

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут інформатики та радіoeлектроніки,
Факультет радіoeлектроніки та телекомунікацій
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра «Радіотехніка та телекомунікації»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ
ОБРОБЛЕННЯ МЕДИЧНИХ ДОВІДОК НА ОСНОВІ АНАЛІЗІВ

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи РТ-229м
Спеціальності _____
172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація) _____
«Телемедичні та біомедичні системи»

Роєнко Олександр Ігорович
(прізвище та ініціали)

Керівник Шаломєєв В.А.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет Інститут інформатики та радіоелектроніки, ФРЕТ
 Кафедра Радіотехніка та телекомунікації
 Ступінь вищої освіти Магістр
 Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) «Телемедичні та біомедичні системи»
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри РТТ

к.т.н., доц. Морщавка С.В.

« » грудня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Роєнка Олександра Ігоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження та програмна реалізація оброблення медичних довідок на основі аналізів

керівник проєкту (роботи) Шаломєєв Вадим Анатолійович, к.т.н., професор
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “06” листопада 2020 року №315

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 14 грудня 2020 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання

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

- 1) Аналіз технічного завдання;
- 2) Моделювання та проєктування МІС;
- 3) Розробка МІС;
- 4) Економіко-організаційна частина; Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) слайди презентації.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-5	Шаломєєв В.А., д.т.н., проф.	1.09.2020	
6	Левченко Н.М., д.н.держ.упр., проф.	2.09.2020	
7	Якімцов Ю.В., доцент	3.09.2020	
нормокон	Мороз Г.В., ст.викладач		
троль			

7. Дата видачі завдання “ 01 ” вересня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдання роботи	1 тиждень	Завдання, ТЗ
2	Аналіз предметної області	2-3 тижні	Розділ 1
3	Методи та моделі	4-5 тижні	Розділ 2
4	Розроблення Архітектури програми	6-7 тижні	Розділ 3
5	Розроблення Медіумно інформаційної системи	8-9 тижні	Розділ 4
6	Експлуатація та тестування програми	10-11 тижні	Розділ 5
7	Економіко-Організаційна Частина	12-13 тижні	Розділ 6
8	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	12-13 тижні	Розділ 7
9	Оформлення пояснювальної записки	13-14 тижні	ПЗ
10	Оформлення додаткового та графічного	13-14 тижні	Презентація
11	матеріалу		

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)

Росенко О.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Шаломєєв В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 89 сторінок, 25 рисунків, 15 таблиць, 25 джерел, 1 додаток

Об'єкт дослідження – медична інформаційна системи обробки електронних медичних записів, отримані з "Аналізаторів крові" або відскановані з медичної довідки.

Предмет дослідження – методи обробки електронних записів загального аналізу крові для оцінки стану пацієнта.

Мета роботи – підвищенні ефективності лікарської роботи за допомогою розробки медичної інформаційної системи обробки електронних записів результатів загального аналізу крові.

Матеріали, методи та технічні засоби: структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування Python, Django, персональний комп'ютер з процесором Intel Core 5 під управлінням операційної системи Microsoft Windows 10.

Розроблена програма, яка виробляє витяг ключових слів і їх значення предикторів і розмірності з медичних довідок результатів ЗАК. Оброблені дані зберігаються в БД МІС.

Галузь використання – медицина.

PYTHON, АНАЛІЗИ, ЗАК, ЛПЗ, МЕДИЧНА ДОВІДКА, МІС

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ.....	11
1.1 Загальний аналіз крові.....	11
1.2 Прилади для дослідження аналізу крові.....	14
1.3 Аналіз ключових даних з медичних довідок.....	18
2 МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ.....	20
2.1 Програмно-апаратна частина сервісу	20
2.2 Мова програмування Python	21
2.3 Вибір фреймворка	22
2.4 Вибір бази даних	23
2.5 Файлова структура МІС	24
2.5.1 Створення файлу для збереження даних	25
2.5.2 Регулярні вирази	28
2.5.3 Завантаження ключових даних в масив.....	30
2.5.4 Витяг необхідних даних з меддовідки.....	30
3 РОЗРОБЛЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМИ	34
3.1 Побудова інфологічної моделі даних.....	34
3.2 Проектування бази даних.....	37
3.3 Побудова даталогічної моделі даних	41
3.4 Лейкоцитарні індекси	42
3.4.1 Лейкоцитарний індекс інтоксикації (Раліф-Каліфа).....	42
3.4.2 Індекс зсуву лейкоцитів крові (Н.І. Яблучанський)	43
4 РОЗРОБЛЕННЯ МЕДИЧНО ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....	44
4.1 Аналіз результатів ЗАК по нормам крові.....	47
4.2 Модуль Django-allauth авторизации и регистрации	48
5 ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ	50

6 ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА	54
6.1 Визначення термінів розробки	54
6.2 Визначення витрат на розробку програми	56
6.2.1 Розрахунок основної заробітної плати.....	57
6.2.2 Розрахунок додаткової заробітної плати	57
6.2.3 Відрахування на єдиний соціальний внесок	58
6.2.4 Визначення витрат на матеріали	58
6.2.5 Витрати на спеціальне обладнання.....	59
6.2.6 Розрахунок загальновиробничих витрат	62
6.2.7 Економічна ефективність	63
7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	65
7.1 Аналіз потенційних небезпек	65
7.2 Заходи щодо забезпечення безпеки.....	66
7.3 Заходи щодо виробничої санітарії та гігієни праці	67
7.4 Заходи з пожежної безпеки	73
7.5 Заходи щодо забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях	76
7.5.1 Проведення евакуації з приміщень і будівель	76
7.5.2 Вимоги до будівель і споруд в контексті евакуації	77
ВИСНОВКИ.....	81
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	82

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

БД	– база даних
КЛД	– клінічно лабораторні дослідження
ЛІ	– лейкоцитарні індекси
ЛПЗ	– лікувально-профілактичний заклад
МІС	– медично інформаційна система
ШОЕ	– швидкість осідання еритроцитів

ВСТУП

За останні кілька років інформаційні системи стали невід'ємною частиною сучасного світу. Інформаційні системи (ІС) використовуються в багатьох областях, заснованих на інформації тієї чи іншої області. Наприклад: в бухгалтерський облік, документообіг, в медицині і т.д.

Інформаційною системою називається комплекс, що включає обчислювальний і комунікаційне обладнання, програмне забезпечення, лінгвістичні засоби та інформаційні ресурси, а також системний персонал і забезпечує підтримку динамічної інформаційної моделі деякої частини реального світу для задоволення інформаційних потреб користувачів [1]. Сучасна медична клініка має лабораторіями з аналізу біологічного матеріалу, включаючи кров. Одним з важливих інструментів, використовується в дослідженнях крові є аналізатори крові. В ці прилади поміщаються пробірки з кров'ю, які в подальшому піддаються ретельному аналізу. Після аналізу прилад видає довідку про аналіз крові в електронному вигляді (в цій довідці містяться кількість лейкоцитів, лімфоцитів, еритроцитів і т.д.). Далі ця довідка може бути роздрукована і отримана лікарем або пацієнтом. На жаль, більшість лабораторій не хочуть працювати з довідками в електронному вигляді, вважаючи за краще працювати по-старому. лікарі зазвичай роздруковують довідки, вклеюють їх у медичну карту і після цього видають цю карту пацієнтові.

Я вважаю, що робота з медичними довідками в електронному вигляді має масу переваг, тому що, по-перше, тому що це заощадить такий ресурс, як папір, по-друге, це заощадить багато місця в архівах, де зберігаються медичні карти пацієнтів, і, по-третє, всі ці електронні медичні довідки можна зберігати і обробляти, на віддаленому сервері бази даних. Завдяки цьому лікар, не виходячи з кабінету, за допомогою комп'ютера, може переглянути необхідні йому довідки і швидше провести оцінку стану здоров'я або тяжкості захворювання пацієнта, що призводить до економії його робочого

часу. В архівах поліклінік і лікарень зберігаються досить багато паперових медичних карт. Ці карти зберігають непроаналізовану медичну інформацію. І якщо ми хочемо проаналізувати всі ці дані нам необхідно перевести ці медкартки в електронний вигляд і завантажити їх бази даних (БД) медичної інформаційної системи (МІС).

Актуальність роботи полягає в тому, що кожен виробник медичного обладнання створює свої унікальні аналізатори крові, отже, кожен прилад буде роздруковувати свою унікальну електронну медичну довідку за аналізом крові. Тому необхідно створити таку інформаційну систему, яка буде всі ці медкартки приводити до єдиного вигляду (стандарту) і зберігати в БД.

Об'єктом дослідження є медичні інформаційної системи обробки електронних медичних записів, отримані з "Аналізаторів крові" або відскановані медичні довідки. всі довідки перед обробкою МІС були знеособлені (тобто віддалені ПІБ і адресу проживання), що забезпечує безпеку даних і відповідає закону про захист персональних даних.

Предметом дослідження є методи обробки електронних записів загального аналізу крові для оцінки стану пацієнта.

Метою даної роботи полягає в підвищенні ефективності лікарської роботи за допомогою розробки медичної інформаційної системи обробки електронних записів результатів загального аналізу крові.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести дослідження та аналіз існуючих проблем дослідження;
- розробити методи вилучення інформації з електронних записів ЗАК;
- програмно реалізувати медичну інформаційну систему, яка обробляє електронні записи ЗАК і виконує оцінку запальних процесів в організмі;
- розроблену МІС перевірити на конкретних тестових прикладах.

Наукова новизна полягає в підвищенні якості оцінки тяжкості захворювання за допомогою розробки інформаційної системи, яка

аналізувала результати загального аналізу крові пацієнтів з метою отримання оцінок стану здоров'я та візуалізації висновків дослідження. Обробка результатів аналізу крові включає в себе розрахунок індексів запалення організму за сучасними медичними методиками.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Загальний аналіз крові

Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій розширює можливості для розробки в медицині навчальних, діагностичних, прогностичних, експертних, довідкових та інших комп'ютерних систем. Розробка систем підтримки прийняття лікарських рішень є важливою соціально-практичним завданням. Не дивлячись на це, велика частина медичних знань представлена у вигляді навчальної та довідкової літератури. Програмне забезпечення, орієнтоване на фахівця практично відсутня. Це пов'язано зі складною, слабо формалізованою структурою медичних знань, де для прийняття рішення лікаря потрібно враховувати безліч взаємопов'язаних параметрів.

Лабораторні дослідження в даний час складають більшу частину загального обсягу діагностичних досліджень. Клініко-лабораторна діагностика (КЛД) необхідна не тільки для постановки діагнозу, але і для оцінки тяжкості захворювання, прогнозу перебігу захворювання та вибору тактики лікування (наприклад, хірургічний чи терапевтичний). При це різноманітності патологічних форм, індивідуальності їх прояви у змінах крові у різних людей роблять процес діагностики вкрай важким і залежних від знання і вміння лікаря.

Створення спеціальних комп'ютерних програм для інтерпретації лабораторних досліджень – шлях до скорочення термінів, трудомісткості досліджень і зниження рівня помилок як першого, так і другого роду.

Загальний аналіз крові – це комплекс тестів, що дозволяють визначити кількість різних клітин крові, їх параметри і співвідношення між собою. Наша кров складається з плазми (рідкої фракції) і клітин (лейкоцити, тромбоцити і еритроцити), званих форменими елементами крові.

Загальний аналіз крові дозволяє отримати наступну інформацію:

- рівень лейкоцитів;
- кількість еритроцитів, їх середній обсяг, швидкість осідання (ШОЕ), ширина розподілу за обсягом;
- концентрацію тромбоцитів і середній обсяг тромбоцита;
- гематокрит;
- показники гемоглобіну (рівень гемоглобіну, середній вміст гемоглобіну в еритроциті, середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах, колірний показник).

Ці 12 показників загального аналізу крові відображають загальний стан організму і відхилення від норми кожного з них може вказувати на наявність того чи іншого захворювання.

Підвищення рівня лейкоцитів (білих кров'яних тілець), що відповідають за боротьбу з вірусами і бактеріями, як правило, свідчить про розвиток інфекційного захворювання або запального процесу. Падіння рівня лейкоцитів нижче норми можливо при прийомі деяких препаратів, аутоімунних процесах і порушення функції кісткового мозку.

Еритроцити (червоні кров'яні тільца), які надають крові червоний колір, завдяки білку гемоглобіну, відповідають за перенесення кисню до органів і тканин, а також транспорт вуглекислого газу до легенів, де він виводиться з організму. Розмір еритроцитів, їх форма і кількість, насиченість гемоглобіном змінюються при анемії (недокрів'ї) або поліцитемії.

За такими показниками як середній обсяг еритроцита, розподіл еритроцитів за обсягом, середній вміст гемоглобіну в еритроциті, середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах, рівень гемоглобіну лікар може визначити причини, тип і ступінь тяжкості анемії, а також оцінити ефективність проведеного лікування.

Ще один показник, за яким досліджуються еритроцити – швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), яка побічно може вказувати на інфекцію, запальний процес, онкологічне або аутоімунне захворювання.

Рівень тромбоцитів, відповідальних за згортання крові, є маркером хвороб кісткового мозку і порушень згортання крові.

Гематокрит – це показник, що відображає співвідношення кількості формених елементів крові (її клітин), до кількості плазми, необхідний в діагностиці анемії і при переливанні крові.

Загальний клінічний аналіз крові є не тільки найпоширенішим видом дослідження, але і найдоступнішим. При цьому неоднозначність інтерпретації показників аналізу пов'язана як з тим, що в діагностиці декількох тисяч захворювань беруть участь всього близько 40 параметрів, які прийнято вимірювати в гематології, так і зі значною їх варіабельністю у різних пацієнтів, в різних умовах при одних і тих же захворюваннях [1, 2].

Частка ЗАК становить близько третини всіх лабораторних досліджень, в його структуру входять кількісний підрахунок і опис морфології формених елементів крові (рис.1.1 та рис. 1.2).

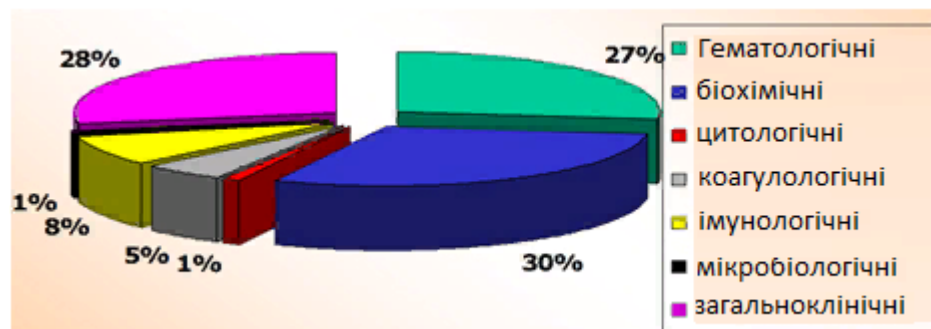


Рисунок 1.1 – Структура лабораторних досліджень в стаціонарах

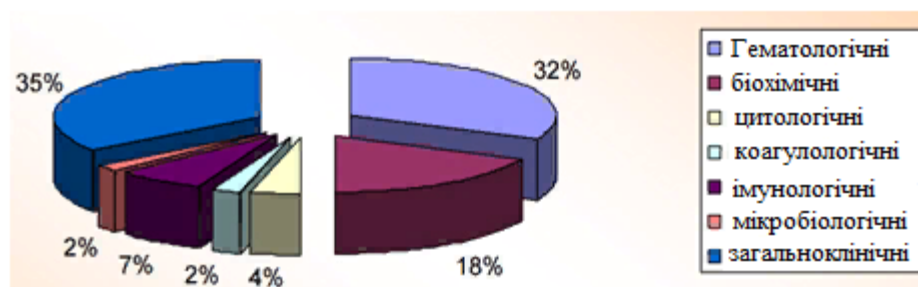


Рисунок 1.2 – Структура лабораторних досліджень в поліклініках

Щоденний величезний потік аналізів неминуче призводить до необхідності автоматизації процесу повного дослідження крові. Сучасна медицина володіє технічними засобами для вирішення цього завдання: гематологічний аналізатор – прилад для роботи з клітинами крові і виконання повною їх оцінки. Принцип дії всіх гематологічних аналізаторів схожий, проте, в залежності від моделі, ряд опцій може відрізнятися.

1.2 Прилади для дослідження аналізу крові

Кожен виробник медичних апаратів виробляють свої унікальні пристрої з аналізу крові, отже, кожен прилад буде видавати свою унікальну електронну медичну довідку за аналізом крові. Дані прилади представлені на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Унікальні аналізатори крові від різних виробників

Залежно від вартості аналізатори можуть мати різні функції. Наприклад, аналізатор BA 88A Mindray володіє відкритою системою, яка легко адаптується до реагентів різних виробників; аналізатор ABL800 FLEX має можливість визначення до 18 параметрів експрес-діагностики невідкладних станів на підставі одного зразка крові; аналізатор BC 5800 може проводити до 90 тестів на годину.

Вибір моделі має спиратися на адекватну оцінку і порівняння тих функцій апарату, які будуть дійсно затребувані в лабораторії конкретного ЛПЗ, і розумінні, які властивості приладу є зайвими.

На сьогоднішній день існує чотири типи гематологічних аналізаторів:

- перший аналізує до 10 параметрів, без поділу лейкоцитів на субпопуляції. Такі аналізатори вже відходять у минуле, їх все рідше можна побачити в лабораторії;

- другий – 3diff система – аналізує середнє число параметрів (16-22) і виконує поділ лейкоцитів на 3 субпопуляції. За даними дослідження, проведеного компанією Inventica [4]. У КДЛ найчастіше сьогодні можна побачити саме гематологічний 3diff аналізатор;

- третій – 5diff система – визначає, в середньому, 28 параметрів і дозволяє розділити лейкоцити на 5 субпопуляцій;

- четвертий тип представляє складні аналітичні системи, які виконують не тільки розгорнутий аналіз крові з поділом лейкоцитів на 5 субпопуляцій, а й підрахунок і аналіз ретикулоцитів, деяких субпопуляцій лімфоцитів, двомірний аналіз тромбоцитів; при необхідності така система комплектується блоком для автоматичного приготування і забарвлення мазків крові. Таке обладнання надзвичайно дороге, витрати на реагенти та обслуговування дуже високі. Оснащені подібними системами, в основному, великі спеціалізовані гематологічні Центри, з великими потоками пацієнтів з різними патологіями крові.

Виробники гематологічних аналізаторів сьогодні змагаються: чий апарат видасть більше параметрів і зможе повністю замінити людину в лабораторії. Системи 3diff визначають 3 субпопуляції лейкоцитів, 5diff системи – 5 субпопуляцій. Чи означає це, що завжди, для будь-якої лабораторії, кращий вибір – 5diff? Насправді, особливості 5diff систем далеко не завжди виявляються фактором, що визначає вибір і покупку гематологічного аналізатора.

Роздруковані медичні довідки можуть бути самих різних форматів, починаючи від сторінки А4 і закінчуючи у вигляді чека. У рамках магістерської роботи використовувалися довідки формату А4 і А5 (рис. 1.4, рис. 1.5).

Клинический анализ крови

Исследование	Результат	Единицы	Референсные значения	Комментарий
Гематокрит	32.2	%	32.0 - 40.0	
Гемоглобин	10.7*	г/дл	11.0 - 14.0	
Эритроциты	4.29	млн/мкл	3.80 - 4.80	
MCV (ср. объем эритроц.)	75.1	фл	73.0 - 85.0	
RDW (шир. распредел. эритроц.)	15.1*	%	11.6 - 14.8	
MCH (ср. содерж. Hb в эритроц.)	24.9	пг	22.0 - 30.0	
MCHC (ср. конц. Hb в эритроц.)	33.2	г/дл	32.0 - 38.0	
Тромбоциты	229	тыс/мкл	206 - 445	
Лейкоциты	10.58	тыс/мкл	6.00 - 17.00	
Нейтрофилы (общ.число), %	57.2*	%	29.0 - 54.0	При исследовании крови на гематологическом анализаторе патологических клеток не обнаружено. Количество палочкоядерных нейтрофилов не превышает 6%
Лимфоциты, %	33.5*	%	37.0 - 60.0	
Моноциты, %	7.2	%	3.0 - 10.0	
Эозинофилы, %	1.9	%	1.0 - 7.0	
Базофилы, %	0.2	%	< 1.0	
Нейтрофилы, абс.	6.06	тыс/мкл	1.50 - 8.50	
Лимфоциты, абс.	3.54	тыс/мкл	3.00 - 9.50	
Моноциты, абс.	0.76	тыс/мкл	0.00 - 1.00	
Эозинофилы, абс.	0.20	тыс/мкл	0.00 - 0.70	
Базофилы, абс.	0.02	тыс/мкл	0.01 - 0.07	
СОЭ (по Вестергрену)	6	мм/ч	< 10	

Рисунок 1.4 – Вид довідки, формату А4

Тому величезною потребою є створення інформаційної системи, яка буде всі ці медичні довідки приводити до єдиного електронного формату (стандарту) і зберігати в БД. На рисунку 1.6 представлені сервіси пропонованої інформаційної системи при роботі з даними з довідок загального аналізу крові.

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	ЕД. ИЗМ.	НОРМА
Клинический анализ крови			
>!	Лейкоциты	15.1	10E9/л (4.0 - 10.0)
>!	Лимфоциты	11.5	10E9/л (0 - 5)
	Абсолютное значение популяции ср клеток	0.8	10E9/л (0 - 2)
	Гранулоциты	2.8	10E9/л (1 - 8)
	Эритроциты	4.6	10E12/л (3.5 - 5.5)
	Гемоглобин	130.0	г/л (115.0 - 165.0)
	Гематокрит	36.3	% (35 - 55)
	Средний объем эритроцита	78.8	фл (75 - 100)
	Среднее содержание HGB в эритроците	28.3	пг (25.0 - 35.0)
	Средняя концентрация HGB в эритроците	359.0	г/л (310.0 - 380.0)
>	Ширина распределения эритроцита	16.2	% (11 - 16)
	Ширина распределения эритроцита	57.2	фл (30 - 150)
	Тромбоциты	214	10E9/л (180 - 400)
	Средний объем тромбоцитов	8.0	фл (8.0 - 11.0)
	Ширина распределения тромбоцитов	12.7	фл (0.1 - 99.9)
	Тромбоцит	0.13	% (0 - 10)
	Макротромбоциты	19.0	% (0.1 - 99.9)
>!	Процент лимфоцитов	76.3	% (15 - 50)
	Процент популяции ср клеток	4.7	% (2 - 15)
<<	Процент гранулоцитов	19.0	% (35 - 80)
-	СОЗ	7	мм/ч

Рисунок 1.5 – Вид довідки, формату A5



Рисунок 1.6 – Сервіси розроблюваної ІС

Однією з головних особливостей інформаційної системи (крім обробки і зберігання в БД меддовідок) полягає в об'єктивній оцінці стану важкості пацієнта за показником крові. Для оцінки стану використовується обчислення «лейкоцитарної формули». лейкоцитарна формула— це процентне співвідношення різних видів лейкоцитів в периферичній крові. У периферичній крові зустрічаються п'ять популяцій лейкоцитів. Нейтрофіли,

базофіли, еозинофіли, що відносяться до гранулоцитарного ряду. При дослідженні крові на гематологічних аналізаторах проводиться автоматичний підрахунок лейкоцитарної формули з визначенням п'яти основних популяцій лейкоцитів. Технології підрахунку лейкоцитарної формули розрізняються у різних виробників [2].

Нижче представлені докладні етапи обробки (парсинга) медичних довідок ЗАК:

- завантажити ключові дані з файлів з розширенням .dat в масиви програми;
- провести порівняльний аналіз медичної довідки з ЗАК;
- всі виявлені збіги зберегти в два масиви. В перший масив зберегти типи клітин крові з їх числовими значеннями, у другій масив зберегти всі знайдені розмірності;
- два отриманих масиви зберегти в один загальний масив;
- отриманий масив зберегти в два вихідних файлу формату .txt і .csv.

1.3 Аналіз ключових даних з медичних довідок

Перед тим, як приступити до розробки програми необхідно вручну проаналізувати всі ключові дані, які використовуються в медичних довідках. Тобто, нам необхідно скласти велику базу даних для всіх типів клітин і їх розмірностей. У багатьох медичних установах, лікарі по-різному вказують імена типів клітин і їх розмірностей в медичних довідках. Наприклад, тип клітини «гемоглобін» може писатися як українською, так і англійською «hemoglobin» або може вказуватися в аббревіатурі Hgb. Точно також справа йде про розмірності. На прикладі того ж гемоглобіну розмірність може вказуватися в г / л, вGm / 100ml і т.д

В результаті аналізу всіх доступних медичних довідок, був складений excel файл, в якому записані всілякі імена типів клітин крові і їх розмірності (рис 1.7).

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
34	Средняя концентрация гемоглобина в эритроците	MCHC	Средняя концентра	Ср. конц. Нб в эр	mean corpuscular	26-37	г/дл	г/%	г/dl	г/dL	г%, Gms/dl, Gms/%		
35	Ширина распределения эритроцитов по объему, коэффициент	RDW-CV	Ширина распредел	Расп. эрит. по V	RDWc	11,5-14,5	redcellidis %						
36	Ширина распределения объема эритроцитов, стандартное отклонение	RDW-SD	Ширина распредел	Расп. эрит. по V, станд откл		37-54	redcellidis fl		fl	фл			
37	Нормобласты, ядросодержащие эритроциты	nRBC, nucleated red cells, NRCs				0	%						
38	Нормобласты, ядросодержащие эритроциты	nRBC, nucleated red cells, NRCs				0	абс						
39	Нормобласты, ядросодержащие эритроциты	nRBC, nucleated red cells, NRCs				0	кл/100 лейкоц.						
40													
41	ВИДЫ ЛЕЙКОЦИТОВ							Для 3-дифф.		Для 5-дифф.		Микроскопия	
42	Относительные значения	%											
43	Абсолютные значения	#	abs	абс									
44	Относительные значения												
45	Миелобласты	M_BL	Myeloblast			0	%						
46	Промиелоциты	PROM	Promyelocytes			0	%						
47	Миелоциты	MIEL	Myelocytes, myelos			0	%						
48	Метамиелоциты	META	Metamyelocytes, ju	Юные		0	%						
49	Палочкоядерные нейтрофилы	BAN	Band, stabs, bands	Wand-nuclear ne	Палочкоядерны	0-5	%						
50	Сегментоядерные нейтрофилы	SEG	Segmented neutrophils, segs, polymoi	Сегментоядерны		40-70	%						
51	Эозинофилы	EO	Eosinophils	EOS, Eos, Eo, eos		0-5	%						
52	Базофилы	BASO	Basophils	BA, BAS, BASO, basos		0-0,5	%						
53	Моноциты	MONO	Monocytes	MO, MON, monos		1-8	%						
54	Лимфоциты	LYMPH	Lymphocytes	LY, LYM, LYMP, LYMF, lymphs		19-37	%						
55	Плазматические клетки	PLASM	Плазмоциты	Plasma cells		0-1	%						
56	Пролимфоциты	Pro_LY	Prolymphocytes			0	%						

Рисунок 1.7 – Excel файл с ключевыми медицинскими данными

2 МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ

Для розробки засобу з обробки (парсинг) електронних медичних довідок необхідно розробити структуру МІС та обрати мову програмування.

Було вирішено розробити МІС у вигляді веб-додатку. Для цього необхідно розмістити його сервері, який в свою чергу повинен бути встановлений на серверній машині і мати вихід до мережі інтернет. Таким чином, для віддаленого підключення до комп'ютера потрібно тільки наявність веб-браузера та доступ до інтернету. Отже, для розробки необхідно вибрати стек технологій для програмної частини і клієнтської.

Інструментальні засоби розробки, пропоновані для інформаційної системи клієнтської частини призначеного для користувача інтерфейсу до програмно-апаратної частини сервісу в загальному випадку, базується на трьох фундаментальних технологіях. В даному випадку веб-додаток буде реалізований на стеку технологій HTMLS, CSS3 і JavaScript.

Крім цих фундаментальних технологій, будуть задіяні кілька плагінів, які написані такою мовою програмування, як JavaScript. Bootstrap v4.0.0

Bootstrap – це framework з відкритим вихідним кодом для розробки за допомогою HTML, CSS і JS. Завдяки цьому плагіну, можна використовувати змінні Sass і міксини, гнучку систему сіток, безліч готових компонентів і потужних плагінів, заснованих на jQuery [14].

2.1 Програмно-апаратна частина сервісу

Основною мовою програмування буде використаний Python. Ця мова може створювати не тільки desktop додатки, але і web-додатки теж.

Але на сьогоднішній день, важко знайти людей, які розробляють web-додатки на чистою мовою програмування Python, тому що це вимагає багато витрат в часі, грошей і сил розробників. Тому щоб прискорити розробку

різних проектів і заощадити зусилля розробників, поверх Python встановлюють різні популярні фреймворки.

Фреймворк – це програмне забезпечення, що полегшує розробку і об'єднання різних компонентів великого програмного проекту. Ця платформа підходить для створення web-додатків, бізнес-додатків і веб-сервісів. Мною було прийнято рішення використовувати такий популярний framework, як Django.

2.2 Мова програмування Python

Python – високорівнева мова програмування загального призначення, орієнтований на підвищення продуктивності розробника і читання коду. Синтаксис ядра Python мінімалістичний. У той же час стандартна бібліотека включає великий обсяг корисних функцій.

Python – активно розвивається мова програмування, нові версії (з додаванням / зміною мовних властивостей) виходять приблизно раз в два з половиною роки [3]. Дана мова програмування – це потужний інструмент для створення програм найрізноманітнішого призначення, доступний навіть для новачків. З його допомогою можна вирішувати завдання різних типів. Також Python дуже популярний і має велику аудиторію. Саме тому моє перевагу зупинилося на мові Python.

Мова Python має деякі примітними особливостями, які обумовлюють його широке поширення. Тому слід розповісти про його достоїнства і недоліки.

- python – інтерпретована мова програмування. З одного боку, це дозволяє значно спростити налагодження програм, з іншого – зумовлює порівняно низьку швидкість виконання;
- динамічна типізація. В Python не треба заздалегідь оголошувати тип змінної, що дуже зручно при розробці;

- хороша підтримка модульності, можна легко написати свій модуль і використовувати його в інших програмах;
- вбудована підтримка Unicode в рядках;
- підтримка об'єктно–орієнтованого програмування;
- автоматична прибирання сміття, відсутність витоків пам'яті;
- інтеграція з C / C ++, якщо можливостей Python недостатньо;
- зрозумілий і лаконічний синтаксис, що сприяє ясному відображенню коду. Зручна система функцій дозволяє при грамотному підході створювати код, в якому буде легко розібратися іншій людині в разі необхідності;
- велика кількість модулів, як входять в стандартну поставку Python 3, так і сторонніх. У деяких випадках для написання програми досить лише знайти підходящі модулі і правильно їх скомбінувати. Таким чином, ви можете думати про складання програми на більш високому рівні, працюючи з уже готовими елементами, які виконують різні дії;
- кросплатформеність. Програма, написана на Python, буде функціонувати абсолютно однаково незалежно від того, в якій операційній системі вона запущена. Відмінності виникають лише в рідкісних випадках, і їх легко заздалегідь передбачити завдяки наявності докладної документації [4].

2.3 Вибір фреймворка

Django – це фреймворк, який розроблений саме для веб- додатків на мові Python. Один з головних принципів фреймворка – DRY (do not repeat yourself). Веб-сайти, як правило на Django, будуються з одного або декількох додатків, які радиться робити незалежними один від одного і підключаються. Це одне з сильних архітектурних відмінностей цього фреймворка від інших (наприклад, Ruby on Rails). Також, на відміну від багатьох інших фреймворків, обробники URL в Django конфігуруються явно (за

допомогою регулярних виразів), а не автоматично задаються зі структури контролерів.

Django був спроектований для роботи під управлінням Apache (з модулем `mod_python`) і з використанням PostgreSQL в якості бази даних. Для роботи з базою даних Django використовує власний ORM, в якому модель даних описується класами Python, і по ній генерується схема бази даних.

Архітектура патерни проектування Django схожа на «Модель-Представлення-Контролер» (MVC). Контролер класичної моделі MVC приблизно відповідає рівню, який в Django називається Представлення (View), а презентаційна логіка Уявлення реалізується в Django рівнем Шаблонів (Templates). Через це архітектуру Django часто називають «Модель-Шаблон-Подання» (MTV) [15].

2.4 Вибір бази даних

Як сховище всієї інформації МІС (зберігання таких даних, як довідки ОАК, історії хвороб, БД пацієнтів і т.д.) була обрана система управління базами даних MariaDB.

MariaDB – це відгалуження від системи управління базами даних MySQL, що розробляється спільнотою під ліцензією GNU GPL (тобто на ліцензії вільного програмного забезпечення). Поштовхом до створення стала необхідність забезпечення вільного статусу СУБД, на противагу політиці ліцензування MySQL компанією Oracle. Система ліцензування MariaDB зобов'язує учасників, бажаючих додати свій код в основну гілку СУБД, обмінюватися своїми авторськими правами з MariaDB Foundation для охорони ліцензії і можливості створювати критичні виправлення для MySQL.

MariaDB підтримує високу сумісність з MySQL, забезпечуючи точну відповідність з API і командами MySQL [16].

2.5 Файлова структура МІС

Після того, як ми визначилися зі стеком технологій, необхідно продумати основну структуру зберігання даних в МІС MedInfo (рис. 2.1).

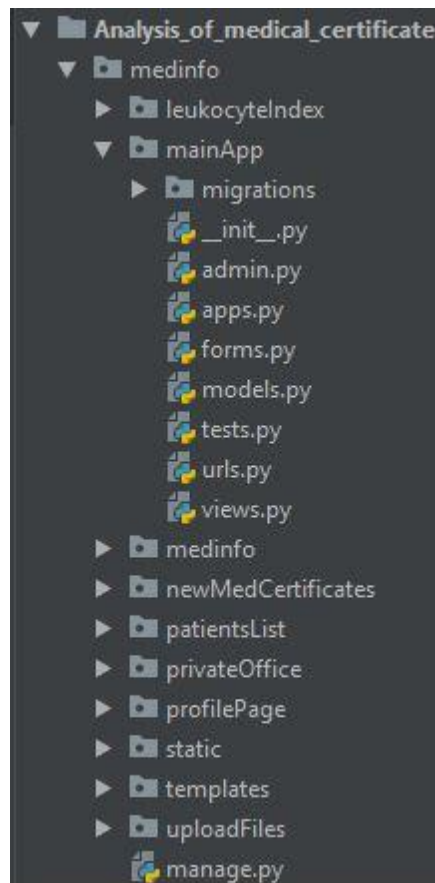


Рисунок 2.1– Файлова структура проекту

Всі шаблони, а саме файли формату html зберігаються в каталозі «teamplates». Файли формату css і js зберігаються в файлі «static», також в цій папці зберігаються всі картинки формату jpeg і png.

Кожна папка є окремим додатком, які підключені до спільного проекту «shedinfo». Кожна програма має зразкову однакову структуру (згідно патерни проектування). У таблиці 2.1 представлені основні файли які повинні бути в кожному застосунку проекту.

Таблиця 2.1 – Основні файли застосунку

НАЗВА	ОПИС
views.py	Даний файл являє головну частину застосунку, що виконує безпосередню обробку даних
models.py	Даний файл являє БД, її таблиці, поля індекси і зв'язки в термінології мови програмування, на якому пишеться ця програму
urls.py	Даний файл зберігає відомості про прив'язку застосування до інтернет-адрес
admin.py	Даний файл зберігає код, що задає параметри адміністративного додатка, що входить до складу Django
settings.py	Даний файл зберігає налаштування проекту в вигляді набору змінних

2.5.1 Створення файлу для збереження даних

Дані краще зберігати в окремих файлах, ніж створити масив і зберігати їх в коді програми. Тому, що якщо ми створимо масив і запишемо туди всі наші ключові дані, то розмір файлу `main_lib.py` збільшиться в кілька разів. Через це програма буде працювати повільніше, та й розробнику важче буде редагувати і додавати нові дані в масив.

Було вирішено зберігати дані на веб-сервері в папці `blood`. Дана папка знаходиться в каталозі `\ content \ data \`. Дана структура файлового дерева містить в собі смислове навантаження. А саме:

- папка `content` – ця папка, де зберігаються всі текстові медичні довідки, а також ключові дані;

- папка `data` – ця папка, де можуть зберігатися імена папок, конкретних ключових медичних даних (Наприклад, в папці `blood` зберігаються всі ключові дані крові, і т.д.).

Дана реалізація файлового дерева обумовлена тим, що дані зберігаються на веб-сервері в чіткому структурованому порядку. Це означає, що будь-який розробник, який буде працювати з даною програмою, зможе швидко знаходити потрібні файли.

Було вирішено розділити типи клітин і розмірності один від одного і зберігати в окремих `dat` файлах. Файли називаються `measureBlood.dat` і `varBlood.dat`. У `varBlood.dat` знаходяться імена типів клітин крові, а в `measureBlood.dat` знаходяться розмірності крові.

Використання розширення `.dat` було обумовлено двома причинами. По-перше, розширення `.dat` несе в собі смислове навантаження. Це розширення позначає, що в даному файлі зберігаються деякі необхідні дані, які використовуються в програмі. По-друге, дане розширення оберігає від випадкової зміни даних недосвідченим користувачем.

Структура зберігання ключових даних всередині файлах з розширенням `.dat` пояснюються наступним чином. Кожне ключове значення виділяється квадратними дужками і починається з нового рядка. Це робиться для того, щоб в подальшому регулярний вираз могло без проблем (орієнтуючись по квадратним дужках) витягувати все значення і записувати їх в масив. Також дана структура записів дозволяє розробнику легко робити правки і додавати нові значення (рис. 2.2, рис. 2.3).

```

1 [лейкоциты]
2 [общее количество лейкоцитов]
3 [wbc]
4 [wbcs]
5 [leucocytes]
6 [whitebloodcell]
7 [лимфоциты]
8 [абсолютное значение популяции ср. клеток]
9 [гранулоциты]
10 [эритроциты]
11 [общее количество эритроцитов (муж)]
12 [общее количество эритроцитов (жен)]
13 [redbloodcells]
14 [rbc]
15 [rbcs]
16 [eritrosites]
17 [гемоглобин]
18 [гемоглобин (муж)]
19 [гемоглобин (жен)]
20 [гемоглобин (муж)]
21 [гемоглобин (жен)]
22 [hb]
23 [среднее содержание hgb в эритроците]
24 [hgb]
25 [hemoglobin]
26 [гематокрит]
27 [гематокрит (муж)]
28 [ht]
29 [hct]
30 [hematocrit]
31 [гематокрит (жен)]
32 [средний объем эритроцита]
33 [средний объем эритроцитов]
34 [mcv]
35 [ср. объем эритроц.]
36 [сред. объем эритроц.]

```

Рисунок 2.2 – Структура зберігання ключових даних в файлі varBlood.dat

```

1 [x1012/л]
2 [г/л]
3 [г/л]
4 [1012/л]
5 [x109/л]
6 [x1012/л]
7 [x1012/л]
8 [x1012/л]
9 [x1012/л]
10 [x1012/л]
11 [x1012/л]
12 [x1012/л]
13 [x1012/л]
14 [109/л]
15 [x109/л]
16 [мм/ч]
17 [мм/хл]
18 [мм/час]
19 [фемтолитр]
20 [пикограмм]
21 [абсолютное количество]
22 [относительное количество]
23 [г/л]
24 [г%]
25 [1012/л]
26 [109/л]
27 [мм/ч]
28 [фл]

```

Рисунок 2.3 – Структура зберігання ключових даних в файлі measure

У таблиці 2.2 представлено докладне співвідношення типів клітин крові до розмірностей.

Таблиця 2.2 – Співвідношення типи клітин крові до одиниць вимірювання

ТИП КЛІТИНИ	ОДИНИЦЯ ВИМІРУ
Гемоглобін	г/л
Загальна кількість еритроцитів	10^{12} клітин/л
Загальна кількість лейкоцитів	10^9 клітин/л
Швидкість осідання еритроцитів	мм\год
Гематокрит	0 0
Ретикулоцит	0 0
Мієлобласти	0 0
Промієлобласти	0 0
Мієлоцити	0 0
Метамієлоцити	0 0
Паличкоядерних нейтрофілів	0 0
Сегментоядерні нейтрофіли	0 0
Еозинофіли	0 0
Базофіли	0 0
Лімфоцити	0 0
Плазматичні клітини	0 0
Пролімфоцити	0 0

2.5.2 Регулярні вирази

Для того щоб успішно обробляти і отримувати потрібні дані з медичних довідок, необхідно скористатися таким інструментом як регулярні вирази.

Регулярні вирази (regular expressions) – це формальна мова пошуку і здійснення маніпуляцій з підрядками в тексті, заснований на використанні метасимволів. Для пошуку використовується рядок-зразок, що складається з символів і метасимволів і задає правило пошуку. Для маніпуляцій з текстом додатково задається рядок заміни, яка також може містити в собі спеціальні символи.

Регулярні вирази використовуються деякими текстовими редакторами і утилітами для пошуку і підстановки тексту. Наприклад, за допомогою регулярних виразів можна задати шаблони, що дозволяють:

- знайти всі послідовності символів «кіт» в будь-якому контексті;
- знайти окрема слово «кіт» і замінити його на «кішка»;
- прибрати з тексту всі пропозиції, в яких згадується слово Кіт;
- дозволяють задавати і набагато більш складні шаблони пошуку або заміни.

Результатом роботи з регулярним виразом може бути:

- перевірка наявності шуканого зразка в заданому тексті;
- визначення подстроки тексту, яка зіставляється зразком;
- визначення груп символів, відповідних окремих частин зразка.

Якщо регулярний вираз використовується для заміни тексту, то результатом роботи буде нова текстова рядок, що представляє із себе вихідний текст, з якого видалені знайдені підрядка (зіставлені зразком), а замість них підставлені рядки заміни (можливо, модифіковані після успішної реєстрації при розборі групами символів з вихідного тексту). Окремим випадком модифікації тексту є видалення всіх входжень знайденого зразка – для чого рядок заміни виявляється порожній [5].

2.5.3 Завантаження ключових даних в масив

Програмі (під час роботи з медичними даними) необхідно мати завантажені ключові дані (з файлів з розширенням .dat) в масиві. Надалі, за допомогою цього масиву, програма буде проводити порівняльний аналіз ключових даних з медичною довідкою. А також витягувати потрібні дані за допомогою регулярних виразів.

Були створені дві функції `open_read_varBlood ()` і `open_read_measureBlood ()` лістинг 2.

Функція `open_read_varBlood ()` повністю зчитує файл `varBlood.dat`. А потім за допомогою шаблону `(r '\\([\\w\\s\\(\\)\\.\\-\\%\\#\\+\\)\\]')` завантажує потрібні дані в масив `varBlood`. Ця функція завантажує типи клітин крові.

Функція `open_read_measureBlood ()` повністю зчитує файл `measureBlood.dat`. А потім за допомогою шаблону `(r '\\ ([\\w\\s\\(\\)\\.\\-\\%\\#\\^\\*\\=\\:\\?\\+\\)\\]')` Завантажує потрібні дані в масив `measureBlood`. Ця функція завантажує розмірності крові.

2.5.4 Витяг необхідних даних з меддовідки

Після завантаження ключових даних в масиви `measureBlood`, `varBlood`, а також завантаження вихідної довідки в змінну `content`, необхідно витягти потрібні дані з `content` і записати їх в змінні `matches_list` і `res`.

Функція `extract data from blood ()` за допомогою регулярного виразу `(r '\\ r \\ n] ([^ \\ d \\ r \\ n] +?) \\ S *? [\\ R \\ n] d * [.,] \\ d + | \\ d +)')` витягує з медичної довідки назви типів крові, їх числові значення і записує отримані дані в масив `matches_list`.

Функція `extract_measure_blood ()` проводить порівняльний аналіз медичної довідки з масивом `measureBlood`. Якщо функція виявляє збіг розмірностей між масивом і довідкою, то функція записує збігається розмірність в масив `res` лістинг 2.

Функція `concatenation_result ()` об'єднує масиви `shatches_list` і `res` в єдине ціле. Після з'єднання масивів, функція зберігає отримані загальні дані довідки в два окремих файли `result.txt` і `result.csv`. Отриманий результат можна побачити на рисунку 2.4.

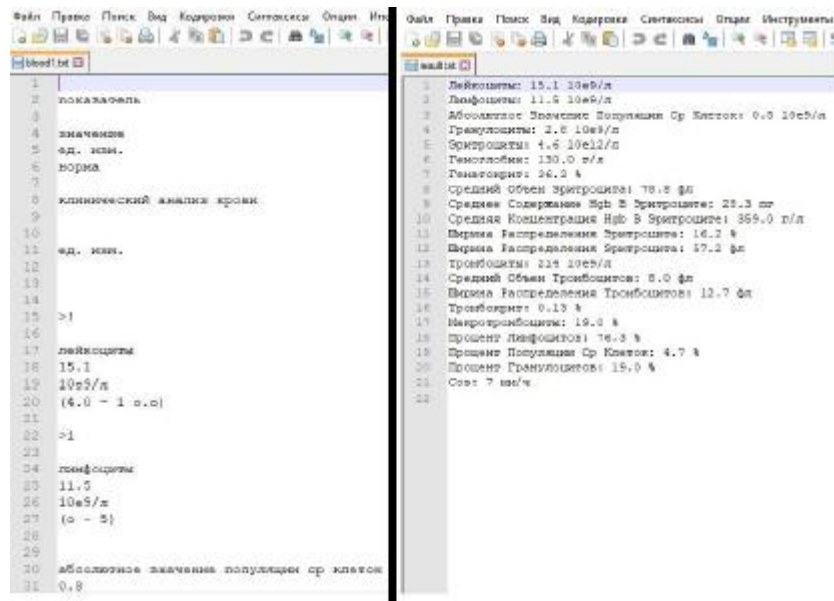


Рисунок 2.4 – Результат обробки медичної електронної довідки в форматі txt

Показатель, Значение, ед. измерения					
1	Показатель, Значение, ед. измерения				
2	лейкоциты, 15.1, 10 ⁹ /л				
3	лимфоциты, 11.5, 10 ⁹ /л				
4	абсолютное значение популяции ср клеток, 0.8, 10 ⁹ /л				
5	гранулоциты, 2.8, 10 ⁹ /л				
6	эритроциты, 4.6, 10 ¹² /л				
7	гемоглобин, 130.0, г/л				
8	гематокрит, 36.3, %				
9	средний объем эритроцита, 78.8, фл				
10	среднее содержание hgb в эритроците, 28.3, пг				
11	средняя концентрация hgb в эритроците, 359.0, г/л				
12	ширина распределения эритроцита, 16.2, %				
13	ширина распределения эритроцита, 57.2, фл				
14	тромбоциты, 214, 10 ⁹ /л				
15	средний объем тромбоцитов, 8.0, фл				
16	ширина распределения тромбоцитов, 12.7, фл				
17	тромбоцитрит, 0.13, %				
18	макротромбоциты, 19.0, %				
19	процент лимфоцитов, 76.3, %				
20	процент популяции ср клеток, 4.7, %				
21	процент гранулоцитов, 19.0, %				
22	соз, 7, мм/ч				

Рисунок 2.5 – Результат обробки медичної електронної довідки у форматі csv

2.5.5 Додаткові скрипти на JavaScript

Щоб повністю виключити випадковий фактор завантаження неправильних даних на веб-сервер, було вирішено створити додаткові сценарії на JavaScript. Ці сценарії перевіряють на стороні клієнта завантажені дані за деякими критеріями. Якщо завантажені дані проходять по цим критеріям, то дані відправляються на веб-сервер. Якщо завантажені дані не проходять хоч за одним критерієм, то браузер попереджає користувача, що він завантажив некоректні дані і не відправляє дані на веб-сервер.

Якщо користувач забув завантажити текстовий файл і намагається відправити порожню форму, то програма виводить модальне вікно, в якому говориться, щоб користувач вибрав файл для завантаження.

Лістинг 2.1:

```
function empty form(){

var txt = document.getElementById('file-chooser').value;
if (txt == '') {

alert('Выберите файл для загрузки'):
return false;

return true;
```

Якщо користувач завантажує інший файл (НЕ текстовий) і намагається відправити файл на веб-сервер, то програма виводить модальне вікно, в якому говориться, щоб користувач вибрав файл з розширенням .txt

Лістинг 2.2:

```
function validateTxt() {
.txt var uploader = document.getElementById("file-chooser");
var fileUrl = uploader.value;
var parts, ext = ( parts = fileUrl.split("/").pop().split(".")
).length >
1 ? parts.pop()   "";

if (ext !== 'txt')

alert( "ОШИБКА. Файл должен быть с расширением .txt Например:
Имя_файла.txt ");

Q("#form-upload")[0].reset();
```

Якщо користувач завантажує порожній текстовий файл і намагається відправити даний файл на веб-сервер, то програма виводить модальне вікно, в якому говориться, щоб користувач завантажив не порожній текстовий файл.

Лістинг 2.3:

```
function empty_file() { // функция проверяет на пустоту текстового
файла
    var fileInput = $("#file-chooser") [0];

    var size = Number(fileInput.files[0].size); // Size returned in
bytes. if (size == 0) {
    alert("ОШИБКА. Вы пытаетесь загрузить пустой txt файл. Пожалуйста,
загрузите
    текстовый файл медицинской справки");

    $("#form-upload") [0].reset(); return false;

    return true;
}
```

Повні тексти програм наведено в додатку А.

3 РОЗРОБЛЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМИ

База даних це сукупність даних, організованих відповідно до концептуальної структури, яка описує характеристики цих даних і взаємини між ними, причому такі збори даних, яке підтримує одну або більше областей застосування [6].

Вся інформація БД зберігається в одній або декількох таблицях. Будь-яка таблиця з даними складається зі списку однакових записів, розташованих послідовно один за одним. Вони являють собою рядки таблиці, які можна змінювати (UPDATE), видаляти (DELETE) або додавати (INSERT).

Будь-який запис зберігається в БД є комплектом іменованих полів, які можуть зберігати різну інформацію. Наприклад, цілочисельне значення, дійсне значення, текстове повідомлення і т. Д. Однотипні поля різних записів складають стовпець таблиці.

Як тільки буде створена одна таблиця, ми отримуємо повноцінну базу даних. Але в реальності структури БД, а саме способи їх створення, набагато складніше.

3.1 Побудова інфологічної моделі даних

Першим етапом в процесі проектування бази даних є побудова інфологічної моделі. Мета інфологічне моделювання – забезпечення найбільш природних для людини способів збору і представлення тієї інформації, яку передбачається зберігати в створюваній базі даних. У цьому розділі аналізується предметна область і на основі отриманих даних будується інфологіческая модель майбутньої бази даних.

База даних призначена в основному для зберігання історій хвороб пацієнтів і їх медичних довідок ЗАК. Тобто, опис анамнезу життя, анамнезу ВТЕ, діагноз при надходженні, кількість лейкоцитів в крові, кількість еритроцитів у крові і т.д. і т.п. Також в базі даних міститься інформація про

пацієнтів і лікарів (ПІБ, Пол, дата народження, мобільний телефон, місце проживання і т.д.).

В результаті аналізу в даній предметній області можна виділити наступні сутності:

- дані пацієнтів;
- дані лікарів;
- діагнози;
- історії хвороб;
- медичні довідки;
- результати медичних довідок;
- типи клітин;
- розмірності клітин;
- норми крові.

Аналіз певних вище сутностей проектованої бази даних допоможе побудувати її інфологічну модель.

Дані пацієнтів (ID пацієнта, Прізвище, Ім'я, По батькові, Електронна пошта, Дата народження, Стать, Домашній телефон, Мобільний телефон, фотографія пацієнта, домашня адреса).

Дані лікарів (ID пацієнта, Прізвище, Ім'я, По батькові, Електронна пошта, Дата народження, Стать, Домашній телефон, Мобільний телефон, фотографія пацієнта, домашня адреса).

Діагнози (ID діагноз, ім'я діагнозу, опис).

Історії хвороб [ID пацієнта, ID доктора, ID діагнозу] (ID історії хвороби, Дата і час огляду, Скарги, Анамнез хвороби, Анамнез життя, Анамнез ВТЕ, Об'єктивний статус, Локальний статус, Діагноз при надходженні, Обґрунтування діагнозу, Діагноз).

Медичні довідки [ID історії хвороби, ID пацієнта] (ID медичної довідки, Індекс інтоксикації, індекс зсуву лейкоцитів крові, Індекс алергізації, Дата і час створення медичної довідки, Дата і час створення електронної медичної довідки).

Результати медичних довідок [ID медичної довідки, ID типу клітин, ID розмірності клітини] (Числове значення клітини).

Типи клітин (ID типу клітин, Тип клітини, Розгорнуте ім'я типу клітини, Опис типу клітини).

Розмірності клітин (ID розмірності клітини, Ім'я розмірності клітини, Опис розмірності клітини).

Норми крові [ID типу клітин довідки, ID клітини] (Чоловіча норма крові, Жіноча норма крові) (рис. 3.1).

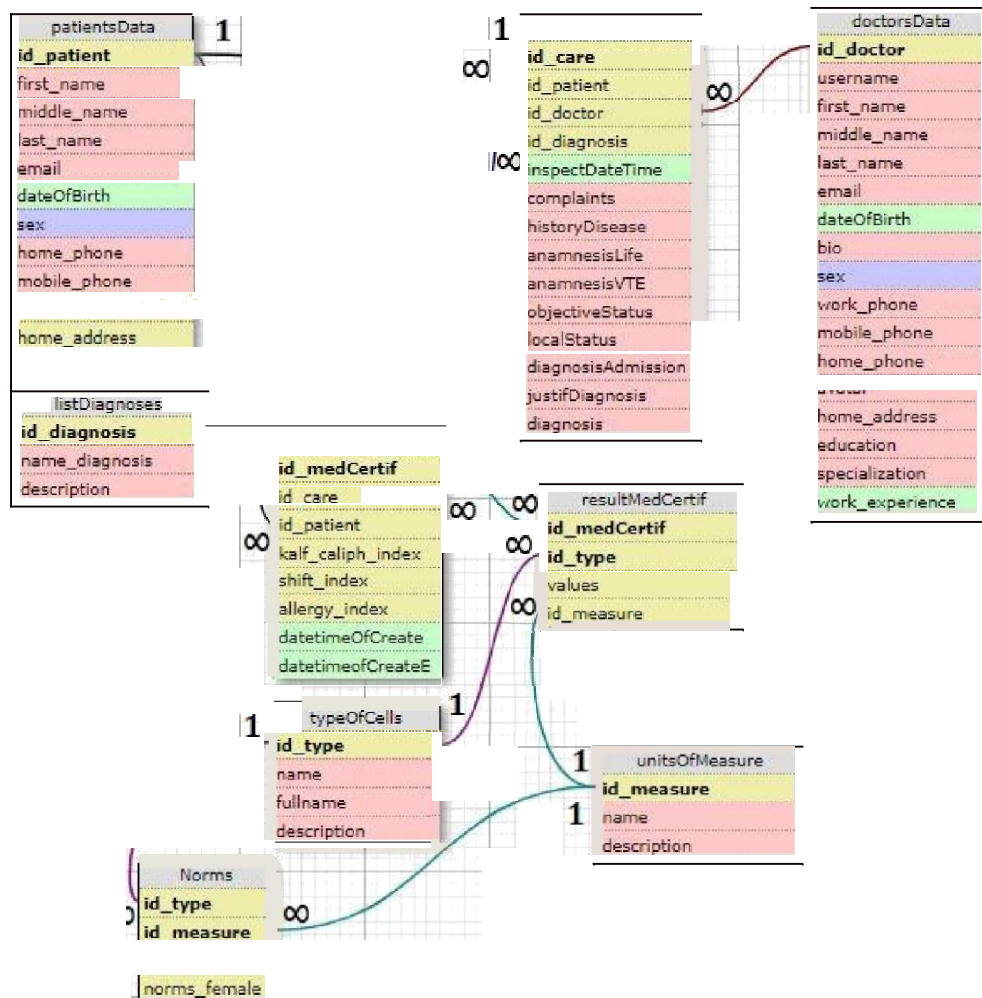


Рисунок 3.1– Інфологічна модель бази даних МІС

Цілісність даних означає систему правил, використовуваних для підтримки зв'язків між записами в зв'язаних таблицях, а також для

забезпечення захисту від випадкового видалення або зміни зв'язаних даних [7].

Так, в проектованій базі даних умови цілісності дотримуються наступним чином:

- якщо ви змінюєте значень полів первинний ключ в батьківському відношенні автоматично здійснюється каскадне зміна всіх відповідних значень в дочірньому щодо;

- при видаленні запису в батьківському відношенні автоматично виконується каскадне видалення всіх записів з дочірнього відносини, пов'язаних з видаляється записом. При виконанні операції каскадирования в дочірні сутності замість старих записів встановлюється значення null.

3.2 Проектування бази даних

У відповідність з операцією проектування БД кожна з отриманих сутностей повинна бути представлена базової таблицею. Ці таблиці можна описати таким чином. У таблиці 3.1 і таблиці 3.2 представлені всі можливі типи даних у пацієнтів і лікарів.

Таблиця 3.1 – Дані пацієнтів

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID пацієнта	Ціле число
Прізвище	Текст
Ім'я	Текст
Побатькові	Текст
Електрона адреса	Текст
Дата народження	Дата
Стать	Текст

Продовження таблиці 3.1

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
Домашній телефон	Ціле число
Мобільний телефон	Ціле число
Фото	Текст
Адреса	Текст

Таблиця 3.2 – Дані лікарів

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID лікаря	Ціле число
Прізвище	Текст
Ім'я	Текст
Побатькові	Текст
Електрона адреса	Текст
Дата народження	Дата
Стать	Текст
Домашній телефон	Ціле число
Мобільний телефон	Ціле число
Фото	Текст
Адреса	Текст
ID пацієнта	Ціле число

Таблиця 3.3 – Діагнози

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID діагнозу	Ціле число
Назва діагнозу	Текст
Опис	Текст

У таблиці 3.4 представлена структура зберігання даних в історії хвороб.

Таблиця 3.4 – Історії хвороб

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID пацієнта	Ціле число
ID лікаря	Ціле число
ID діагнозу	Ціле число
ID історії хвороби	Ціле число
Дата та час огляду	Дата
Скарги	Текст
Анамнез хвороби	Текст
Анамнез життя	Текст
Анамнез венозної тромбоемболії	Текст
Об'єктивний статус	Текст
Локальний статус	Текст
Діагноз при надходженні	Текст
Обґрунтування діагнозу	Текст
Діагноз	Текст

У таблиці 3.5 і таблиці 3.6 представлені типи даних медичних довідок і їх результати.

Таблиця 3.5 – Результати медичних довідок

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID медичної довідки	Ціле число
ID типу клітин	Ціле число
ID розмірності клітин	Ціле число
Числове значення клітин	Дійсне число

Таблиця 3.6 – Медичні довідки

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID історії хвороби	Ціле число
ID пацієнта	Ціле число
ID медичної довідки	Ціле число
Індекс інтоксикації	Дійсне число
Індекс зрушення лейкоцитів крові	Дійсне число
Індекс алергізації	Дійсне число
Дата та час створення медичної довідки	Дата
Дата та час створення електронної медичної довідки	Дата

У таблиці 3.7 представлена структура зберігання даних в таблиці «Типи клітин».

Таблиця 3.7 – Типи клітин

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID типу клітин	Ціле число
Тип клітин	Текст

У таблиці 3.8 показано зберігання даних розмірностей клітин.

Таблиця 3.8 – Розмірності клітин

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID розмірності клітин	Ціле число
Назва розмірності клітин	Текст
Опис розмірності клітин	Текст

У таблиці 3.9 представлена структура зберігання даних в таблиці «Норми крові».

Таблиця 3.9 – Норми крові

ПОЛЕ	ТИП ДАНИХ
ID типу клітин довідки	Ціле число
ID розмірності клітин	Ціле число
Чоловіча норма крові	Дійсне число
Жіноча норма крові	Дійсне число

3.3 Побудова даталогічної моделі даних

Оператор CREATE TABLE створює таблицю з заданим ім'ям в поточній базі даних. Якщо немає активної поточної бази даних або зазначена таблиця вже існує, то виникає помилка виконання команди [8].

Ключове поле – це одне або кілька полів, комбінація значень яких однозначно визначає кожний запис у таблиці. Якщо для таблиці визначені ключові поля, то СУБД запобігає дублюванню або введенню порожніх значень в ключове поле. Ключові поля використовуються для швидкого пошуку і зв'язку даних з різних таблиць за допомогою запитів [9].

PRIMARY KEY може бути складовим. Для створення складеного первинного ключа, необхідно використовувати синтаксис PRIMARY KEY (Ім'я стовпця 1, Ім'я стовпця 2, ...).

Так як я використав framework Django для створення МІС, то БД була описана у вигляді модельного уявлення. Модель – це суть уявлення бази даних, її таблиць, полів, індексів і зв'язків в термінології мови програмування, на якому пишеться цей додаток лістинг 4, лістинг 5 [10].

3.4 Лейкоцитарні індекси

Головна особливість інформаційної системи полягає в об'єктивній оцінці стану важкості пацієнта за показником крові. Для оцінки стану використовується обчислення «лейкоцитарної формули» (Лейкоцитарні індекси). Лейкоцитарна формула – процентне співвідношення різних видів лейкоцитів в периферичній крові. У периферичній крові зустрічаються п'ять популяцій лейкоцитів. Нейтрофіли, базофіли, еозинофіли, що відносяться до гранулоцитарного ряду (їх цитоплазма зерниста, містить велику кількість гранул, що включають, наприклад, миелопероксидазу, еластазу, лізоцим); моноцити і лімфоцити (В-клітини, Т-клітини). При дослідженні крові на гематологічних аналізаторах проводиться автоматичний підрахунок лейкоцитарної формули з визначенням п'яти основних популяцій лейкоцитів. Технології підрахунку лейкоцитарної формули розрізняються у різних виробників.

Є багато різних лейкоцитарний індекс з їх клінічними значеннями. Завдяки цим індексам можна визначити, в якому стані зараз знаходиться пацієнт. Також, якщо у пацієнта кілька разів робили аналіз крові під час лікування хвороби, то інформаційна система може скласти оцінку ефективності лікування даного пацієнта на основі лейкоцитарних індексів. Також для наочності можна скласти графік оцінки ефективності лікування. Завдяки цій оцінці, лікарі можуть створити швидку і ефективну стратегію щодо лікування тієї чи іншої хвороби. Дану стратегію лікування можна використовувати на пацієнтах з ідентичною хворобою.

3.4.1 Лейкоцитарний індекс інтоксикації (Каліф-Каліфа)

ЛІ – числовий показник, який відображає ступінь інтоксикації при захворюванні, а також гостроту запальної реакції. Певною мірою він показує адаптаційні сили всього організму.

У лікарській практиці використовується для:

- оціночної характеристики стану організму при патології; оцінки загального стану імунної системи;
- визначення опірності організму до захворювання;
- виявлення реактивної здатності імунітету (сили і швидкості реакції на впровадження зовнішнього антигену) [11].

Норми інтоксикації:

- 10-15 – помірна інтоксикація;
- 18-25 – виражена інтоксикація;
- 325 – термінальна інтоксикація.

3.4.2 Індекс зсуву лейкоцитів крові (Н.І. Яблучанський)

ІЛК – це відношення суми еозинофілів, базофілів, паличкоядерних нейтрофілів і сегментоядерних нейтрофілів до суми моноцитів і лімфоцитів.

ІЛК не залежить від загального числа лейкоцитів крові. Підвищення ІЛК свідчить про активний запальний процес і порушення імунологічної реактивності. Його збільшення пов'язане зі зниженням числа еозинофілів і підвищенням кількості палички – і сегментоядерних нейтрофілів. При адекватному лікуванні цей індекс знижується, високі показники зафіксовані у померлих хворих. ІЛК є маркером реактивності організму при гострому запальному процесі [22].

Норма ІЛК становить 1,96 0,56 і не залежить від загального числа лейкоцитів крові. Показники зазначеної формули можна висловлювати і в абсолютних значеннях [12].

4 РОЗРОБЛЕННЯ МЕДИЧНО ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Завдяки HTML5, CSS3, JavaScript і фреймворку Django була розроблена головна сторінка сайту МІС (рис.4.1).



Рисунок 4.1 – Головна сторінка

На основі розробленого дизайну головної сторінки сайту були зроблені й інші сторінки МІС. За допомогою Django був розроблений блог новин. Завдяки цьому блогу, лікарі можуть створювати свої унікальні наукові статті на медичну тематику і обмінюватися ними між своїми колегами (рис.4.2).

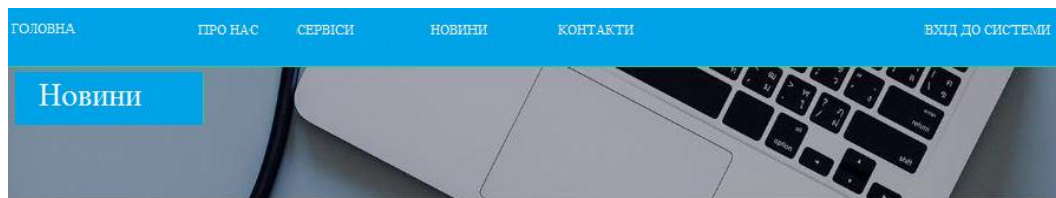


Рисунок 4.2 – Сторінка новин MIC

Для візуалізації даних з довідок за аналізом крові було вирішено використовувати плагін d3.js. D3.js (або просто D3) є JavaScript-бібліотекою для обробки і візуалізації даних. Вона надає зручні утиліти для обробки і завантаження масивів даних і створення DOM-елементів [17].

Наприклад, візьмемо всі результати ЗАК пацієнта під номером 8 за час проведеного в лікарні (всі реальні імена були знеособлені, тому для позначення пацієнтів використовувалися id номера) (рис. 4.3).

Hbg	Rbc	Wbc	Soe_Esr	Hct	ReticCt	MyelBl	ProMielBl	MielCt	MetMiel	Band_Neu	Sgmt_Neu	EosPh	BasoPh	MonoCt	LymphCt	PlasmCt	ProLymphCt	LymphBl
97	3,3	9	56	27	0,1	0	0	0	0	20	68	1	0	3	8	0	0	0
123	3,85	7,3	50	37	0,4	0	0	0	0	13	51	1	0	6	28	1	0	0
124	3,95	6,7	46	38	0,9	0	0	0	0	2	53	2	0	10	33	0	0	0
131	4,2	12,6	34	41	1,2	0	0	0	0	5	75	0	0	3	17	0	0	0
110	3,5	10,5	45	33	0,9	0	0	0	0	4	66	0	0	8	22	0	0	0
127	4,7	9,2	20	43	0,8	0	0	0	0	3	61	2	0	9	25	0	0	0
129	4,6	9,2	11	45	0,8	0	0	0	0	6	61	6	0	8	19	0	0	0
128	4,4	4,8	13	40	0,6	0	0	0	0	1	47	1	0	13	38	0	0	0

Рисунок 4.3 – Всі результати ЗАК пацієнта

На рисунку 4.4 представлено графік загальної оцінки зміни індексу інтоксикації для пацієнта.

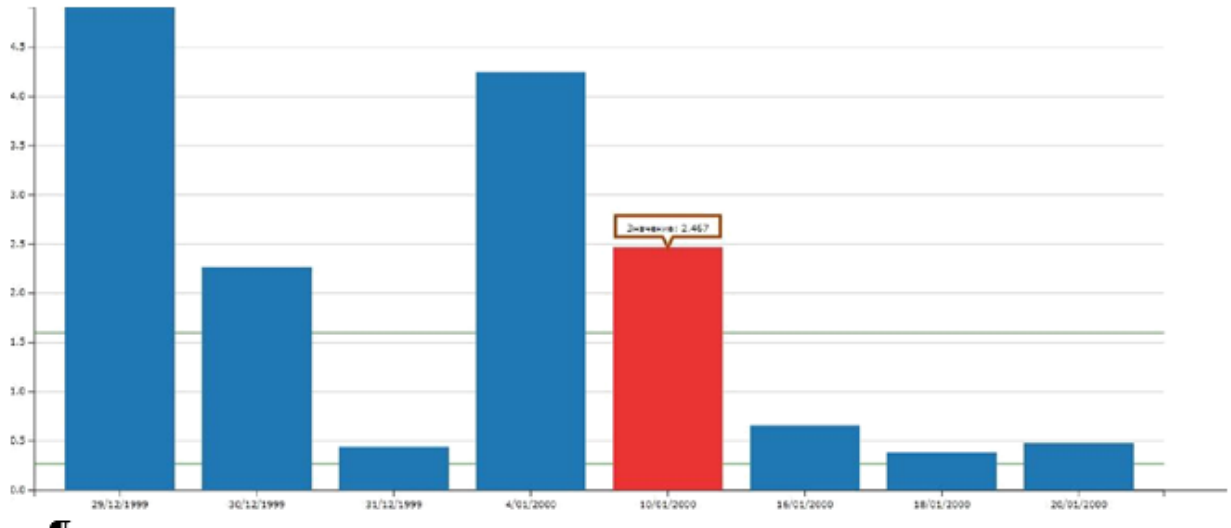


Рисунок 4.4 – Графік загальної оцінки зміни індексу інтоксикації

На наступному рисунку 4.5 представлений графік загальної оцінки зміни індексу зсуву лейкоцитів крові для пацієнта

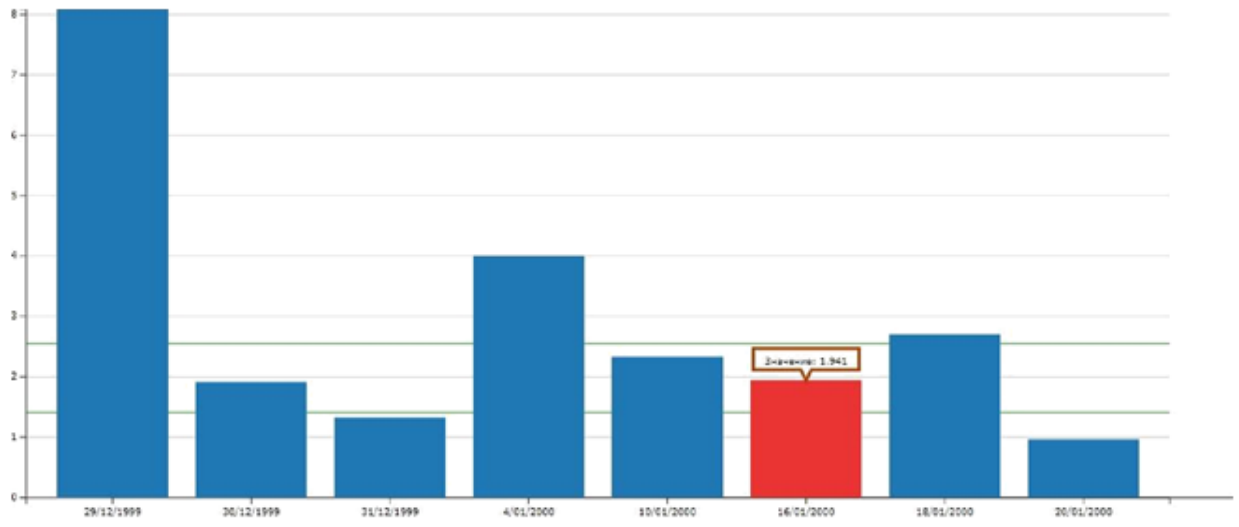


Рисунок 4.5 –Графік загальної оцінки зміни індексу зсуву лейкоцитів крові

На рисунку 4.6 представлено графік загальної оцінки зміни індексу алергізації для пацієнта.

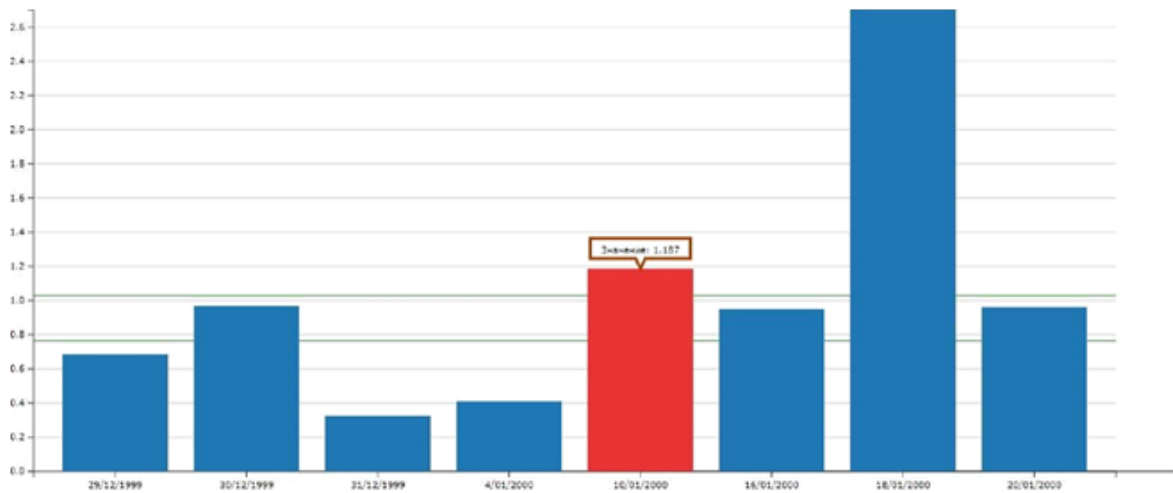


Рисунок 4.6 – Графік загальної оцінки зміни індексу алергізації

Таким чином, завдяки цим різним графікам лікарі можуть швидко і ефективно простежити динаміку лікування пацієнта

4.1 Аналіз результатів ЗАК по нормам крові

Дана МІС може також аналізувати результати ОАК по нормам крові. Норми крові – це числові діапазони, які показують нормальну кількість того чи іншого типу клітин крові для здорової людини. Ці числові діапазони можуть варіюватися в залежності від статі віку людини. В даній магістерській роботі були взяті норми крові для дорослого чоловіка і для дорослої жінки (рис. 4.7).

На рисунку 4.8 показаний результат аналізу ЗАК пацієнта, який був отриманий в перший день госпіталізації. Як видно, якщо значення будь-якого типу крові перевищує допустиму норму крові, то ця група з цим значенням забарвлюється в червоний колір, тим самим полегшує лікаря в аналізі медичних довідок.

	1 місяць	1 рік	1-6 лет	7-12 лет	13-15 лет	Жінки	Чоловіки
Гемоглобін	115-175 Г/л	110-135 Г/л	110-140 Г/л	110-145 Г/л	115-150 Г/л	120-140 Г/л	130-160 Г/л
Еритроцити	$3,8-5,6 \times 10^{12}$	$3,6-4,9 \times 10^{12}$	$3,5-4,5 \times 10^{12}$	$3,5-4,7 \times 10^{12}$	$3,6-5,1 \times 10^{12}$	$3,7 \times 4,7 \times 10^{12}$	$4-5,1 \times 10^{12}$
Цвetoвий показател	0,85-1,15	0,85-1,15	0,85-1,15	0,85-1,15	0,85-1,15	0,85-1,15	0,85-1,15
Ретикулоцити	3-15%	3-15%	3-12%	3-12%	2-11%	0,2-1,2%	0,2-1,2%
Тромбоцити	$180-400 \times 10^9$	$180-400 \times 10^9$	$160-390 \times 10^9$	$160-380 \times 10^9$	$160-360 \times 10^9$	$180-320 \times 10^9$	$180-320 \times 10^9$
СОЗ	4-8 мм/ч	4-12 мм/ч	4-12 мм/ч	4-12 мм/ч	4-15 мм/ч	2-15 мм/ч	1-10 мм/ч
Лейкоцити	$6,5-13,8 \times 10^9$	$6-12 \times 10^9$	$5-12 \times 10^9$	$4,5-10 \times 10^9$	$4,3-9,5 \times 10^9$	$4-9 \times 10^9$	$4-9 \times 10^9$
Палочко-ядерні	0,5-4%	0,5-4%	0,5-5%	0,5-5%	0,5-6%	1-6%	1-6%
Сегменто-ядерні	15-45%	15-45%	25-60%	35-65%	40-65%	47-72%	47-72%
Эозинофили	0,5-7%	0,5-7%	3,5-7%	0,5-7%	0,5-5%	0-5%	0-5%
Базофили	0-1%	0-1%	0-1%	0-1%	0-1%	0-1%	0-1%
Лимфоцити	40-76%	38-72%	26-60%	24-54%	25-50%	18-40%	18-40%
Моноцити	2-12%	2-12%	2-10%	2-10%	2-10%	2-9%	2-9%

Рисунок 4.7 – Таблиця норм крові

Тип клітки	Значення	Размерність
Гемоглобін	9,3	г/л
Общее количество эритроцитов	$3,3$	10^{12} клеток/л
Общее количество лейкоцитов	9	10^9 клеток/л
Скорость оседания эритроцитов	55	мм/час
Гематокрит	27	%
Ретикулоцит	0,3	%
Миелобласты	0	%
Промиелобласты	0	%
Миелоциты	0	%
Метамелоциты	0	%
Палочкоядерные нейтрофилы	26	%
Сегментоядерные нейтрофилы	68	%
Эозинофили	1	%
Базофили	0	%
Моноциты	3	%
Лимфоциты	8	%
Плазматические клетки	0	%
Пролимфоциты	0	%
Лимфобласты	0	%

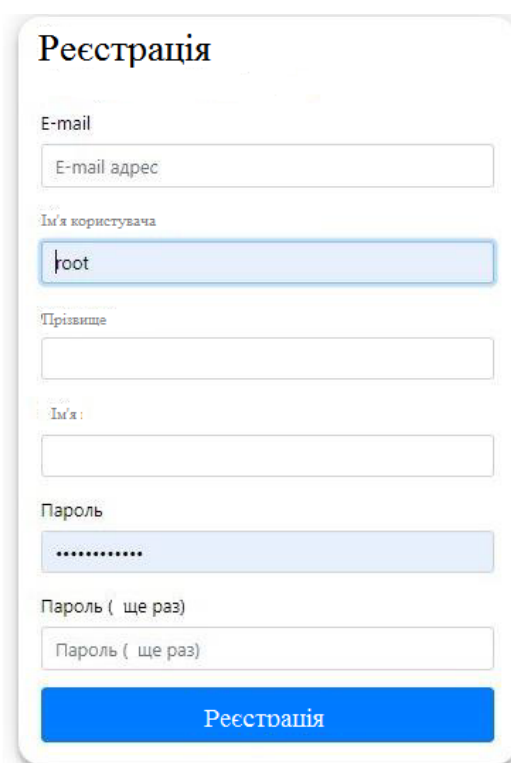
Рисунок 4.8 – Приклад таблиці результатів ЗАК

4.2 Модуль Django-allauth авторизации и регистрации

Django-allauth це готовий пакет (даний пакет можна завантажити з репозитарію python) для авторизації користувачів на своєму сайті, який бере на себе рутинні операції по реєстрації користувачів звичайним способом через форму, а також через популярні соціальні мережі.

Використовуючи готову бібліотеку Django-allauth для авторизації і реєстрації, ви без проблем зможете її налаштувати під свої потреби. Тому що готові рішення, як правило, беруть на себе всю рутину по реєстрації, входу на сайт і додавання декількох облікових записів різних соціальних програм в один акаунт. Також крім типових полів Ім'я, Прізвище, Email і Пароль ви легко зможете додати додаткові поля. Наприклад, батькові, дату народження, стать і т.д.

Також даний пакет має можливість додавати кілька email-ів користувачів і вказувати, який із них повинен бути основним. Іноді буває, що користувач несподівано втрачає доступ до свого електронного ящика. В даному випадку на допомогу приходять резервні email-и, на які можуть прийти паролі або важливі листи з вашого сайту [21]. При налаштуванні даного пакета я зробив традиційну реєстрацію користувача в МІС, тобто користувач після реєстрації, повинен підтвердити свою реєстрацію шляхом переходу за посиланням, яку він отримає по електронній пошті (рис. 4.9).



The image shows a web form for user registration. The title is 'Реєстрація' (Registration). The form contains several input fields: 'E-mail' with a placeholder 'E-mail адрес', 'Ім'я користувача' (Username) with the value 'root', 'Прізвище' (Surname), 'Ім'я' (First name), 'Пароль' (Password) with masked characters, and a confirmation field 'Пароль (ще раз)' (Password (again)). A blue button at the bottom is labeled 'Реєстрація'.

Рисунок 4.9 – Реєстрація користувача

5 ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ

Крім сайту-візитки, яка детально розповідає про інформаційну систему і про лікарню до якого вона підключена, є також і приватна частина сайту, доступна тільки зареєстрованим користувачам. Після реєстрації і авторизації лікаря-користувача, інформаційна система відкриває web-сторінку особистого кабінету лікаря (рис. 5.1).

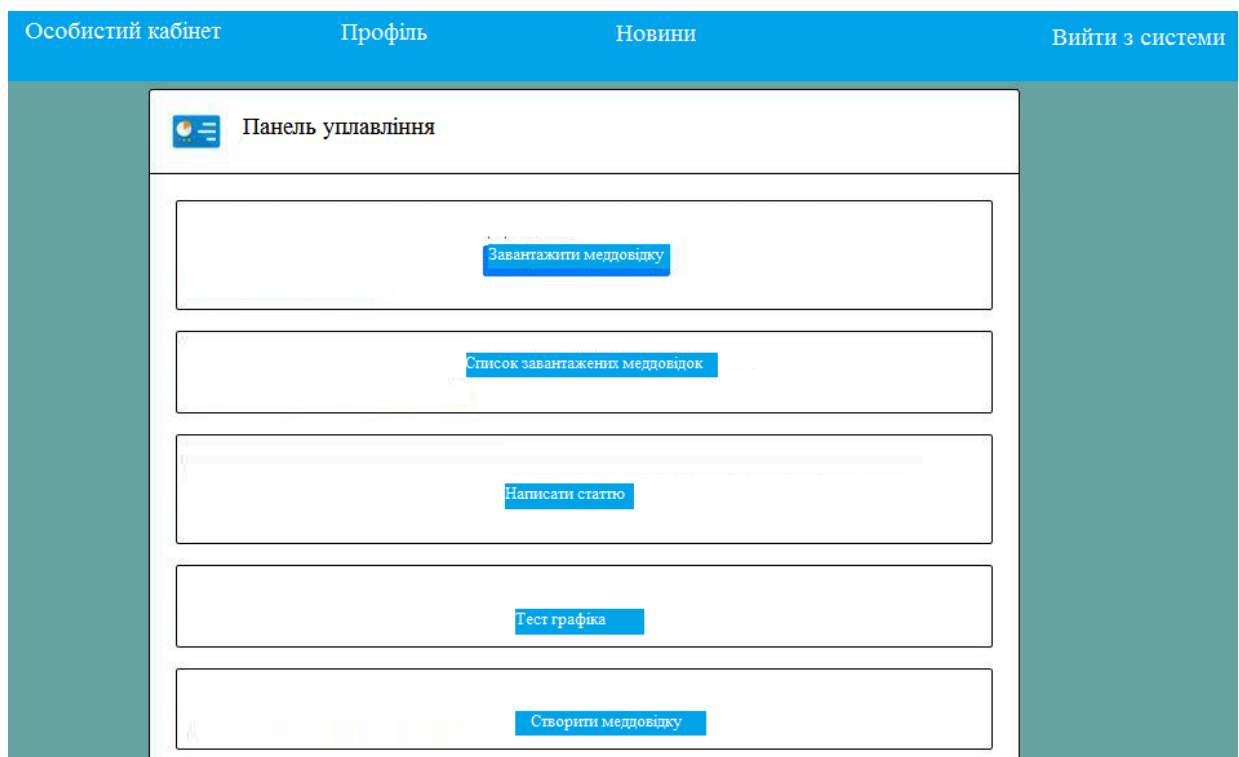


Рисунок 5.1– Сторінка особистого кабінету

Функція «Завантажити медичну довідку» дозволяє завантажити ще не оброблену медичну довідку в БД, яка в подальшому буде оброблена спеціальним парсером і завантажена по потрібним полях в таблицю «resultmedcertif».

Функція «Список завантажених меддовідок» дозволяє переглянути повний список всіх завантажених файлів, які завантажувач користувався за весь час роботи в МІС.

Користувач в спеціальній таблиці може побачити ім'я даного файлу і дату завантаження файлу. Також користувач може переглянути зміст даного файлу, а також видалити його.

Функція «Написати статтю» дозволяє лікарям створювати свої статті, які в подальшому зберігаються в БД. Після натискання на кнопку «Написати статтю» МІС переносить вас в адміністративну панель Django.

Користувач може вставити назву статті і сам текст статті. Також лікар може за бажанням прикріпити картинку до даної статті. Дата прикріплюється до статті автоматично після публікації. Після збереження стаття автоматично починає відображатися в блозі новин.

Функція «Переглянути графіки» дозволяє будувати графіки за загальними оцінками ЛІ, будь-якого конкретного пацієнта.

Функція «Створити медичну довідку» дозволяє лікарям створювати нові меддовідки результатів ЗАК пацієнтів і завантажувати їх в БД.

Функція «Список пацієнтів» дозволяє лікарям переглянути всю базу пацієнтів, які проходили обстеження або госпіталізацію в даній лікарні.

Функція «Лейкоцитарні індекси» надає лікарям калькулятори всіх доступних ЛІ в МІС.

Наприклад, перейшовши за посиланням ЛІ інтоксикації, завантажиться web-сторінка, на якій буде відображена вся інформація про ЛІ і його норми. Нижче буде сам калькулятор за підрахунком індексу інтоксикації. Ввівши необхідні дані в поля слід натиснути на кнопку «Розрахувати індекс». Після натискання на кнопку, калькулятор автоматично розрахує і видасть результат.

Також лікар-користувач може ввести свою персональну інформацію в свій аккаунт. Це зроблено для того, щоб лікарі краще знали один одного, а також змогли в разі чого зв'язатися один з одним.

Після розробки МІС необхідно протестувати розроблену програму з обробки медичних довідок ЗАК на реальних контрольних прикладах. Як приклад було взято п'ять різних електронних довідок ЗАК. Три з них наведені на рисунку 5.2.

1	Общий анализ крови	8	Наименование исследования	2	ПОКАЗАТЕЛИ
2		9	Результат	3	РЕЗУЛЬТАТ
3		10	Ед. изм.	4	
4		11	Нормальные	5	НОРМЫ
5	Название теста	12	Наименование исследования	6	ЕДИНИЦЫ
6	Результат	13		7	Гематокрит (Ht)
7		14	Результат	8	
8	Ед. Изм.	15		9	50.5
9	Референтные	16	Ед. изм.	10	
10	Лейкоциты /WBC)	17		11	38-55
11	6,9	18	Оттачения	12	%
12		19	ОБЩИЙ АНАЛИЗ КРОВИ	13	Гемоглобин (Hb)
13		20		14	
14	10л9фл	21		15	187
15	4,0 9,0	22		16	
16	Эритроциты (RBC)	23	Гемоглобин	17	130-180
17	5,77	24	131	18	г/л
18	выше	25	г/л	19	Эритроциты (RBC)
19	10*12/л	26	117 - 155	20	
20	4,00-5,00	27	Эритроциты	21	7.42
21	Гемоглобин (HGB)	28	4.72	22	
22	170	29	x10*12/л	23	5,6-8
23	выше	30	3.8 - 5.1	24	X10 (12)/л
24	с/л	31	Гематокрит	25	Среднее содержание Hb в эритроците (MCH)
25	130-160	32	38.3	26	
26	Гематокрит /HCT)	33	%	27	25.2

Рисунок 5.2 – Приклади тестових довідок файлів Test_1.txt, Test_2.txt і Test_3.txt

За точність оброблених довідок будемо вважати кількість правильних рядків, які в подальшому будуть переведені в процентне співвідношення, тобто в відсоток точності обробки довідок. Далі після отримання процентної точності обробки кожної довідки можна буде отримати середнє значення процентної точності по обробці медичних довідок ЗАК web-додатком.

Також необхідно відзначити, що перед витяганням ключових даних, відбувається попередня обробка довідок, а саме весь текст в файлі автоматично конвертується в малі літери. Оскільки всі ключові дані в БД, за якими шукаються в збіги в меддовідки, записані в рядковому вигляді.

В результаті тестування даного web-додатки, були отримані наступні дані:

- при обробці меддовідки Test_1.txt 13 рядків з 14 були оброблені правильно, отже, відсоток точності даної довідки становить 92,85%;
- при обробці меддовідки Test_2.txt 10 рядків з 22 були оброблені правильно, отже, відсоток точності даної довідки становить 45,45%;
- при обробці меддовідки Test_3.txt 7 рядків з 11 були оброблені правильно, отже, відсоток точності даної довідки становить 63,63%;
- при обробці меддовідки Test_4.txt 8 рядків з 15 були оброблені правильно, отже, відсоток точності даної довідки становить 53,3%;
- при обробці меддовідки Test_5.txt 4 рядків з 14 були оброблені правильно, отже, відсоток точності даної довідки становить 28,6%.

Тепер після знаходження процентної точності кожної довідки, знайдемо середню точність обробки медсправок даними додатком. В результаті підрахунку ми отримуємо, що дане web-додаток обробляє електронні медичні довідки з точністю 56,76%.

На жаль, даний результат показує, що програма може тільки на половину дістати ключові дані з медичної довідки, що звичайно ж не є хорошим результатом. Основною проблемою є через те, що парсер програми просто пропускає ключові значення в меддовідки, тому що просто не помічає її. Це пов'язано з тим, що словниковий запас ключових даних програми не повністю заповнений ключовими даними. Наприклад, розмірність $10 \wedge 12 / \text{л}$ буде виявлена і виділена програмної, в той час як розмірність $10 * 12 / \text{л}$ не буде виявлено, тому що її даремно немає в БД програми. Щоб цього уникнути, треба просто розмірність $10 * 12 / \text{л}$ додати в БД програми. Також іноді зустрічаються нетривіальні проблеми з обробки довідок. Наприклад, якісь незнайомі символи, після яких обробка довідок переривається або обробка триває з помилками. В даному випадку необхідно вручну проаналізувати і усунути помилки в даній довідки. І тільки після цього медичну довідку можна обробити, щоб витягти ключові дані.

6 ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

У дипломній кваліфікаційній роботі магістра досліджено та застосування, яке виробляє витяг ключових слів і їх значення предикатів і розмірності з медичних довідок результатів загального аналізу крові розроблений

Впровадження в експлуатацію розробленого програмного забезпечення (ПЗ) в лікарні дозволить скоротити час обробки аналізів та постанови діагноза.

У розробці беруть участь програміст протягом 3 місяці і консультант протягом 7 робочих днів [9].

6.1 Визначення термінів розробки

Весь комплекс розробки програмного продукту можна розділити на етапи. Для кожного етапу вказується трудомісткість, кількість виконавців і тривалість робіт. У розробці бере участь програміст протягом 3 місяців і аналітик протягом 0, 318 місяця. Розробка програмного забезпечення починається першого вересня і повинна бути виконана до першого грудня 2020 року.

Тривалість робіт визначають за формулою 6.1:

$$T_{\text{ц}} = \frac{Q}{R}, \quad (6.1)$$

де $T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, днів;

Q – трудомісткість, людино – днів,

R – кількість виконавців, чол.

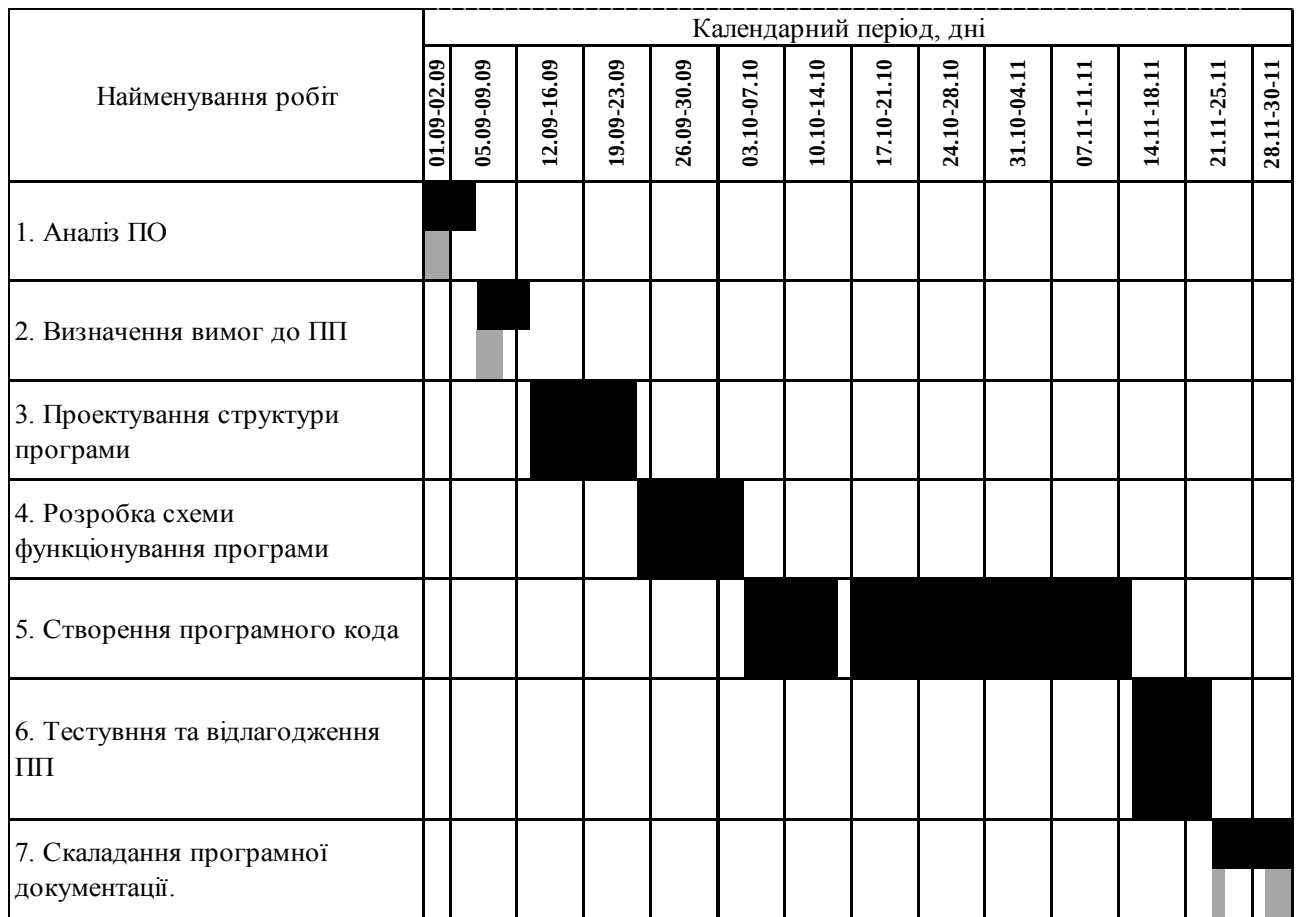
За даними таблиці. 6.1 складається зведений стрічковий графік планування програмного продукту, що представляє собою таблицю, в

першому стовпці якої розміщені в порядку збільшення терміни початку виконання всіх видів робіт, а навпаки – календарний період їх виконання.

Таблиця 6.1 – Характеристика робіт з розробки програми

Найменування робіт	Трудомісткість		Виконавці	Тривалість, днів
	люд./ дні	% до підсумку		
1. Аналіз предметної області	6	8,45	Програміст Аналітик	4
2. Визначення вимог до програмного продукту	6	8,45	Програміст Аналітик	4
3. Проектування структури програми	8	11,27	Програміст	8
4. Розробка схеми функціонування програми	8	11,27	Програміст	8
5. Створення програмного продукту	28	39,44	Програміст	28
6. Тестування і налагодження програмного продукту	6	8,45	Програміст	6
7. Складання програмної документації	9	12,67	Програміст Аналітик	6
Підсумок	71	100,00		64

Даний графік наведено нижче, на рисунку 6.1.



■ - програміст ■ - аналітик

Рисунок 6.1 – Зведений стрічковий графік планування розробки ПП

6.2 Визначення витрат на розробку програми

Для визначення витрат на розробку програми складається калькуляція кошторисної вартості робіт, яка включає такі статті:

- основна заробітна плата;
- додаткова заробітна плата;
- відрахування на єдиний соціальний внесок;
- витрати на спеціальне обладнання;
- матеріали і комплектуючі вироби;
- загальновиробничі витрати;
- податки.

6.2.1 Розрахунок основної заробітної плати

Витрати за цією статтею складаються з планового фонду зарплати всіх категорій працівників, зайнятих у розробці програми. Розрахунок зарплати ведеться на підставі даних про трудомісткість, представлених в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок основної заробітної плати

Посада виконавця	Чисельність, чол.	Місячний оклад, грн.	Кількість місяців	Сума заробітної плати, грн.
Програміст	1	3000,00	3	9000,00
Аналітик	1	4500,00	0,318	1431,00
Підсумок	2			10431,00

6.2.2 Розрахунок додаткової заробітної плати

Додаткову заробітну плату приймають рівною 10% від основної заробітної плати працівника. Розраховують за формулою 6.2:

$$ЗП_{\text{дод}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot 0,1 \quad (6.2)$$

Підставивши величину основної заробітної плати в дану формулу, отримуємо:

$$ЗП_{\text{дод}} = 10431 \cdot 0,1 = 1043,10 \text{ грн.}$$

6.2.3 Відрахування на єдиний соціальний внесок

Відрахування на єдиний соціальний внесок становлять 22% і беруться від основної та додаткової заробітної плати. Вони розраховуються за формулою 6.3:

$$\text{ЄСВ} = (\text{ЗП}_{\text{осн}} + \text{ЗП}_{\text{дод}}), \quad (6.3)$$

де ЄСВ – єдиний соціальний внесок, грн.;

$\text{ЗП}_{\text{осн}}$ – основна заробітна плата, грн.;

$\text{ЗП}_{\text{дод}}$ – додаткова заробітна плата, грн.

Підставивши величину основної заробітної плати і додаткової заробітної плати в дану формулу, отримуємо:

$$\text{ЄСВ} = (23285 + 2328,5) \cdot 0,22 = 5634,97 \text{ грн.}$$

6.2.4 Визначення витрат на матеріали

Використовується 2 найменування матеріалів: картридж – 250,00 грн. і папір 65,00 грн. (2 упаковки).

Витрати на матеріали розраховуються за формулою 6.4:

$$M = \sum_{i=1}^n (\text{Ц}_i \cdot N_i \cdot (1 + K_{\text{т.з.}}) - \text{Ц}_{i0} \cdot N_{i0}), \quad (6.4)$$

де M – витрати на матеріали, покупні напівфабрикати і комплектуючі вироби, грн.;

$K_{\text{т.з.}}$ – коефіцієнт, що враховує транспортно-заготівельні витрати;

Ц_i – ціна i -го найменування матеріалу, напівфабрикату і комплектуючого, грн.;

N_i – потреба в i -му матеріалі, напівфабрикатів і комплектуючих;

C_{io} – ціна зворотних відходів i -го найменування матеріалу, грн.;

N_{io} – кількість зворотних відходів i -го найменування;

n – кількість найменувань матеріалів, напівфабрикатів та комплектуючих.

$$C_{io} = 0; N_{io} = 0; K_{ТЗ} = 0,05,$$

$$M = (1 + 0,05) \cdot (250,00 + 65,00 \cdot 2) = 399,00 \text{ грн.}$$

Разом, витрати на матеріали складають 399, 00 грн.

6.2.5 Витрати на спеціальне обладнання

У цю статтю входять витрати на придбання, транспортування, монтаж і налагодження нестандартного обладнання.

Практично, в даному випадку, в цій статті, враховуються витрати на оплату машинного часу електронно-обчислювальної машини (ЕОМ) для написання і налагодження даної програми . Для чого необхідно скласти схему « витрат на утримання та експлуатацію устаткування» виходячи з якої визначити вартість одного машино - години роботи персонального комп'ютера (ПК), після множення якої на машинний час, яке пішло на написання і налагодження програми отримаємо витрати на оплату машинного часу [9].

Амортизаційні відрахування визначаються за формулою 6.5:

$$A = \Phi_6 \cdot \frac{H_a}{100}, \quad (6.5)$$

де Φ_6 – балансова вартість обчислювальної техніки, грн.;

H_a – норма амортизаційних відрахувань на повне відновлення обчислювальної техніки, %.

Балансова вартість обчислювальної техніки становить 5950,00 грн. одержуємо:

$$A = 8025,00 \cdot 0,25 = 2006,25 \text{ грн.}$$

Статтю «Експлуатація обладнання» розраховують підсумовуванням витрат на електроенергію і допоміжні матеріали.

$$C_{\text{э}} = N_{\text{н}} \cdot \Phi_{\text{эф}} \cdot K_{\text{зв}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot C_{\text{е}}, \quad (6.6)$$

де $N_{\text{н}}$ – номінальна потужність ЕВМ, кВт;

$\Phi_{\text{эф}}$ – річний ефективний фонд часу роботи ЕОМ, машино-годину;

$K_{\text{зв}}$ – середній коефіцієнт завантаження за часом;

$K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт завантаження по потужності;

$C_{\text{е}}$ – ціна одного кВт * год електроенергії, грн. / (кВт * год).

Номінальна потужність ЕОМ – 0,2 кВт. Річний ефективний фонд часу роботи ЕОМ становить 1800 годин. Середні коефіцієнти завантаження за часом і за потужністю рівні відповідно 0,9 і 0,6. Ціна однієї кіловат-години електроенергії становить 1,58 грн. Отримаємо:

$$C_{\text{э}} = 0,2 \cdot 1800 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1,58 = 307,15 \text{ грн.}$$

Зарплати обслуговуючого персоналу розраховуються за формулою 6.7:

$$ЗП_{\text{обсл}} = ФЗП_{\text{г}} \cdot (1 + K_{\text{отч}}) \cdot \frac{T_{\text{обсл}}}{\Phi_{\text{е.обсл}}}, \quad (6.6)$$

де $ФЗП_{\text{г}}$ – річний фонд заробітної плати (основної і додаткової) обслуговуючих робітників, грн.;

$K_{\text{отч}}$ – коефіцієнт, що враховує відрахування на єдиний соціальний внесок;

$T_{\text{обсл}}$ – час протягом року, необхідне на технічне обслуговування ЕОМ, год/рік;

$\Phi_{\text{е.обсл.}}$ – річний ефективний фонд часу обслуговуючого персоналу, год/рік.

Місячна заробітна плата обслуговуючого персоналу становить 1550 грн., А річний фонд заробітної плати відповідно дорівнює 18600 грн.

Річний ефективний фонд робочого часу обслуговуючого ПК працівника дорівнює 1750 год / рік. На обслуговування одного ПК по 1 годині на місяць, що на рік становить 12 годин. Отримаємо:

$$ЗП_{\text{обсл}} = 18600 \cdot (1 + 0,22) \cdot \frac{12}{1750} = 156,57 \text{ грн.}$$

Стаття «Поточний ремонт обладнання» приймається рівною 3% від балансової вартості обладнання і складає 240,75 грн.

Стаття «Інші витрати» приймається рівною п'яти відсоткам від суми всіх попередніх статей витрат на утримання та експлуатацію устаткування. Сума всіх попередніх статей дорівнює 2710,73 грн., Від суми становлять 135,54 грн.

Розраховані статті витрат на утримання та експлуатацію устаткування внесені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Кошторис витрат на утримання та експлуатацію обладнання

Найменування статей витрат	Сума, грн
Амортизація обладнання	2006,25
Експлуатація обладнання (крім витрат на поточний ремонт)	307,15
Заробітна плата основна і додаткова обслуговуючих робітників з відрахуваннями на соціальні заходи	156,57
Поточний ремонт обладнання	240,75

Інші витрати	135,54
Підсумок	2846,26

Витрати на оплату машинного часу ЕОМ для написання і налагодження даної програми визначаються за формулою 6.8:

$$C_{\text{МО}} = P_{\text{екс}} \cdot t_{\text{МО}}, \quad (6.8)$$

де $C_{\text{МО}}$ – витрати на оплату машинного часу, грн.;

$P_{\text{екс}}$ – експлуатаційні витрати на одну годину машинного часу цієї цифрової ЕОМ, грн. / машино-год.;

$t_{\text{МО}}$ – машинний час цифрової ЕОМ для написання і налагодження даного програмного продукту, машино-год.

Експлуатаційні витрати на одну годину машинного часу використовуваної ЕОМ розраховують діленням суми витрат по кошторису «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування (ЕОМ)» на річний ефективний фонд часу роботи ЕОМ. Річний ефективний фонд часу роботи ЕОМ дорівнює 1800 годин. У результаті експлуатаційні витрати на одну годину машинного часу рівні:

$$P_{\text{експ}} = \frac{2846,26}{1800} = 1,58 \text{ грн/машино} - \text{ч.}$$

ЕОМ експлуатується 64 дні в одну зміну, що становить в сумі 512 годин. Таким чином, витрати на оплату машинного часу складуть:

$$C_{\text{МО}} = 1,58 \cdot 512 = 808,96 \text{ грн.}$$

6.2.6 Розрахунок загальновиробничих витрат

До загальновиробничих витрат відносяться витрати на загальне управління і загальногосподарські потреби (заробітна плата апарату

управління, канцелярські витрати тощо), утримання та експлуатацію будівель. Загальновиробничі витрати включаються у вартість розробки програми непрямым шляхом – у відсотках до основної заробітної плати розробників [9]. У даному випадку загальновиробничі витрати становлять 40 % до основної заробітної плати розробників, це складає 4172,00 грн.

Результати визначення витрат на розробку програми у вигляді калькуляції кошторисної вартості робіт наведено в табл. 6.4 У таблиці розрахована підсумкова сума вартості робіт, а так само питома вага кожної статті витрат у відсотках від підсумкової суми.

Таблиця 6.4 – Калькуляція кошторисної вартості робіт з розробки програми

№	Найменування статей витрат	Сума, грн	Питома вага до підсумку, %
1	Основна заробітна плата	10431,00	53,83
2	Додаткова заробітна плата	1043,10	5,38
3	Відрахування на єдиний соціальний внесок та інше	2524,30	13,03
4	Матеріали та комплектуючі	399,00	2,06
5	Витрати на спец. обладнання	808,96	4,17
6	Загальновиробничі витрати	4172,00	21,53
7	Підсумок	19378,36	100,00
8	Прибуток (30%)	5813,51	
9	Підсумок	25191,87	
10	ПДВ (20%)	5038,37	
11	Всього	30230,24	

6.2.7 Економічна ефективність

Прибуток компаній власників додатків, що є аналогами додатку, що розроблюється, заробляють на рік 130 тис.грн. З урахуванням ризику 50% складає 65 тис.грн. Це більше ніж ціна ПЗ, в якій вже була закладена рентабельність 30%, можна зробити висновок про економічну доцільність розробки даного програмного забезпечення.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Аналіз потенційних небезпек

Темою магістерської роботи є «Дослідження та програмна реалізація оброблення медичних довідок на основі аналізів ». Розглянемо робоче місце програміста, який розроблює систему.

При розробці даного проекту на розробника постійно впливають або періодично діють наступні шкідливі та небезпечні фактори:

- підвищена температура поверхонь ПК;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- виділення в повітря робочої зони ряду хімічних речовин;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищений чи знижений рівень негативних і позитивних аероіонів;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня штучна освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- підвищена контрастність;
- прямий і відбитий блискіт;
- зорова напруга;
- монотонність трудового процесу;
- нервово-емоційні перевантаження.

Робота на ПК супроводжується постійним і значним напруженням функцій зорового аналізатора. Однією з основних особливостей є інший принцип читання інформації, ніж при звичайному читанні. При звичайному читанні текст на папері, розташований горизонтально на столі, зчитується

працівником з нахиленою головою при падінні світлового потоку на текст. При роботі на ПК оператор зчитує текст, майже не нахиляючи голову, очі дивляться прямо або майже прямо вперед, текст (джерело люмінесцюючих речовин екрану) формується по інший бік екрану, тому користувач не зчитує відбитий текст, а дивиться безпосередньо на джерело світла, що змушує очі і орган зору в цілому працювати в невластивому йому стресовому режимі тривалий час.

7.2 Заходи щодо забезпечення безпеки

Основними заходами щодо захисту від ураження електричним струмом є:

- забезпечення недоступності струмоведучих частин, які знаходяться під напругою, для випадкового дотику;
- електричне розділення мережі;
- усунення небезпеки ураження при виникненні напруги на корпусах та інших частинах електроустаткування, що досягається захисним заземленням, зануленням, захисним відключенням;
- застосування малих напруг;
- захист від випадкового дотику до струмоведучих частин, застосування огорож, подвійної ізоляції;
- захист від небезпеки при переході напруги з вищої сторони на нижчу;
- контроль і профілактика ушкоджень від ізоляції;
- застосування спеціальних електрозахисних засобів — переносних пристроїв і запобіжних заходів;
- організація безпечної експлуатації електроустановок.

Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом відповідно до ПУЕ «Правила улаштування електроустановок» містить три категорії приміщень — без підвищеної небезпеки, з підвищеною

небезпекою та особливо небезпечні. Так як в офісному приміщенні відносна вологість повітря не більше 60%, повітря не містить пил і має нормальну температуру (менше 30 С), а також стать має ізольоване покриття, то офісне приміщення відноситься до категорії приміщень без особливої небезпеки.

Персональні комп'ютери (ПК) – представляють для людини велику потенційну небезпеку, тому що в процесі експлуатації або проведенні профілактичних робіт людина може доторкнутися до частин, які знаходяться під напругою. В основі аналізу умов роботи в офісному приміщенні можна зробити висновок, що головну небезпеку для працюючих представляє можливість ураженні електричним струмом від несправних електричних приладів пошкодженої електропроводки.

Для електроживлення ПК і периферійних пристроїв використовується змінне напруга 220 В. При цьому використано заземлення корпусів електричних пристроїв, яке виконується за допомогою додатково третього проводу в кабелях електроживлення обчислювальної техніки. Для живлення обчислювальної техніки офісне приміщення обладнане спеціальними розетки із заземлюючим контактом, які заземлюються через загальну систему заземлення будинку. Опір заземлювальних пристроїв для електроустановок з напругою до 1000 В, до яких і належить обчислювальна техніка, у відповідність до ПУЕ, складає не більше 4 Ом. Також застосовне захисне занулення. Ці заходи забезпечують безпеку для людини при дотику до корпусу пристрою, в якому відбувалося замикання фази на корпус.

Вентиляційні та інші отвори, які розміщені у верхній частині корпусу, сконструйовані так, сторонні струмопровідні предмети при попаданні в апаратуру через ці отвори не можуть стикатися з деталями, які знаходяться під небезпечною напругою.

7.3 Заходи щодо виробничої санітарії та гігієни праці

Для забезпечення оптимальних умов праці згідно ДСанПіН 3.3.2.007 98

«Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин » передбачені заходи, розглянуті нижче.

Також надаються короткі перерви для відпочинку (5 - 10хв.) За годину до обіду і за годину до закінчення роботи, в період спаду працездатності – перерва 10 хв на особисті потреби . При виконанні важких робіт щогодинну 5-ти хвилинну перерву для відпочинку. Обідня перерва ділить робочий день навпіл, його тривалість становить 40-60 хвилин. За цей час відновлюються фізіологічні функції, і забезпечується прийом їжі.

Приміщення з ПК має природне і штучне освітлення . Природне освітлення здійснюється через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ і північний схід, і забезпечують коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,2 % у зонах зі стійким сніговим покривом і не нижче 1,5 % на решті території . Площа на одне робоче місце з ПК становить не менше 6,0 м², а обсяг - не менше 20,0 м³. Виробниче приміщення, в якому використовується ПК, не межує з приміщеннями, в яких рівні шуму і вібрації перевищують допустимі значення (виробничі цехи, майстерні тощо).

Звукоізоляція огорожувальних конструкцій приміщень з ПК відповідає гігієнічним вимогам і забезпечує параметри шуму (рівень шуму не вище 50дБА). Рівень шуму в приміщеннях ВДТ ПК знижений за рахунок використання звукопоглинальних матеріалів з максимальними коефіцієнтами звукопоглинання в області частот 63 - 8000 Гц для обробки приміщень. Приміщення з ПК обладнані системами опалення, кондиціонування повітря, а також ефективною приточно-витяжною вентиляцією. Нормовані параметри мікроклімату, іонного складу повітря, вміст шкідливих речовин у ньому відповідають нормам.

До гігієнічних вимог організації та обладнання робочих місць з ВДТ і ПК відносять такі:

– обладнання та організація робочого місця працюючих з ВДТ і ПК повинні забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого

місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності (ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 22.269-76, ГОСТ 21.889-76);

- робочі місця з ВДТ слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва;

- при розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримувати наступні відстані між бічними поверхнями ВДТ 1,2 м, відстань від задньої поверхні одного ВДТ до екрана іншого ВДТ - 2,5 м;

- висота робочої поверхні робочого столу з ВДТ має регулюватися в межах 680 ... 800 мм, а ширина і глибина - забезпечувати можливість виконання операцій в зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри: 600 ... 1400 мм, глибина - 800 ... 1000 мм);

- робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною не менше 500 мм, глибиною (на рівні колін) не менше 450 мм, на рівні витягнутої ноги - ніж 650 мм;

- поверхня сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою з нековзним, повітронепроникним покриттям, легко чиститься і не електризується;

- екран ВДТ повинен розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600 ... 700 мм, але не ближче 600 мм з урахуванням розміру літеро - цифрових знаків і символів;

- розташування екрана ВДТ повинна забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом + 30 град. до нормального лінії погляду працюючого;

- клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100 ... 300 мм від краю, зверненого до працюючого, поверхня клавіатури має бути матовою з коефіцієнтом відбиття 0,4;

- розташування пристрою введення-виведення інформації має забезпечувати добру видимість екрана ВДТ, зручність ручного керування в зоні досяжності моторного поля і за висотою 900 ... 1300 мм, по ширині 400

... 500 мм.

Всі перераховані вище вимоги були дотримані при організації та обладнанні робочих місць з ВДТ і ПК.

Працюючі з ВДТ і ПК проходять обов'язкові медичні огляди : попередній - при влаштуванні на роботу і періодичний - протягом трудової діяльності відповідно до наказу МОЗ України № 45 від 31.03.94 р.

Періодичні медичні огляди проводяться раз на два роки комісією в складі терапевта, невропатолога та офтальмолога . Основними критеріями оцінки придатності до роботи з ВДТ і ПК є показники стану органів зору : гострота зору, показники рефракції, акомодатції, стану бінокулярного апарату ока тощо. При цьому враховується також стан організму в цілому. Жінки, що працюють в ВДТ і ПК, обов'язково оглядаються лікарем акушером-гінекологом один раз на два роки. Жінки з часу встановлення вагітності та в період годування дитини грудьми до виконання всіх робіт, пов'язаних з використанням ВДТ і ПК, не допускаються.

У офісному приміщенні розміром 10х5х3,5м потрібно створити освітленість $E_n = 200$ лк. Коефіцієнт відбиття стелі $\rho_{пот} = 70\%$ і стін $\rho_{с} = 50\%$. Для освітлення використовуються люмінесцентні лампи типа ЛБ у світильниках ЛПО.

Розрахуємо кількість рядів світильників у приміщенні:

$$N_p = \frac{B}{(H-h_p) \cdot [L/h]}, \quad (7.1)$$

$$N_p = \frac{5}{(3.5 - 0.8) * 1.4} \approx 1.32 \rightarrow 2, \text{ шт};$$

Визначаємо максимально припустимі відстані між рядами світильників L_{max} за формулою 7.2:

$$L_{max} = \frac{B}{(N_p)} \quad (7.2)$$

$$L_{max} = \frac{5}{2} = 2.5, \text{ м}$$

Розраховуємо висоту підвісу світильника над робочою поверхнею h за формулою 7.3:

$$h = H - h_p \quad (7.3)$$

$$h = 3.5 - 0.8 = 2.7, \text{ м}$$

Визначаємо значення індексу приміщення i , що характеризує співвідношення розмірів освітлювального приміщення і висоти розміщення світильників за формулою 7.4:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \quad (7.4)$$

$$i = \frac{50}{2.7 \cdot 15} = 1.23$$

Визначаємо сумарний світловий потік освітлювальної установки у даному приміщенні Φ_{Σ} за формулою 7.5:

$$\Phi_{\Sigma} = \frac{E_H \cdot A \cdot B \cdot K_3 \cdot z}{\eta} \quad (7.5)$$

$$\Phi_{\Sigma} = \frac{200 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 1,6 \cdot 1,1}{0,52} \approx 33\,846, \text{ лм}$$

Визначити умовну загальну кількість світильника у приміщенні N_{CB}^* за формулою 7.6:

$$N_{CB}^* = \frac{A \cdot B}{L_{max}^2} \quad (7.6)$$

$$N_{CB}^* = \frac{50}{2.5^2} = 8, \text{ шт}$$

Розрахуємо загальну кількість ламп за формулою 7.7:

$$N_L^* = N_{CB}^* \cdot n \quad (7.7)$$

$$N_L^* = 8 \cdot 4 = 32, \text{ шт}$$

Розрахуємо світловий потік умовного джерела світла Φ_L^* за формулою 7.8:

$$\Phi_L^* = \frac{\Phi_{\Sigma}}{N_L^*} \quad (7.8)$$

$$\Phi_L^* = \frac{33\,846}{32} \approx 1057.69, \text{ лм}$$

Виходячи з цього обрана люмінесцентна лампа типу ЛТБ зі схожим світловим потоком у 1100 лм, та потужністю у 20 Вт.

Розраховуємо загальну потужність освітлювальної установки P_{Σ} за формулою 7.9:

$$P_{\Sigma} = N_L \cdot P_L \quad (7.9)$$

$$P_{\Sigma} = 8 \cdot 20 = 160, \text{ Вт}$$

Так як світильники розташовані в 2 ряди, то загальна кількість світильників становить 8 штук, по чотири в кожному ряді відповідно.

7.4 Заходи з пожежної безпеки

Підрозділ «Заходи з пожежної безпеки» розробляється відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Розробку заходів з пожежної безпеки починають з аналізу речовин і матеріалів, що використовуються при роботі на об'єкті, з метою визначення класу можливої пожежі (А, В, С, D, F) згідно ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж (EN 2:1992, EN 2:1992/A1:2004, IDT)» та категорії його пожежної небезпеки, відповідно до вимог ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою». Тобто указати до якої категорії виробництва з пожежної небезпеки (А, Б, В, Г, Д) належить об'єкт (дослідницька лабораторія, конструкторське бюро, дільниця тощо).

Відповідно до категорії виробництва з пожежної небезпеки і вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», указати ступінь вогнестійкості приміщення об'єкта (дослідницької лабораторії, конструкторського бюро, дільниці тощо).

Відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», передбачити шляхи евакуації працівників на випадок пожежі (переходи, евакуаційні виходи). Указати максимальну відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу згідно п. 2.29 (табл. 2) СНиП 2.09.02-85* «Производственные здания».

Показати відповідність обладнання, силових і освітлювальних мереж об'єкту (дослідницької лабораторії, конструкторського бюро, офісу, дільниці тощо), вимогам пожежної безпеки, згідно вимог НПАОП 40.1-1.32-01

«Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

Показати наявність засобів виявлення загорянь і пожеж згідно вимог ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»:

- автоматичних сигналізаторів про пожежу;
- системи пожежної сигналізації.

З огляду на пожежну небезпеку виробництва, передбачити систему пожежного водопостачання або автоматичного пожежогасіння та первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники різних видів) відповідно до вимог розділу «Типові норми належності вогнегасників» ДСТУ 4297:2004 «Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги» та «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677.

Наприклад:

- комплекс протипожежних заходів для виробничого приміщення (дослідницької лабораторії, конструкторського бюро тощо) обладнаного ПК з ВДТ розроблений згідно вимог НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» та НАПБ В.01.056-2013/111 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція».

- обчислювальний центр, згідно ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» відноситься до категорії «П-Па», а клас можливої пожежі, згідно ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж (EN 2:1992, EN 2:1992/A1:2004, IDT)», визначається як «А».

- у разі виникнення пожежі у приміщенні (дослідницької лабораторії, конструкторського бюро, тощо) обладнаному ПК з ВДТ для евакуації персоналу відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» передбачені виходи, по обидві сторони приміщення, з одного боку вікно (на пожежні сходи), а з іншого – вхідні

двері. Згідно п. 2.29 (табл. 2) СНиП 2.09.02-85* «Производственные здания», відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу не обмежується.

- обладнання, силові та освітленні мережі приміщення (дослідницької лабораторії, конструкторського бюро, тощо) обладнаного ПК з ВДТ відповідають вимогам пожежної безпеки, оскільки виконані відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок», та мають ступінь захисту ізоляції обладнання IP44 яка відповідає класу пожежанебезпечної зони П-Па до якої належить приміщення.

- з технічних та організаційних заходів запобігання пожеж в приміщенні (дослідницької лабораторії, конструкторського бюро, тощо) обладнаному ПК з ВДТ передбачені наступні протипожежні заходи. На силовому обладнанні, силових та освітлювальних колах, згідно вимог пункту 3.1 «ПУЕ», встановлені захисні пристрої, що вимикають джерело живлення від ділянки електричного кола, у якій виникло коротке замикання.

- згідно вимог ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту», в приміщенні (конструкторського бюро, дослідницької лабораторії тощо) обладнаному ПК з ВДТ встановлена система пожежної й охоронної сигналізації «Сигнал-ВК6». Яка забезпечує виявлення теплових і димових ознак пожежі і місця виникнення пожежі з точністю до місця розміщення датчика.

- оскільки приміщення (дослідницької лабораторії, конструкторського бюро, тощо) що обладнане ПК з ВДТ має площу 39 м^2 , тому відповідно до вимог п. 3.8 розділу «Типові норми належності вогнегасників» ДСТУ 4297:2004 «Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги» для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 2 штук (з розрахунку один вогнегасник с величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м^2).

– площі приміщення. Відстань між вогнегасниками та місцями можливих загорянь не перевищує 10 м.

Розробка заходів з пожежної безпеки полягає у визначенні порядку дій, що спрямовані на збереження обладнання, матеріальних ресурсів в умовах виникнення загорянь, організації ліквідації осередків загорянь, евакуації персоналу, забезпечення можливої участі у попередженні пожежі спеціалізованих пожежних підрозділів, мінімізації збитків виробництва.

7.5 Заходи щодо забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях

Евакуації підлягає населення, яке проживає в населених пунктах, що знаходяться у зонах можливого катастрофічного затоплення, можливого небезпечного радіоактивного забруднення, хімічного ураження, в районах виникнення стихійного лиха, аварій і катастроф (якщо виникає безпосередня загроза життю та здоров'ю людей).

Залежно від обстановки, яка склалася на час надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру, може бути проведено загальну або часткову евакуацію населення тимчасового або безповоротного характеру.

Загальна евакуація проводиться за рішенням Кабінету Міністрів України для всіх категорій населення і планується на випадок.

Часткова евакуація проводиться за рішенням Кабінету Міністрів України у разі загрози або виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру. Евакуаційні заходи здійснюються Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування.

В даній роботі буде розглядатись такий вид евакуації, як евакуація людей з приміщень і будівель.

7.5.1 Проведення евакуації з приміщень і будівель

Проведення організованої евакуації з виробничих та інших приміщень і будівель, запобігання проявам паніки і недопущення загибелі людей забезпечується шляхом:

- планування евакуації людей (складання плану евакуації з приміщення);
- визначення зон, придатних для розміщення евакуйованих з потенційно небезпечних зон;
- організації оповіщення керівників підприємств і людей про початок евакуації;
- організації управління евакуацією;
- навчання населення діям під час проведення евакуації.

7.5.2 Вимоги до будівель і споруд в контексті евакуації

До всіх будівель і споруд має бути забезпечений вільний доступ. Протипожежні розриви між будинками, спорудами, відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування тощо повинні відповідати вимогам будівельних норм. Їх не дозволяється захаращувати, використовувати для складування матеріалів, устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будинків і споруд, у тому числі інвентарних побутових приміщень, індивідуальних гаражів тощо.

Територія підприємств та інших об'єктів повинна мати зовнішнє освітлення, яке забезпечує швидке знаходження пожежних драбин, протипожежного обладнання, евакуаційних виходів будинків та споруд.

На території промислової будівлі чи споруди на видних місцях повинні бути розміщені плани евакуації, встановлені таблички із зазначенням порядку виклику пожежної охорони, знаки місць розміщення первинних засобів пожежогасіння.

Під час виробничих приміщень з масовим перебуванням людей слід дотримуватись таких вимог - при кількості людей понад 50 осіб

використовувати приміщення, забезпечені не менше ніж двома евакуаційними виходами, що відповідають вимогам будівельних норм, не мають на вікнах глухих ґрат і розташовані не вище другого поверху в будівлях з горючими перекриттями.

Евакуаційні шляхи і виходи повинні утримуватися вільними, нічим не зашарашуватися і в разі виникнення надзвичайної ситуації забезпечувати безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд.

Кількість та розміри евакуаційних виходів з будівель і приміщень, їхні конструктивні й планувальні рішення, умови освітленості, забезпечення незадимленості, протяжність шляхів евакуації, їх облицювання (оздоблення) повинні відповідати протипожежним вимогам будівельних норм.

У разі розміщення технологічного, експозиційного та іншого обладнання в приміщеннях повинні бути забезпечені евакуаційні проходи до сходових кліток та інших шляхів евакуації відповідно до будівельних норм.

У приміщенні, яке має один евакуаційний вихід, дозволяється одночасно розміщати (дозволяється перебування) не більше 50 осіб.

Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися в напрямку виходу з будівель (приміщень).

Допускається влаштування дверей з відчиненням усередину приміщення в разі одночасного перебування в ньому не більше 15 чоловік, а також у санвузлах, з балконів, лоджій, площадок зовнішніх евакуаційних сходів (за винятком дверей, що ведуть у повітряну зону незадимлюваної сходової клітки).

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються.

Килими, килимові доріжки й інші покриття підлоги у приміщеннях з масовим перебуванням людей повинні надійно кріпитися до підлоги і бути малонебезпечними щодо токсичності продуктів горіння, а також мати помірну димоутворюючу здатність (за ГОСТ 12.1.044-89).

Сходові марші і площадки повинні мати справні огорожі з поручнями, котрі не повинні зменшувати встановлену будівельними нормами ширину сходових маршів і площадок.

Сходові клітки, внутрішні відкриті та зовнішні сходи, коридори, проходи та інші шляхи евакуації мають бути забезпечені евакуаційним освітленням відповідно до вимог будівельних норм та правил улаштування електроустановок. Світильники евакуаційного освітлення повинні вмикатися з настанням сутінків у разі перебування в будівлі людей.

Шляхи евакуації, що не мають природного освітлення, повинні постійно освітлюватися електричним світлом (у разі наявності людей).

Світлові покажчики "Вихід" повинні бути розміщені над дверима виходу згідно планів евакуації, а також необхідно щоб вони постійно були справними.

На випадок відключення електроенергії обслуговуючий персонал будівель.

Кількість ліхтарів визначається адміністрацією, виходячи з особливостей об'єкта, наявності чергового персоналу, кількості людей у будівлі (але не менше одного ліхтаря на кожного працівника, який чергує на об'єкті у вечірній або нічний час).

Не допускається:

- влаштовувати на шляхах евакуації пороги, виступи, турнікети, розсувні, підйомні двері, такі двері, що обертаються, та інші пристрої, які перешкоджають вільній евакуації людей;

- захащувати шляхи евакуації (коридори, проходи, сходові марші і площадки, вестибюлі, холи, тамбури тощо) меблями, обладнанням, різними матеріалами та готовою продукцією, навіть якщо вони не зменшують нормативну ширину;

- забивати, заварювати, замикати на навісні замки, болтові з'єднання та інші запори, що важко відчиняються зсередини, зовнішні евакуаційні двері будівель;

- застосовувати на шляхах евакуації (крім будівель V ступеня вогнестійкості) горючі матеріали для облицювання стін і стель, а також сходів та сходових площадок;

- розташовувати у тамбурах виходів, за винятком квартир та індивідуальних житлових будинків, гардероби, вішалки для одягу, сушарні, пристосовувати їх для торгівлі, а також зберігання, у тому числі тимчасового, будь-якого інвентаря та матеріалу;

- захаращувати меблями, устаткуванням та іншими предметами двері, люки на балконах і лоджіях, переходи в суміжні секції та виходи на зовнішні евакуаційні драбини;

- влаштовувати у сходових клітках приміщення будь-якого призначення, у т.ч. кіоски, ларки, а також виходи з вантажних ліфтів (підйомників), прокладати промислові газопроводи, трубопроводи з ЛЗР та ГР, повітроводи та знімати встановлені на балконах (лоджіях) драбини;

- влаштовувати в загальних коридорах комори і вбудовані шафи, за винятком шаф для інженерних комунікацій; зберігати в шафах (нішах) для інженерних комунікацій горючі матеріали, а також інші сторонні предмети та робити засклення або закладання жалюзі і отворів повітряних зон у незадимлюваних сходових клітках;

- знімати пристрої для самозачинення дверей сходових кліток, коридорів, холів, тамбурів тощо, а також фіксувати самозакривні двері у відчиненому положенні, розвішувати у сходових клітках на стінах стенди, панно тощо.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської роботи була розроблена програма, яка виробляє витяг ключових слів і їх значення предикторів і розмірності з медичних довідок результатів ЗАК. Оброблені дані зберігаються в БД МІС. Також був розроблений основний web-інтерфейс для медичної інформаційної системи.

Було проведено тестування розробленого парсера медичних довідок на контрольних прикладах. В результаті тестування було виявлено, приблизна точність програми по обробці медичних довідок дорівнює 56,76%. Даний результат показує, що необхідно ще дорацьовувати даний web-додаток.

Також в ході виконання роботи:

- а) була розроблена БД для МІС, яка включає в себе дев'ять таблиць;
- б) була розроблена МІС яка включає в себе наступні функції:
 - 1) функція «управління даними пацієнтами пацієнтів»;
 - 2) функція «візуалізація аналізів результатів»;
 - 3) також був розроблений профіль лікаря.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Когаловский М.Р. Перспективные технологии информационных систем [Текст] / М.Р. Когаловский. – М.: ДМК Пресс, 2003. – С. 288.
2. Лейкоцитарная формула [Электроний ресурс]. Режим доступа: <https://www.cmd-online.ru/vracham/spravochnik-vracha/leykotsitarnaya-formula/>
3. Python [Электроний ресурс]. Режим доступа URL: <https://www.python.org/>
4. Язык программирования Python 3 [Электроний ресурс]. Режим доступа: <https://pythonworld.ru/>
5. Регулярные выражения [Электроний ресурс]. Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript/Guide/Regular_Expressions
6. Википедия. Свободная энциклопедия [Электроний ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
7. Карпова Т.С. Базы данных. Модели, разработка, реализация [Текст] / Т.С. Карпова. – СПб.: Питер, 2001. – 304 с.
8. Университет «ИНТУИТ» [Электроний ресурс]. Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/42/42/lecture/27193?page=3>
9. Сайт «Первые шаги» [Электроний ресурс]. Режим доступа: www.firststeps.ru/msoffice/access/r.php?5
10. Дронов В.А. Django: практика создания Web-сайтов на Python [Текст] / В.А. Дронов. – М.: БХВ-Петербург, 2016. – 530 с.
11. Анализ на лейкоцитарный индекс интоксикации – норма и отклонения [Электроний ресурс]. Режим доступа: <https://vseotravleniya.ru/voprosy/indeks-intoksikatsii.html>
12. Принципы оценки эффективности [Электроний ресурс]. – Режим доступа: https://yamedik.org/gematologiya/immunolog_klin_z/pryncypy_ocenky_effektyvnosty/

13. Студопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studopedia.info/8-87112.html>
14. Bootstrap [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bootstrap-4.ru/>
15. Web-creator [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://web-creator.ru/articles/django>
16. Data-Driven Documents [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://d3js.org/r>
17. Абрамов Н.В. Информационные системы в медицине: учебное пособие [Текст] / Н.В. Абрамов, Н.В. Мотовилов, Н.Д. Наумов, С.Н. Черкасов. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2008. – 171 с.
18. JavaScript: Web API чтение текста и распознавание голоса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://archakov.im/post/javascript-web-api-recognition-and-speech-text.html>
19. Что такое SSL и зачем он нужен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.colocat.ru/texts/ssl.html>
20. Django allauth Авторизация через социальную сеть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vivazzi.pro/it/allauth/>
21. Яблучанский Н.И. Индекс сдвига лейкоцитов крови как маркер реактивности организма при остром воспалении [Текст] / Н.И. Яблучанский, В.А. Пилипенко, П.Г. Кондратенко // Лаб. дело. – 1983. – № 1. – С. 60-61.
23. Богданов Д.Д. Анализ текстовых данных, с целью выделения значимых фрагментов об анализах пациентов [Текст] / Д.Д. Богданов; науч. рук. С. В. Аксёнов // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 03-07 декабря 2018 г., г. Томск. – Томск: Изд-во ТПУ, 2019. – С. 30-31.
24. Богданов Д.Д. Анализ текстовых данных, с целью выделения значимых фрагментов в результатах анализов пациентов [Текст] / Д.Д. Богданов; науч. рук. С.В. Аксёнов // Международная молодежная

научная школа «Междисциплинарные исследования: новые форматы и направления в политэтнокультурном образовательном пространстве», 17-20 декабря 2018. – С. 567.

25. Богданов Д.Д. Разработка программы голосового ввода в виде web-приложения для эффективного заполнения медицинских карточек пациентов [Текст] / Д.Д. Богданов; науч. рук. С. В. Аксёнов // XVI Международная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных, «Перспективы развития фундаментальных наук» 23-26 апреля 2019. – С. 243.

Додаток А

ТЕКСТ ПРОГРАМИ

Листинг А.1 – Файл file-upload.js

```

function validateTxt(){
    var uploader = document.getElementById("file-Chooser");
    var fileUrl = uploader.value;
    var parts, ext = ( parts = fileUrl.split("/").pop().split(".")
).length > 1 ? parts.pop() : "";
    if (ext !== 'txt'){
        alert( "ОШИБКА. Файл должен быть с расширением .txt Например:
Имя_файла.txt ");
        $("#form-upload")[0].reset();
    }
}

function empty_form(){
    var txt = document.getElementById('file-Chooser').value;
    if (txt == '') {
        alert('Выберите файл для загрузки');
        return false;
    }
    return true;
}

function empty_file() {
    var fileInput = $("#file-Chooser")[0];
    var size = Number(fileInput.files[0].size); // Size returned in
bytes.
    if (size == 0) {
        alert("ОШИБКА. Вы пытаетесь загрузить пустой txt файл. Пожалуйста,
загрузите текстовый файл медицинской справки");
        $("#form-upload")[0].reset();
        return false;
    }
    return true;
}

// скрипт занимается дублированием пути из Input File в только что
добавленное текстовое поле.
$(document).ready( function() {
    $(".file-upload input[type=file]").Change(function(){
    var filename = $(this).val().replace(/.*\\/, "");
    $("#filename").val(filename);
    });
});

```

Листинг А.2 – Файл main_lib.py

```

*****
# Файл: main_lib.py
# Автор: (С) Данила Богданов
# Дата: 08.05.2018 - создание версии 2.0 web-версия
# Версия: 2.0
# Главная библиотека проекта
*****
import re
path_varBlood = '../Content/data/blood/varBlood.dat'

```

```

path_varPee = '../Content/data/pee/varPee.dat'
path_measureBlood = '../Content/data/blood/measureBlood.dat' 118
path_measurePee = '../Content/data/blood/measurePee.dat'
path = '../Content/input/blood1.txt'
bloodValue = '../Content/output/blood/bloodValue.txt'
measure = '../Content/output/blood/measure.txt'
res = '../Content/output/blood/result.txt'
varBlood = []
measureBlood = []
varPee = []
def open_read_varBlood(): # функция загружает файл varBlood.dat
    file = open(path_varBlood, 'r')
    Content = file.read()
    file.Close()
    temp = re.findall(r'\s*([^\s\(\)\.\-\\%#]+)\s*', Content)
    return temp
varBlood = open_read_varBlood()
def open_read_measureBlood(): # функция загружает файл
measureBlood.dat
    file = open(path_measureBlood, 'r')
    Content = file.read()
    file.Close()
    temp = re.findall(r'\s*([^\s\(\)\.\-\\%#\/\^*\=\:\?\+]+\s*)\s*',
Content)
    return temp
measureBlood = open_read_measureBlood()
def open_read_varPee(): # функция загружает файл varPee.dat
    file = open(path_varPee, 'r')
    Content = file.read()
    file.Close()
    temp = re.findall(r'\s*([^\s\(\)\.\-\\%#\/\^*\=\:\?\+]+\s*)\s*',
Content)
    return temp
varPee = open_read_varPee()
n = len(varBlood) # определение размера массива blood
m = len(varPee) # определение размера массива pee
def Convert_to_lower(path): # подготавливаем файл к чтению
    file = open(path, 'r')
    Content = file.read().lower()
    file.Close()
    file = open(path, 'w')
    file.write(Content)
    file.Close()
    print('<p>файл успешно конвертирован и сохранен в файле blood1.txt')
    return Content
def open_read(path): # функция открывает и считывает файл
    file = open(path, 'r')
    Content = file.read()
    file.Close()
    #print(Content)
    return Content
def save_result(matChes_list): # функция сохраняет извлеченные данные
    with open(bloodValue, 'w') as result:
        for name, number in matChes_list:
            result.write('{}: {} \n'.format(name.title(), number))
    print('<p>Данные сохранены в файле bloodValue.txt')
    return matChes_list 119
def ConCatenation_result(): # функция объединяет и сохраняет общие
данные справки в отдельном файле
    l1 = []
    l2 = []
    with open(bloodValue) as f1:
        for x in f1:
            l1.append(x.rstrip())

```

```

with open(measure) as f2:
    for y in f2:
        l2.append(y)
    with open(res, 'w') as fw:
        for one, two in zip(l1, l2):
            fw.write('{} {}'.format(one, two))
    print('<p>Файлы успешно объединены и сохранены в файле result.txt')
    return 0

def blood_doC(Count_blood): # функция классифицирует справку об
    анализе крови
    print('<p>#####')
    print('<br>deteCted анализ крови')
    print('<br>#####')
    for i in range(n):
        with open(path) as Content:
            if varBlood[i] in Content.read():
                Count_blood += 1
            print('<br>обнаружено слово ' + varBlood[i])
            #else:
            #print('Данное слово '+varBlood[i]+' не обнаружено')
            print(' ')
    print('<p>найденно совпадений:', Count_blood)
    print(' ')
    return Count_blood # возвращает кол-во найденных слов

def pee_doC(Count_pee): # функция классифицирует справку об анализе
    мочи
    print('<p>#####')
    print('<br>deteCted анализ мочи')
    print('<br>#####')
    for i in range(m):
        with open(path) as Content:
            if varPee[i] in Content.read():
                Count_pee += 1
            print('<br>обнаружено слово ' + varPee[i])
            #else:
            #print('Данное слово '+pee[i]+' не обнаружено')
            print(' ')
    print('<p>найденно совпадений:', Count_pee)
    print(' ')
    return Count_pee # возвращает кол-во найденных слов

def who_is_win(Count_blood, Count_pee): # функция классифицирует вид
    справки
    inf = None
    if Count_blood > Count_pee:
        print('<p>Данный документ является справкой об анализе крови<p>')
        inf = 1
    else:
        print('<p>Данный документ является справкой об анализе мочи<p>')
        inf = 0
    return inf

def extraCt_data_from_blood(Content): # извлечение необходимых
    данных из файла в список
    matChes_list =
    re.findall(r'[\r\n]([^\d\r\n]+?)\s*?[\r\n] (\d*[.,]\d+|\d+)', Content,
    flags=re.M|re.S)
    for x in matChes_list:
        print('<p>{}: {}'.format(x[0], x[1])) # выводим отформатированный
    результат в консоль
    return matChes_list

```

```

def extraCt_measure_blood(): # функция извлекает размерности для
крови
    with open(path) as f_in:
    with open(measure, 'w') as f_out:
    for line in f_in:
    # Для удаления справа пустых символов: ' ', '\n', '\r', и т.п.
    line = line.rstrip()
    # Если размерность есть в списке
    if line in measureBlood:
    res = f_out.write('{}\n'.format(line))
    print('<p>{}\n'.format(line))
    print('<p>Данные сохранены в файле measure.txt')
    return res

Count_blood = 0 # счетчик для крови
Count_pee = 0 # счетчик для мочи
# Content = open_read(path)
# print(Content)
# Count_blood = blood_doC(Count_blood)
# Count_pee = pee_doC(Count_pee)
# inf = who_is_win(Count_blood, Count_pee)
# matChes_list = extraCt_data_from_blood(Content)
# res_measure = extraCt_measure_blood()
# save_result(matChes_list)
# res_measure = extraCt_measure_blood()
# ConCatenation_result()

```

Листинг А.3 – Файл profilePage/models.py

```

from django.db import models
from django.Contrib.auth.models import User
from django.db.models.signals import post_save
from django.dispatch import receiver 122

Class profileDoCtors(models.Model):
    SEX_FEMALE = 0
    SEX_MALE = 1
    SEX_CHOICES = (
        (SEX_FEMALE, ('Женщина')),
        (SEX_MALE, ('Мужчина'))
    )
    user = models.OneToOneField(User, on_delete=models.CASCADE)
    middle_name = models.CharField(max_length=50, null=True, blank=True)
    email = models.EmailField(max_length=50, null=True, blank=True)
    bio = models.TextField(max_length=800, blank=True, null=True,)
    birth_date = models.DateField(null=True, blank=True)
    mobile_phone = models.CharField(max_length=30, null=True, blank=True)
    work_phone = models.CharField(max_length=30, null=True, blank=True)
    home_phone = models.CharField(max_length=30, null=True, blank=True)
    home_address = models.CharField(max_length=30, null=True, blank=True)
    avatar = models.ImageField(upload_to='avatar_img/doCtors',
blank=True, null=True, default=None, max_length=255)
    sex = models.BooleanField(ChoiCes=SEX_CHOICES, blank=True,
null=True,)
    eduCation = models.CharField(max_length=80, null=True, blank=True)
    speCialization = models.CharField(max_length=50, null=True,
blank=True)
    work_experienCe = models.DateField(blank=True, null=True,
auto_now_add=True, auto_now=False)
    def __str__(self):
    return "id: %s | %s" % (self.id, self.user)
    Class Meta:
    verbose_name = 'Профиль'

```

```

verbose_name_plural = 'Профили'
#Метод который перехватывает сигнал
@receiver(post_save, sender=User)
def Create_or_update_user_profile(sender, instance, Created,
**kwargs):
    if Created:
        profileDoCtors.objects.Create(user=instance)
    else:
        instance.profiledoCtors.save()

```

Листинг А.4 – SQL-запросы для создания таблицы resultmedCertif и norms

```

CREATE TABLE medinfodb.patientslist_resultmedCertif (
    id int(11) NOT NULL,
    value varchar(30) DEFAULT NULL,
    measure_id_id int(11) NOT NULL,
    type_id_id int(11) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (id, type_id_id)
)
ENGINE = INNODB,
CHARACTER SET utf8,
COLLATE utf8_general_Ci;
ALTER TABLE medinfodb.patientslist_resultmedCertif
ADD CONSTRAINT
FK_patientslist_resultmedCertif_patientslist_medcertif_id FOREIGN KEY (id)
REFERENCES medinfodb.patientslist_medcertif (id) ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION;
ALTER TABLE medinfodb.patientslist_resultmedCertif
ADD CONSTRAINT
patientsList_resultm_measure_id_id_e5434bff_fk_patientsL FOREIGN KEY
(measure_id_id)
REFERENCES medinfodb.patientslist_unitsofmeasure (id);
ALTER TABLE medinfodb.patientslist_resultmedCertif
ADD CONSTRAINT patientsList_resultm_type_id_id_4374f77b_fk_patientsL
FOREIGN KEY (type_id_id)
REFERENCES medinfodb.patientslist_typeofCells (id);
CREATE TABLE medinfodb.patientslist_norms (
    type_id int(11) NOT NULL,
    norms_male varchar(40) DEFAULT NULL,
    norms_female varchar(40) DEFAULT NULL,
    measure_id_id int(11) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (type_id, measure_id_id)
)
ENGINE = INNODB,
CHARACTER SET utf8,
COLLATE utf8_general_Ci;
ALTER TABLE medinfodb.patientslist_norms
ADD CONSTRAINT FK_patientslist_norms_patientslist_typeofCells_id
FOREIGN KEY (type_id)
REFERENCES medinfodb.patientslist_typeofCells (id) ON DELETE NO
ACTION ON UPDATE NO ACTION;
ALTER TABLE medinfodb.patientslist_norms
ADD CONSTRAINT patientsList_norms_measure_id_id_C14db7a4_fk_patientsL
FOREIGN KEY (measure_id_id)
REFERENCES medinfodb.patientslist_unitsofmeasure (id); 125

```