рівень енергії і порушення сну, які можуть бути важливими факторами, які необхідно враховувати, якщо ви хочете відчувати себе краще. Користувачі зможуть вивчити прості стратегії релаксації для зниження стресу і дізнаєтеся, як змінити своє мислення, щоб переосмислити думки, які підживлюють вашу депресію.

Розглянуті теми включають стрес, тривогу, вигорання, прийняття, творчість, продуктивність, уважність, прощення і розчарування на роботі. Уся інформація що міститься в інформаційній системі та інструменти підтвержені наукою, тому користувачі знають, що інформація, яку вони отримують, дійсно допомагає відчувати себе краще. З візуально привабливим контентом, короткими опитуваннями та сотнями статей вони обов'язково знайдуть щось, що допоможе швидко відчувати себе краще.

## 2.2. Алгоритми кластеризації та їх використання для постановки діагнозу

Необхідність класифікації елементів за їх характеристиками присутня в багатьох областях програмування, в даному випадку це класифікація результатів після проходження психіатричного опитування. З огляду на складність вивчення всіх комбінацій можливих груп у великому обсязі даних, були розроблені деякі методики, що допомагають у формуванні кластерів [19].

Принцип роботи опитувальної системи спочатку пацієнт проходить тестування, за результатами якого йому ставиться діагноз та рекомендується відповідна до хвороби терапія.

Проходження тесту → Діагноз → Вид терапії

Шкала депресії Бека → Депресія → Когнітивно-поведінкова терапія

BSDS → Біполярний розлад → Міжособистісна терапія

IOES → ПТСР → Десенсибілізація та репроцесуалізація рухом очей (EMDR)

Алгоритми кластеризації можна розділити на: ієрархічні, розділені, це два найбільш традиційних методи, засновані на сучасних моделях та щільності даних. Вибір методу, який буде використовуватися в аналізі, залежить від типу змінної і цілі програми.

Такі алгоритми шукають безпосередньо розбиття заданих елементів і служать виключно для їх угруповання в кластери. Найвідоміший метод кластеризації, який забезпечує класифікацію інформації відповідно до самих даних. Цей алгоритм заснований на аналізі та порівнянні числових значень даних. Алгоритм кластеризації досить розповсюджений але має деякі особливості, два з них представлені нижче [20]:

1. Змінні повинні бути числовими або двійковими. У випадках, коли у нас є категоріальні дані, альтернативою є перетворення в числові

значення. Є кілька варіацій доступного алгоритму, які були адаптовані для роботи з нечисловими даними, щоб розширити його застосування для вирішення найрізноманітніших завдань.

2. Це алгоритм, чутливий до дуже різних даних, один запис з дуже екстремальним значенням може істотно змінити розподіл даних, тому рекомендується обробляти дані, щоб не створювати втрат в процесі кластеризації.

Таким чином, вони представляють собою набір методів, спрямованих на об'єднання об'єктів даних в групи, щоб об'єкти, що знаходяться в одній групі, були більш схожі один на одного, ніж об'єкти, що знаходяться в іншій групі, в залежності від ступеня подібності. Основна мета полягає в тому, щоб ідентифікувати об'єкти, які мають загальні характеристики, і розділити їх на схожі підмножини, визначивши кількість і характеристики цих груп. Дуже часто дані, з якими стикається різні технології, мають такі важливі особливості:

- висока розмірність, сотні полів, і великий обсяг, тисячі записів таблиць баз даних і надвеликих баз даних;
- такі набори даних містять велику кількість числових і категорійних атрибутів.

Всі атрибути або ознаки об'єктів діляться на числові і категорійні. Числові атрибути - це такі, які можуть бути впорядковані в просторі, відповідно категорійні - яке не можуть бути впорядковані. Наприклад, атрибут «вік» - числовий, а «колір» - категорійний. Приписування атрибутам значень відбувається під час вимірювань обраним типом шкали, а це, взагалі кажучи, являє собою окрему задачу. У даній роботі ознаки об'єктів є категорійними, це можна побачити у таблиці 2.1. Для реалізації функції опитувань в даній МІС, було обрано три кластери, за якими будуть класифікуватися дані: депресія, біполярний розлад, ПТСР.

Таблиця 2.1 – порівняння категорій

Симптом	Депресія ( $x$ ) 0-25	Біполярний розлад ( $y$ ) 25-60	ПТСР ( $z$ ) 60-100
Порушення сну $x_1 = 10, y_1 = 20, z_1 = 30$	+	+	+
Мінливий настрій $x_2 = 20, y_2 = 0, z_2 = 0$	+	-	-
Підвищена активність $x_3 = 15, y_3 = 30, z_3 = 0$	-	+	-
Панічні атаки $x_4 = 10, y_4 = 0, z_4 = 50$	+	-	+
Дратівливість $x_5 = 20, y_5 = 25, z_5 = 30$	+	+	+
Зміна ваги $x_6 = 10, y_6 = 0, z_6 = 0$	+	-	-
Проблеми концентрації $x_7 = 30, y_7 = 35, z_7 = 30$	+	+	+
Втрата інтересу $x_8 = 10, y_8 = 40, z_8 = 30$	+	+	+

Більшість алгоритмів кластеризації допускають порівняння об'єктів між собою на основі певної міри подібності. Мірою подібності називається величина, що має межу і зростаюча зі збільшенням близькості об'єктів. Міри схожості «винаходяться» за спеціальними правилами, а також від шкали вимірювань. В якості знаходження близькості для числових атрибутів дуже часто використовується евклідова відстань, Нехай в  $n$ -вимірному просторі, де  $n$  – це кількість симптомів задані дві точки:  $p(x_1, x_2, x_3)$ ,  $q(y_1, y_2, y_3)$ , де  $p$  і  $q$  це результати опитування двох

користувачів з числовими значеннями симптомів, які зберігаються у змінних  $x$  та  $y$ . Тоді Евклідова відстань між ними обчислюється за такою формулою:

$$D(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}, \text{ де } x \text{ та } y - \text{числові значення симптомів,}$$

які знаходяться у таблиці 2.1.;  $n$  – кількість наявних симптомів на даний момент їх 8;  $D$  – число яке визначає діагноз по заданим шкалам у таблиці 2.1.

Відстань Евкліда - це геометрична відстань в багатовимірному просторі [21].

Так як для нашого опитування ми вже виділили потрібні класи: депресія, біполярний розлад, ПТСР. Їм слід надати середні цифрові значення, так як для написання даного алгоритму це суттєво спростить задачу. Ці значення будуть так званими центрами обраних класів, і алгоритм повинен визначати які ж з об'єктів знаходяться ближче до цих значень, та відносити ці дані до відповідного кластеру. Депресія – 10, Біполярний розлад – 25, ПТСР – 50.

Припускаючи, що всі згадані вимоги дотримані, важливим кроком у використанні кластерного аналізу є вибір критерію, який може виміряти близькість між двома об'єктами, тобто критерію, який говорить, наскільки два об'єкти схожі або різні. Чим менше значення відстані між об'єктами, тим вони будуть більш схожими. Вибір критерію вимірювання в основному залежить від типу задіяної змінної. Для кожного типу необхідно застосувати одну або кілька заходів подібності.

Перш ніж застосовувати будь-які вимірювання до даних, важливо переконатися, що вони стандартизовані. Цей крок є фундаментальним і відбувається з інтервальними змінними, оскільки вони вимірюються приблизно в одній лінійній шкалі, наприклад: вага, зріст, температура і координати широти і довготи. Найсерйозніша проблема, виявлена в змінних цього типу, полягає в тому, що вони мають різні одиниці виміру,

наприклад, вага виражається в кілограмах, зростання - в метрах, а температура - в градусах.

Використання змінних з різними одиницями виміру вплине на наші математичні моделі, тому що вони знаходяться в різних вимірювальних системах, ступінь подібності буде залежати від самих даних. Кластерний аналіз прагне згрупувати елементи даних на основі подібності між ними. При кластеризації враховується кілька факторів, і від аналітика потрібне знання того, яку запобіжну відстані вибрати відповідно до предметної області і набору даних. Міру відстані в цілому можна визначити як міру схожості, відмінності.

У створенні алгоритму для даної програмної системи, ми маємо так звані дані у категоріях, тобто симптоми хвороб, їх слід привести до одної вимірювальної системи, що і було зроблено призначенням цифрових значень обраним хворобам. Як тільки користувач закінчує проходити опитування, результати його відповідей також будуть переведені у цифрові значення і розташовані найближче до найбільш підходящого кластеру.

### **2.3. Бази даних, інформаційне забезпечення рішення реалізації використаних алгоритмів**

Кожний сучасний веб-додаток використовує одну або кілька баз даних для зберігання інформації. Бази даних надають інструменти для організації, додавання, пошуку, оновлення, видалення та виконання обчислень над даними. Основна роль бази даних - зберігати і відображати оновлену інформацію в веб-додатку. Наприклад, веб-сайти реєстрації, дискусійні форуми і веб-сайти роздрібної торгівлі веб-додатків, які залежать від надійного елемента бази даних. Якщо говорити про функції, баз даних, їх використовують для пошуку, сортування, фільтрації та подання даних на основі веб-запитів користувачів. Особливості баз даних включають те, що вони дозволяють і обмежують доступ до даних на основі таких норм, як ім'я користувача, код доступу, регіон або номер облікового

запису. База даних автоматично оновлює веб-сторінки, усуваючи необхідність вручну оновлювати HTML-код на окремих сторінках.

База даних у даній інформаційній системі потрібна для запису інформації про користувача при реєстрації, та для зберігання даних потрібних для психіатричного опитування, тобто питань та відповідей. Далі ми розглянемо це більш детально.

Що стосується вибору бази даних, однією з найбільших проблем є вибір між SQL – реляційною та NoSQL – нереляційною структурою даних. Хоча обидва мають хороші показники, є деякі ключові відмінності, про які слід пам'ятати.

### **Бази даних SQL**

Реляційна база даних - це набір таблиць, між якими встановлені зумовлені відносини. Для обслуговування і запитів до реляційної бази даних система управління використовує мову структурованих запитів, існує MySQL звичайний додаток, який надає простий програмний інтерфейс для взаємодії з базою даних.

### **Бази даних NoSQL**

Бази даних NoSQL, також звать нереляційними або розподіленими базами даних, служать альтернативою реляційних баз даних. Вони можуть зберігати і обробляти неструктуровані дані (дані з соціальних мереж, фотографії, файли MP3 і т. д.), вони пропонують розробникам велику гнучкість і масштабованість.

Дані в нереляційних базах даних можна змінювати на льоту, не зачіпаючи вже існуючі дані. Крім того, бази даних NoSQL можна запускати на декількох серверах, тому їх масштабування дешевше і простіше, ніж масштабування баз даних SQL. А оскільки бази даних NoSQL не покладаються на один сервер, вони більш стійкі до відмові якогось компонента. Це означає, що в разі відмови одного з компонентів база даних може продовжити роботу. Але бази даних NoSQL менш

розвинені, ніж бази даних SQL, крім того, бази даних NoSQL часто жертвують відповідністю ACID заради доступності та гнучкості [22].

У даній медичній системі буде використовуватись бази даних MongoDB, яскравий представник нереляційних баз даних, тут буде зберігатися інформація про психіатричні опитування. Було обрано декілька професіональних тестів, які використовуються для постановки діагнозу не один рік, та проаналізовано їх, для створення власного психіатричного тесту, що буде унікальним, та буде відрізняти дану медичну систему від інших.

### **Психіатричні опитування**

Психотерапевти, які користуються цим додатком, будуть мати можливість задокументувати психічний стан стану пацієнта до та під час лікування. Попередньо завантажені опитувальники, інтегровані в МІС за допомогою баз даних, дозволяють лікарям легко слідкувати за станом пацієнта або перевіряти його самовідчуття. Основна цінність цих методів визначається можливостями багатовимірного підходу до дослідження психічного захворювання, що дозволяє об'єднати терапевтичний та медикаментозний підхід до лікування, долучення пацієнта, тобто людина, що має якесь захворювання повинна також стежити за самопочуттям. Були обрані три професіонально-психіатричні тести на захворювання, проаналізовані та сформульоване власне опитування. Обрані опитування [23]:

- 1) Шкала депресії Бека – відома в професійних колах методика, що володіє досить високою точністю визначення рівня депресії;
- 2) Шкала діагностики біполярного спектра – являє собою описову історію, вперше створену Рональдом Пайпсом, яка поряд з проявами депресії враховує і симптоми гіпоманії та манії;
- 3) Шкала оцінки тяжкості впливу травматичної події Макса Горовіца – дозволяє визначити наявність у пацієнта ПТСР-синдрому чи

вираженості однієї з двох тенденцій: прагнення до нав'язливих переживань з приводу набутої травми або до уникнення всього пов'язаного з нею.

**Опитування для МІС з лікування та діагности психіатричних захворювань**

1. Я час від часу відчувають різкі зміни настрою / рівня енергії.
  - a) Завжди - 1
  - b) Іноді - 2
  - c) Рідко - 3
  - d) Ніколи - 4
2. Я мав/маю кошмари про подію(ї) або думав про подію(ї), коли цього зовсім не хотів?
  - a) Завжди - 4
  - b) Іноді - 3
  - c) Рідко - 2
  - d) Ніколи - 1
3. Під час спадів настрою я відчуваю потребу постійно залишатися в ліжку, або необхідність у додатковому сні, відчуваю брак мотивації для того щоб займатися речами, які я повинен робити?
  - a) Завжди - 2
  - b) Іноді - 1
  - c) Рідко - 1
  - d) Ніколи - 1
4. Я отримую стільки задоволення від речей, скільки отримував і раніше.
  - a) Завжди - 0
  - b) Іноді - 1
  - c) Рідко - 2
  - d) Ніколи - 3

5. Іноді я знаходжусь у творчому/розумовому застої, а інколи я дуже креативна.
- a) Завжди - 4
  - b) Іноді - 3
  - c) Рідко - 2
  - d) Ніколи - 0
6. Постійно пильную за людьми та подіями навколо мене, дуже насторожений чи мене легко злякати?
- a) Завжди - 3
  - b) Іноді - 2
  - c) Рідко - 1
  - d) Ніколи - 1
7. Іноді я великий оптиміст, а інколи такий же великий песиміст.
- a) Так - 2
  - b) Іноді - 2
  - c) Рідко - 1
  - d) Ні - 0
8. Відчуваєте себе винним або не в змозі перестати звинувачувати себе чи інших у подіях або в будь-яких проблемах, які могла спричинити певна подія?
- a) Завжди - 0
  - b) Іноді - 1
  - c) Рідко - 2
  - d) Ніколи - 3
9. Ви отримуєте задоволення від життя?
- a) Завжди - 0
  - b) Іноді - 1
  - c) Рідко - 2
  - d) Ніколи - 3

Як можна побачити з даного опитування у кожної відповіді є своє числове значення, під час підрахунку результатів ці значення додаються, і розподіляються по симптомам, які в свою чергу розподіляються за допомогою алгоритму кластеризації за діагнозами: депресія, біполярний розлад та ПТСР.

У кожного симптома є своє числове значення наприклад, користувач проходить тестування та отримує 20 балів – порушення сну, 10 балів – панічні атаки, 30 балів – зміна ваги. Ці значення за допомогою формули Евклідової відстані вираховуються з уже існуючими даними таких же користувачів, та відповідно до значення  $D$  визначається діагноз.

Таким чином пацієнт отримує свій діагноз, а разом із ним і рекомендації по лікуванню та підбору терапевта. Уся інформація яка є в опитувальниках зберігається в спеціальній базі даних, створеній у нереляційній базі даних MongoDB. Так само і результати проходження тесту користувача треба десь зберігати, чи не так?

У створюваній медичній системі, буде не одна база даних, яка зосереджена на опитуваннях. Для вирішення усіх поставлених питань, ми потребуємо ще декілька баз даних, одна з яких потрібна для авторизації користувача, що являє собою процес, коли менеджер баз даних, тобто людина яка має до них доступ, отримує інформацію про зареєстрованого користувача: логін, номер телефону, електронна пошта та інше. Частина цієї інформації визначає, які операції з базою даних може виконувати користувач і до яких об'єктів даних користувач може отримати доступ. Ці дані містять медичні записи пацієнта, включаючи історію хвороби, демографічну інформацію, показники життєво важливих функцій і психічний стан пацієнта, детально розглянуто у таблиці 2.2. Будучи в цифровій формі, медичні записи тепер можуть бути доступні в будь-який час і в будь-якому місці, а лікарі та психотерапевти можуть приймати своєчасні рішення для підвищення якості наданої ними допомоги.

Таблиця 2.2. – компоненти баз даних

Класи	Назва елемента даних
Демографічні дані пацієнтів	Ім'я, прізвище, номер телефону
Адміністративні дані лікарів	Ім'я та прізвище лікаря
Адміністративні дані пацієнтів	Результати опитування, код остаточного діагнозу на основі останньої редакції ICD та DSM, діагноз
Психотерапія	Ім'я лікаря-спеціаліста, вид обраної терапії: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Когнітивно-поведінкова терапія</li> <li>• Міжособистісна терапія</li> <li>• Десенсибілізація та репроцесуалізація рухом очей (EMDR)</li> </ul>

MongoDB - це база даних NoSQL No1, яку ми використовуємо у своїх проектах. У MongoDB всі дані зберігаються в документах BSON (двійковий JSON). Завдяки цьому дані можна легко передавати між веб-додатками та серверами у зручному для читання форматі. Загалом, MongoDB - це чудове рішення для роботи з масивними неструктурованими наборами даних. Він може підтримувати більшість систем великих даних не тільки як оперативне сховище даних у режимі реального часу, але і в режимі офлайн. Але у цієї платформи баз даних є кілька підводних каменів. Він зберігає імена ключів для кожної пари значень, збільшуючи використання пам'яті. Крім того, немає обмежень зовнішнього ключа для забезпечення узгодженості, і ви можете виконати вкладання не більше ніж на 100 рівнів.

Чому для створення цієї медичної інформаційної системи була обрана саме MongoDB?

Можливості MongoDB [24]:

1) Кожна база даних містить колекції, які, в свою чергу, містять документи. Кожен документ може відрізнятися різною кількістю полів. Розмір і зміст кожного документа можуть відрізнятися один від одного.

2) Структура документа більше відповідає тому, як розробники створюють свої класи і об'єкти на своїх відповідних мовах програмування. Розробники часто говорять, що їх класи не є рядками і стовпцями, а мають чітку структуру з парами ключ-значення.

3) Для рядків (або документів, як вони називаються в MongoDB) не потрібно заздалегідь задавати схему. Замість цього поля можна створювати «на льоту».

4) Модель даних, доступна в MongoDB, дозволяє легше представляти ієрархічні відносини, зберігати масиви та інші більш складні структури.

5) Масштабованість - середовища MongoDB дуже гарна. Компанії по всьому світу визначили кластери, деякі з яких мають більш 100 вузлів з мільйонами документів в базі даних.

Нижче наведено кілька загальних термінів, які використовуються в MongoDB. Ключові компоненти архітектури MongoDB [25]:

`_id` - це поле, обов'язкове в кожному документі MongoDB. Поле `_id` представляє унікальне значення в документі MongoDB. Поле `_id` схоже на первинний ключ документа. Якщо ви створюєте новий документ без поля `_id`, MongoDB автоматично створить це поле.

Колекція - це група документів MongoDB. Колекція - це еквівалент таблиці, яка створюється в будь-який інший СУБД, такий як Oracle або MsSQL. Колекція існує в одній базі даних. Як видно зі сказаного раніше, колекції не вимагають будь-якої структури.

Курсор - це покажчик на набір результатів запиту. Клієнти можуть переміщатися по курсору для отримання результатів.

База даних - це контейнер для колекцій, як в RDMS, де він є контейнером для таблиць. Кожна база даних отримує свій власний набір файлів в файлову систему. Сервер MongoDB може зберігати кілька баз даних.

Документ - запис в колекції MongoDB зазвичай називається документом. Документ, в свою чергу, буде складатися з імені поля і значень.

Поле - пара ім'я-значення в документі. У документі немає полів навіть більше поля аналогічні стовпцям в реляційних базах даних.

JSON - це відомо як нотація об'єктів JavaScript. Це зручний для читання текстовий формат для подання структурованих даних. В даний час JSON підтримується на багатьох мовах програмування.

Спеціальні запити - MongoDB підтримує пошук по полях, за діапазонами і пошук за регулярними виразами. Можуть бути зроблені запити для повернення певних полів в документах.

Отже, можна з впевненістю сказати що, це чудовий вибір бази даних для даної роботи по створенню медичної інформаційної системи для лікування психіатричних хвороб, та усієї інформації потрібної для діагностики користувача, та рекомендації йому щодо лікування та терапії.

### **Висновки:**

У цьому розділі були розглянуті та проаналізовані сучасні технології та бібліотеки при розробці інтерфейсів та архітектури веб додатків. Для успішної розробки даної медичної системи було обрано такий стек технологій: HTML, CSS, JavaScript, нереляційна база даних MongoDB для зберігання інформації про користувачів та їх дії у системі.

Також був розглянутий алгоритм кластеризації для класифікації результатів психіатричних опитувань, які проходять користувачі з метою

діагностики ментальних хвороб. Тут представлено кілька прикладів використання цього алгоритму в медичній сфері, та розроблений власний алгоритм у психіатричній галузі, та декількох обраних спеціалізацій. У ході подальшої роботи над веб додатком, буде проводитись програмна реалізація усього вище написаного.

## **РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПСИХІАТРИЧНИХ ХВОРОБ**

### **3.1. Загальний розгляд розроблюваної інформаційної системи**

Управління ефективністю лікування у сфері психіатрії, незважаючи на упор на процеси, як і раніше в значній мірі орієнтоване на результати лікування пацієнтів. Хоча досягнення оптимальних результатів для пацієнтів залишається кінцевою метою надання медичних послуг, переорієнтація клінічної діяльності на процеси виявляється засобом, за допомогою якого можна поліпшити статистику захворюваності пацієнтів. У розробленій МІС ми приділяємо увагу діагностиці пацієнтів. У цьому розділі будуть детально представлені всі функціональні можливості веб-додатку:

1. Головна сторінка.
  - Реєстрація/Авторизація;
2. Акаунт користувача.
  - Особиста інформація;
  - Інформація про діагнози;
  - Результати опитування;
  - Можливість запису до психотерапевта;
3. Сторінка новин, актуальних для психіатрії на сьогодні.
4. Сторінка терапевтів з детальною інформацією про них, та видом терапії яку вони практикують.
5. Сторінка психіатричного опитування.
  - Власне, створене опитування;
  - Можливість записатись на консультацію після проходження опитування.

Після діагностики, роль психолога або психотерапевта у наступному. Модель процесу лікування, заснованому на доказах та перевірена у багатьох експериментах. Психотерапевт оптимізує результати для пацієнтів за допомогою серії взаємодій, в ході яких він:

- 1) отримує і вивчає точки зору пацієнтів та клінічну інформацію (оцінка);
- 2) виявляє проблему і створює лікувальний план (виявлення проблеми / план лікування);
- 3) проводить клінічні і поведінкові втручання, тобто спостерігає за перебігом лікувального процесу;
- 4) стежить за прогресом пацієнта;
- 5) оцінює прогрес і при необхідності забезпечити подальше спостереження. Клінічне і поведінковий втручання включає лікування, засноване на фактах, включаючи когнітивну терапію (КПТ), когнітивну лікувальну терапію і уважне спостереження за станом ментального здоров'я .

Довгострокове зберігання даних і пошук інформації. Слід приділити увагу деякому числу проблем, пов'язаних з переміщенням інформації між різними інформаційними системами, - проблем, які частково виникають через швидку мінливість інформаційних технологій. Для обміну біомедичної інформацією між агентствами питання безпеки комп'ютерних систем і брандмауери часто є великою перешкодою для безперешкодного спілкування, ніж використання різних стандартів даних в агентствах. Необхідні додаткові дослідження для розробки захищених систем даних, які залишаються відкритими для обміну великими наборами даних ззовні.

В еру розвитку технологій та впровадження електронних медичних карток, та залежно від розміру медичної організації, працівники повинні розвиватись та слідкувати за появою нових технологій і програмних засобів у цій сфері. Гарна новина полягає в тому, що для практикуючих

психіатрів, як великих, так і малих, цілком можливо використовувати прості стратегії зростання в 2021 році. Навіть організації, у яких немає великих рекламних бюджетів, можуть використовувати різні методи для розширення своєї практики психічного здоров'я.

В епоху цифрових технологій життєво важливо використовувати поєднання цифрових і традиційних рішень для залучення нових клієнтів. Практично все, що існує в Інтернеті, дозволяє людям очікувати певного рівня присутності в Інтернеті навіть від терапевтів.

### **3.2. Особливості програмування основного функціоналу системи**

Обробка текстових даних даної МІС - таких як опитування, результати відповідей на них, інформація про користувача, дозволяє автоматизований аналіз настроїв для маркетингу, конкурентної розвідки, розробки нових продуктів та інших цілей прийняття рішень. Саме бази даних можуть бути використані для забезпечення централізації облікового запису користувача, ролі користувача та інформації про пароль. Сервер баз даних аутентифікує користувача за допомогою інформації, що зберігається в каталозі. Після автентифікації користувач може отримати доступ до баз даних, налаштованих на використання захисту корпоративних користувачів.

Для створення бази даних у MongoDB достатньо лише ввести «use mentalhealthdb» у командну строку, де use – це команда створення а mentalhealthdb – назва бази даних. Далі представлений код створення колекцій у MongoDB:

- `db.createCollection("Users")` – створення таблиці для зберігання інформації про користувачів;
- `db.createCollection("Quiz")` – створення таблиці для зберігання питань та відповідей призначених для опитування;

- `db.createCollection("Doc")` – створення таблиці для зберігання інформації про психотерапевтів;
- `db.createCollection("Zapus")` – створення таблиці для зберігання даних користувачів для запису на консультацію.

Для прикладу заповнення таблиць у базі даних, внизу приведений код, спочатку ми записуємо питання у таблицю, а потім відповіді:

```
db.Quiz.insertOne(
  { chat_id: anxietyQuizId1, quizBody: " Постійно пильную за людьми та
  подіями навколо мене, дуже насторожений чи мене легко злякати?:"
```

```
  ", ans1: 'Завжди', ans1: 'Іноді', ans1: 'Рідко', ans1: 'Ні' });
```

```
db.createCollection("Users");
```

```
db.createCollection("Quiz");
```

```
db.createCollection("Doc");
```

```
db.createCollection("Zapus");
```

У цій роботі ми ставимо діагноз користувачу використовуючи кластеризацію як спосіб класифікації з симптомів психіатричного захворювання. У майбутньому для розширення інформації про захворювання та додавання інших, написаний алгоритм дуже допоможе. Додавання даних з інших джерел, таких як електронні медичні картки. Таким чином, ми можемо поступово оновлювати інформаційну систему новими захворюваннями, або із захворюваннями, які мають різні прояви в різних контекстах (географічні, демографічні, сезонні і ін.). Реалізація алгоритму кластеризації для даної інформаційної системи: ми вже обрали декілька факторів по яким буде класифікуватись дані у розділі 2.3, приклад коду, представлений у Додатку – Реалізація кластерного алгоритму.

Переваги використання даної медично інформаційної системи для постановки діагнозу та лікування захворювань у психіатричній практиці:

- Підтримка пацієнтів у програмі.

Якщо програма пропонує психіатричну допомогу, важливо, щоб вона надавала можливість отримати підтримку від лікарів. Це може означати можливість зв'язку зі спеціалістами або системою підтримки у випадку нападу думок про самогубство чи будь-якої іншої надзвичайної ситуації.

- Види терапії.

Існують випробувані терапевтичні підходи, які лікарі використовують для лікування психічних розладів. Ефективні інструменти психічного здоров'я в Інтернеті повинні слідувати добре вивченим підходам. Ми настійно рекомендуємо проконсультуватися з лікарями з самого початку як користувач зайшов у додаток. Для моніторингу свого стану він завжди зможе пройти опитування.

- Дружній інтерфейс.

Тестування юзабіліті навіть важливіше для програм для психічного здоров'я, ніж для інших програм. Деякі психічні розлади заважають здатності людей концентруватися. Даний додаток створений у спокійних тонах з акцентами на важливих функціях.

- Інструменти співпраці з пацієнтом.

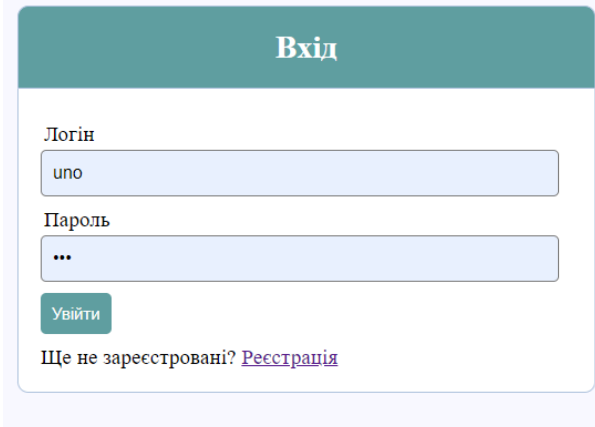
Що стосується психіатричних практик, залучення пацієнтів забезпечує не тільки спосіб лікарів підтримувати тісний контакт зі своїми пацієнтами, але також пропонує пацієнту можливість брати активну роль власному лікуванні, спілкуючись зі своїм лікарем. До того ж, МІС, що забезпечує вільний потік інформації для пацієнта, може сприяти більшому дотриманню лікування, зокрема приймання ліків.

Хоча за своєю суттю загальні практики та психіатрія мають подібні особливості, унікальні міркування, що стосуються пацієнтів у психіатричній практиці, вимагають більш спеціалізованого набору функцій, які можуть допомогти лікарям краще надавати допомогу.

### 3.3. Тестування системи, та оцінка її ефективності

Тестування інформаційної системи повинно відбуватися на рівні тестування, який перевіряє повний та повністю інтегрований програмний продукт. Веб тестування або тестування веб-сайтів - це перевірка нашої медичної системи на наявність потенційних помилок до їх публікації та доступності для широкої громадськості. Веб-тестування перевіряє функціональність, зручність використання, безпеку, сумісність, ефективність веб-програми чи веб-сайту. На даному етапі роботи перевіряються такі питання, як безпека веб-додатків, функціонування сайту, його доступність для цільової аудиторії, тобто для людей з психічними хворобами, а також звичайних користувачів та його здатність обробляти трафік.

Тестування веб-додатку починається з реєстрації нового користувача. При переході по посиланню на додаток, користувач бачить форму входу, яка містить поля для номера логіну і пароля. При натисканні на кнопку «Увійти» відбувається перевірка коректності введених облікових даних, далі або користувач робить вхід в додаток, або виводиться повідомлення «Невірний логін або пароль» (рисунок 3.1).



The image shows a login form with a teal header containing the word 'Вхід'. Below the header, there are two input fields. The first is labeled 'Логін' and contains the text 'upо'. The second is labeled 'Пароль' and contains three dots. Below the input fields is a green button labeled 'Увійти'. At the bottom of the form, there is a link that says 'Ще не зареєстровані? Реєстрація'.

Рисунок 3.1. – Вхід в систему

При натисканні на кнопку «Реєстрація» користувачеві відкривається сторінка з полем для номера телефону, логіну паролю на електронної

адреси (рисунок 3.6). Після згоди з умовами, додаток зберігає дані нового користувача та відкриває головну сторінку.

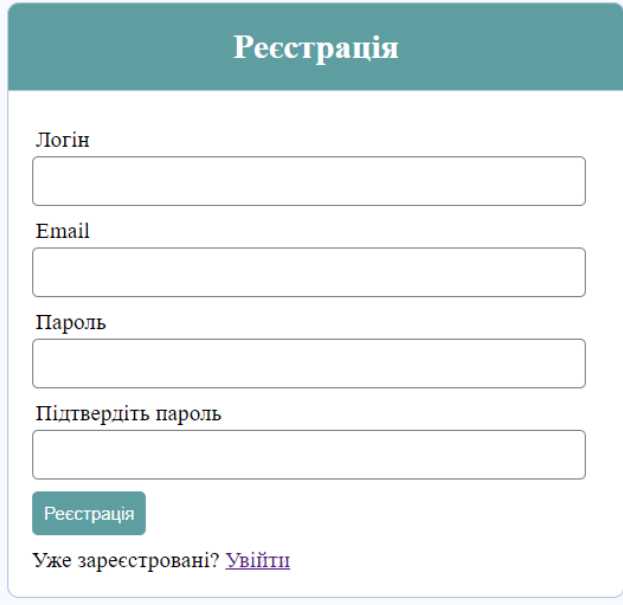


Рисунок 3.2. – Реєстрація

На головній сторінці одразу видно меню, що складається з вкладок:

- «Головна» - сторінка веб-додатку, яку користувач бачить першою



Рисунок 3.3 – Головна

- «Опитування» - сторінка зі створеним опитуванням

## ДІАГНОСТУЙТЕ СВОЮ ПСИХІАТРИЧНУ ХВОРОБУ

2. Ви відчуваєте себе засмученим?

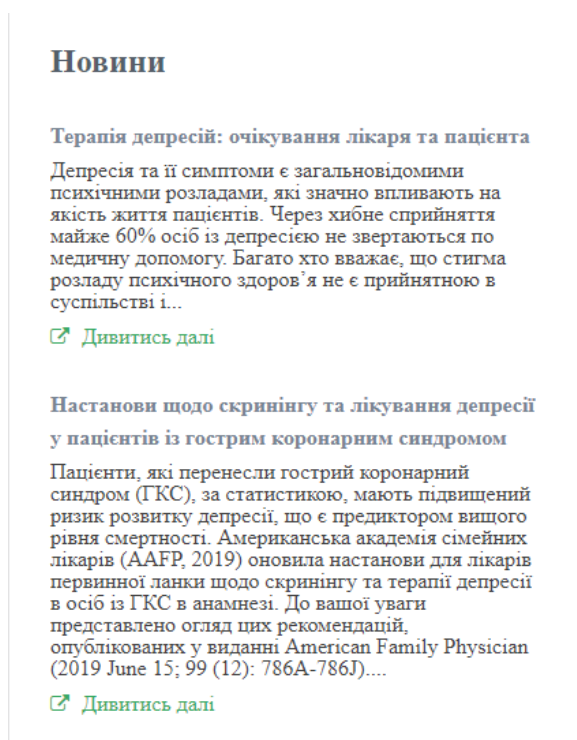
- Я не почуваю себе засмученим
- Так, мені сумно
- Я засмучен(ий)а весь час
- Я сумн(ий)а настільки, що не думаю що зможу витримати це

Назад

Далі

### Рисунок 3.4. – Опитування

- «Новини» - сторінка, де користувач може почитати новини зі сфери психіатрії



### Рисунок 3.5. – Новини

- «Терапевти» - сторінка де є профілі усіх психотерапевтів, зареєстрованих в системі.

## Терапевти

Руслан Довгоносов - Психіатр, психотерапевт (10 років досвіду)

Лікар-психіатр і психотерапевт, при обстеженні, а також лікуванні кожного пацієнта використовую індивідуальний підхід, володіючи методиками усунення різних психологічних, психіатричних і сексологічних станів і захворювань (неврозів, депресій, стресів, анорексії, тривожності, порушення самооцінки і ін.). Уникаю призначення непотрібних препаратів.

[📅 Записатись](#)

### Рисунок 3.6. – Терапевти

Веб-додаток коректно відображається як в мобільній версії, так і на планшеті, тобто він адаптивний та кросбраузерний.

Як тільки користувач перейде на вкладку «Опитування» (рисунок 3.4), йому пропонується відповісти на 32 питання, з приводу його психіатричного стану, після закінчення тестування, на сторінці з'явиться діагноз, рекомендації щодо лікування та терапії.

**Ваш результат 13 /28**

У Вас спостерігаються ознаки вираженої депресії (середньої тяжкості). Депресія на цій стадії створює перешкоди для нормального життя і легко може перейти у важку депресію. Такий стан не можна залишати без уваги і медичного контролю, необхідно в обов'язковому порядку звернутися за консультацією до психотерапевта.

**Рекомендації щодо терапії**

Когнітивно-поведінкова терапія (КПТ) є найбільш поширеним психотерапевтичним підходом. Його можна використовувати на індивідуальному, груповому або сімейному рівні. КПТ-терапевти допомагають клієнтам боротися з хворими думками і поведінкою, замінюючи їх реалістичним розмовою з самим собою і конструктивною поведінкою.

**Рекомендований терапевт**

Валерія Замятина - Клінічний психолог

[Записатись](#)

Рисунок 3.7. – Результат опитування

Так як тестування системи пройшло гарно, можна сказати що всі функції працюють коректно.

**Висновки:**

У процесі виконання третього розділу дипломної роботи було зроблене успішна програмна реалізація, тестування системи, та визначено переваги цієї системи перед існуючими аналогами. У розділі наведений загальний вигляд програми, включаючи усі створені вкладки та функції. Також можна додати, що у зв'язку з постійними проблемами, з якими стикаються психіатричні медичні системи, прагнення до максимального використання ресурсів і мінімізації втрат без зниження якості догляду за пацієнтами, ця інформаційна система мінімізує витрати на попередню діагностику та рекомендації щодо підбору терапевта.

## ВИСНОВОК

При написанні дипломної роботи були описані теоретичні аспекти та розкрито основні ключові поняття реалізації медичної інформаційної системи для лікування психіатричних хвороб. Була вивчена актуальна література, яка включає в себе статті, книги і новітні розробки з інформаційних систем і технологій, проаналізовані існуючі аналоги додатків для діагностики та лікування.

У цій роботі також була досліджена ситуація з приводу психіатричних інформаційних систем в Україні, яка виявилась доволі сумної, бо і на даний момент ця тема в нашій країні стигматизована, тому потрібно поширювати правдиву інформацію про психіатрію. Отже, є впевненість, що результати цієї роботи будуть у нагоді для центрів психічного здоров'я, психотерапевтів які ведуть одиночну практику та хочуть впровадити якийсь новий функціонал для залучення нових клієнтів.

Також були досліджені технології для створення інформаційних систем, та обраний певний стек технологій, для створення власної. У ході роботи розібрані програмно технічні засоби для розробки користувальницького інтерфейсу. Для реалізації основної задачі з лікування та діагностики психіатричних систем була проведена робота для реалізації алгоритмів кластеризації. Та відповідно створено функціонал психіатричних опитувань та рекомендацій щодо лікування та підбору терапевта. Виявлення цих елементів, призводить до огляду, який може допомогти розробникам інформаційних систем і постачальникам психіатричних послуг полегшити і прискорити розробку такої системи. Крім того, результати цієї роботи можуть бути корисні менеджерам по психічному здоров'ю, які прагнуть впровадити системи електронних медичних записів, щоб більш точно планувати і підвищувати ефективність

системи. Це особливо важливо, так як зможе попередити деякі випадки депресії, біполярного розладу та ПТСР.

Розроблена інформаційна система для лікування психіатричних хвороб надає користувачеві можливість дізнатися свій діагноз завдяки опитуванням, пропонує відповідну терапію, дає можливість записатись на прийом. Таким чином, мета роботи досягнута, поставлені завдання виконані.

## Список використаних джерел

1. Медицинская информатика. Электронное учебное пособие / С.Д. Гусев, Е.И. Кичигина, Е.Г. Мягкова. – Красноярск: ГОУ ВПО КрасГМУ, 2016. – 150 с.
2. Методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей медицинских информационных систем медицинских организаций (МИС МО) , 2016 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71238346/#review/>
3. Мультимедійна платформа іномовлення України, 2019 [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2727725-na-psihiatricnomu-obliku-perebuvaе-ponad-16-miljona-ukrainciv-700-tisac-cerez-alkogol.html>
4. Morris, M. «EHRs, health IT, and the future of patient relationship management», Deloitte / М.А. Morris. – 2016 [Электронный ресурс]. – URL: [https://www2.deloitte.com/us/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/health care-current-september27-2016.html?id=us:2em:3na:hcc:awa:chs:092716#1/](https://www2.deloitte.com/us/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/health-care-current-september27-2016.html?id=us:2em:3na:hcc:awa:chs:092716#1/)
5. Carol, P. Leslie, K. «Medscape Business of Medicine; Medscape EHR Report 2016: Physicians Rate Top EHRs» // P. Carol, K. Leslie. – 2016 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mdbuyline.com/allscripts-myway-ehr-transitions-topprofessional-suite>
6. Physician Adoption of Electronic Health Record Systems: United States, 2012 // NCHS Data Brief, No. 98. – 2012. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db98.pdf>
7. Mental Health By the Numbers – 2020. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nami.org/mhstats>
8. Додаток для діагностики захворювань – 2021. [Електронний ресурс]. – URL: <https://symptomate.com/uk/>

9. Всесторонняя квалифицированная медицинская помощь по наркологии и психиатрии – 2021. [Электронный ресурс]. – URL: <https://grkpremium.ru/testy-na-psiicheskoe-zdorove/>
10. Top Mental Health Apps: An Effective Alternative for When You Can't Afford Therapy? – 2021. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.psychom.net/25-best-mental-health-apps>
11. All About iMoodJournal – 2021. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.imoodjournal.com/>
12. How to Create a Timeless User Interface Design – 2019. [Электронный ресурс]. – URL: <https://bitsens.com/blog/how-to-create-timeless-user-interface-design.html>
13. Sittig, D. F., Singh, H. «Legal, Ethical, and Financial Dilemmas in Electronic Health Record Adoption and Use». // D. Sittig, H. Singh // Pediatrics. 127: e1042–7. doi:10.1542/peds.2010-2184. PMC 3065078 Freely accessible. PMID 21422090 . – 2010. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17105792/>
14. Кратчен, Ф.А. Введение в Rational Unified Process / Ф.А. Кратчен. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2016. - 240 с.
15. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / под ред. Л.А. Михайлова, – 2-е изд.– СПб.: Питер, 2013. – 461 с.
16. Алексеева, О.Г. Методические указания по экономическому обоснованию выпускных квалификационных работ бакалавров: Метод. указания, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. с.
17. Missing clinical and behavioral health data in a large electronic health record (EHR) system . – 2018. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5070522/#:~:text=The%20EHR%20missed%2089%25%20of,care%2C%20hospitalizations%2C%20and%20medications.>

18. Data Clustering with Javascript — Part 1: Fundamental Concepts. – 2020. [Електронний ресурс]. – URL: <https://medium.com/@joaogabriellima/data-clustering-with-javascript-part-1-fundamental-concepts-b05cbc3aae2f>
19. Beck, A.T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961) An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571.
20. Beck, A. T., Steer, R.A., & Garbin, M.G. (1988) Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, 8(1), 77-100.
21. Groth-Marnat G. (1990). *The handbook of psychological assessment* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.
22. МЕТОДИКА: Шкала діагностики біполярного спектра – 2012. [Електронний ресурс]. – URL: <https://sites.google.com/site/test300m/bsds>
23. МКБ 10 - Международная классификация болезней 10-го пересмотра спектра – 2017. [Електронний ресурс]. – URL: <https://mkb-10.com/index.php?pid=4257>
24. XII Міжнародний медичний Форум «Інновації в медицині – здоров'я нації» – 2017. [Електронний ресурс]. – URL: <https://health-ua.com/news/65444-u-verhovnj-rad-progolosuvali-za-vdstavku-maksima-stepanova-z-posadi-mnstra>
25. R. Collobert and J. Weston. A Unified Architecture for Natural Language Processing: Deep Neural Networks with Multitask Learning. In *Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning*, 2008.
26. Y. Ling et al. Diagnostic inferencing via improving clinical concept extraction with deep reinforcement learning: A preliminary study. In *Proceedings of the 2017 Machine Learning for Healthcare Conference, MLHC '17*, pages 271–285, 2017.
27. B. R. Gaines. Knowledge acquisition: Past, present and future. *International Journal of Human Computer Studies*, 71(2):135 – 156, 2013.

28. Beck's Depression Inventory – 2018. [Электронный ресурс]. – URL:<https://www.ismanet.org/doctoryourspirit/pdfs/Beck-Depression-Inventory-BDI.pdf>
29. Kohane IS, McMurry A, Weber G, et al. The co-morbidity burden of children and young adults with autism spectrum disorders. PLoS One. 2012

### ДОДАТОК – Реалізація психіатричних опитувань

```

function loadNextQuestion() {
  const selectedOption = document.querySelector('input[type="radio"]:checked');
  //Перевірка чи вибрано відповідь
  if (!selectedOption) {
    alert('Please select your answer!');
    return; }
  //Рахуємо суму усіх відповідей
  const answerScore = Number(selectedOption.nextElementSibling.getAttribute('data-total'));
  ///Додаємо результат до бази даних
  score.push(answerScore);
  selectedAnswersData.push()
  const totalScore = score.reduce((total, currentNum) => total + currentNum);
  //Переходимо між питаннями
  currentQuestion++;
  selectedOption.checked = false;
  //Опитування на останньому питанні
  if (currentQuestion == totalQuestions - 1) {
    nextButton.textContent = 'Finish';}
  //Підрахунок результатів і виведення на екран
  if (currentQuestion == totalQuestions) {
    container.style.display = 'none';
    if (totalScore > 25) {
      result.innerHTML = `<h1 class="finalscore">Ваш результат ${totalScore} /32</h1>
      <div class="summary">

```

```
<p>У Вас є симптоми важкої депресії. Це остання, найнебезпечніша стадія депресії, з якої не вийде впоратися самотужки. Необхідно в терміновому порядку звернутися за допомогою до психотерапевта.</p>
```

```
<h1>Рекомендації щодо терапії</h1>
```

```
</div>
```

```
<button class="restart">Restart Quiz</button> `;
```

```
return;
```

```
} else
```

```
if (totalScore <= 25) {
```

```
result.innerHTML = `<h1 class="final-
```

```
score">Ваш результат ${totalScore} /32</h1>
```

```
<div class="summary">
```

```
<p>У Вас спостерігаються ознаки вираженої депресії (середньої тяжкості). Депресія на цій стадії створює перешкоди для нормального життя і легко може перейти у важку депресію. Такий стан не можна залишати без уваги і медичного контролю, необхідно в обов'язковому порядку звернутися за консультацією до психотерапевта.</p>
```

```
<h1>Рекомендації щодо терапії</h1>
```

```
</div>
```

```
<button class="restart">Restart Quiz</button> `;
```

```
return;}
```

```
generateQuestions(currentQuestion);}
```

```
if (currentQuestion == totalQuestions) {
```

```
container.style.display = 'none';
```

```
result.innerHTML =
```

```
`<h1 class="final-score">Your score: ${totalScore}</h1>
```

```
<div class="summary">
```

```
<p>Possible -
```

```
Personality Traits, see below for a summary based on your results:</p>
```

<p>15 - 21- Потрібна допомога</p>

<p>10 - 15 – Середній рівень психіатричної небезпеки</p>

<p>5 - 10 - Можна не турбуватись </p>

<p>5 – Стабільний ментальний стан</p>

</div>

<button class="restart">Restart Quiz</button>`;

return;}

generateQuestions(currentQuestion);

}

//функція що переходить у початок теста

function loadPreviousQuestion() {

currentQuestion--;

score.pop();

generateQuestions(currentQuestion);

}

function restartQuiz(e) {

if (e.target.matches('button')) {

currentQuestion = 0;

score = [];