

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Навчально-науковий центр заочної форми навчання

(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем

(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження методів оцінювання ефективності роботи працівників
в ІС приватного медичного закладу

(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи ІУСТзм-22-1

Дунаєв Володимир Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 122 Комп'ютерні

науки

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні управляючі
системи та технології

(повна назва освітньої програми)

Керівник Тетяна БОРИСЕНКО

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Допускається до захисту

Зав. кафедри



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Навчально-науковий центр заочної форми навчання
 Кафедра Інформаційних управляючих систем
 Рівень вищої освіти другий (магістерський)
 Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
 (код і повна назва)
 Тип програми освітньо-професійна
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)
 Освітня програма Інформаційні управляючі системи та технології
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри

(підпис)

« 04 » грудня 20 23 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Дунаєву Володимиру Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження методів оцінювання ефективності роботи працівників в ІС приватного медичного закладу

затверджена наказом університету від 01 грудня 2023 р. № 259Стз

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 19 січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи відомості про приватний медичний заклад; науково-технічна література, публікації, інформація з інтернет-ресурсів на тему оцінювання ефективності роботи працівників медичного закладу засобами медичної інформаційної системи.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі аналіз методів та підходів до оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу; вдосконалення методу оцінювання ефективності роботи медичних працівників; розробка ІТ оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу; програмна реалізація ІТ оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання	04.12.2023	Виконано
2	Аналіз методів та підходів до оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу	05.12.2023 – 08.12.2023	Виконано
3	Постановка задач дослідження	09.12.2023 – 10.12.2023	Виконано
4	Аналіз способів вдосконалення наявних методів оцінювання ефективності роботи співробітників приватної медичної установи	11.12.2023 – 18.12.2023	Виконано
5	Розробка вдосконаленого методу оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу	19.12.2023 – 24.12.2023	Виконано
6	Розробка інформаційної технології оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу	25.12.2023 – 31.12.2023	Виконано
7	Програмна реалізація технології оцінювання ефективності роботи персоналу медичного закладу	01.01.2023 – 06.01.2024	Виконано
8	Експериментальна перевірка методу комплексного рангового оцінювання працівників медичного закладу	07.01.2023 – 14.01.2024	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи	15.01.2024	Виконано
10	Перевірка на плагіат	17.01.2024	Виконано
11	Попередній захист кваліфікаційної роботи	19.01.2024	Виконано
12	Захист роботи	22.01.2024	Виконано

Дата видачі завдання 04 грудня 2023 р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____ доцент каф. ІУС Тетяна Борисенко
(підпис) (посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: 100 сторінок, 17 рисунків, 15 таблиць, 1 додаток, 24 джерела.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, МЕТОД, ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ, ПЕРСОНАЛ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ.

Об'єктом дослідження в кваліфікаційній роботі є процес оцінювання ефективності роботи персоналу приватного медичного закладу.

Як методи дослідження в кваліфікаційній роботі застосовувалися методи системного аналізу та моделювання систем.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження та удосконалення процесу оцінювання ефективності роботи персоналу приватного медичного закладу.

Робота містить аналіз методів та підходів до оцінювання ефективності роботи персоналу медичного закладу; аналіз способів вдосконалення існуючих методів оцінювання ефективності роботи працівників медичного закладу та опис вдосконаленого методу; опис розробленої інформаційної технології оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу та опис програмної реалізації даної технології.

Новизна отриманих результатів полягає у запропонованому методі та розробленій інформаційній технології оцінювання ефективності роботи персоналу медичного закладу.

Результати роботи можуть бути використані в медичній галузі.

Кваліфікаційну роботу виконано згідно методичних вказівок щодо розробки та оформлення кваліфікаційної роботи [1], ДСТУ 3008:2015 [2] та ДСТУ 8302:2015 [3].

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work contains: 100 pages, 17 figures, 15 tables, 1 appendix, 24 sources.

INFORMATION TECHNOLOGY, MEDICAL INFORMATION SYSTEM, METHOD, PERFORMANCE EVALUATION, STAFF OF A MEDICAL INSTITUTION.

The object of research in the qualification work is the process of evaluating the performance of the staff of a private medical institution.

The methods of research used in the qualification work are methods of system analysis and system modeling.

The purpose of the qualification work is to study and improve the process of evaluating the performance of the staff of a private medical institution.

The work contains an analysis of methods and approaches to evaluation of the performance of medical institution staff; analysis of ways to improve existing methods of evaluating the performance of medical institution staff and a description of the improved method; description of the developed information technology for evaluation of the performance of private medical institution staff and a description of the software implementation of this technology.

The novelty of the obtained results lies in the proposed method and the developed information technology for evaluation of the performance of medical institution staff.

The results of the work can be used in the medical field.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки.....	8
Вступ.....	9
1 Аналіз методів та підходів до оцінювання ефективності роботи персоналу приватного медичного закладу	12
1.1 Актуальність оцінювання ефективності роботи працівників приватної медичної установи	12
1.2 Аналіз підходів та методів оцінювання ефективності роботи персоналу медичного закладу	14
1.3 Медична інформаційна система та її функції	16
1.4 Аналіз наявних методів та підходів до оцінювання ефективності роботи працівників засобами МІС	18
1.5 Постановка задач магістерської кваліфікаційної роботи	27
2 Метод оцінювання ефективності роботи працівників в МІС	29
2.1 Аналіз способів вдосконалення наявних методів оцінювання ефективності роботи співробітників приватної медичної установи.....	29
2.2 Вдосконалений метод оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу	32
3 Інформаційна технологія оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу	43
3.1 Опис технології процесу оцінювання ефективності роботи працівників в МІС	43
3.2 Опис впровадження технології оцінювання ефективності роботи працівників в МІС	47

4 Програмна реалізація технології оцінювання ефективності роботи працівників приватого медичного закладу	53
4.1 Практична реалізація розробленої технології.....	53
4.2 Експериментальна перевірка методу комплексного рангового оцінювання працівників	66
Висновки	74
Перелік джерел посилання	76
Додаток А Графічний матеріал	79

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ЕМЗ – електронний медичний запис

ІС – інформаційна система

ІТ – інформаційні технології

МІС – медична інформаційна система

ПЗ – програмне забезпечення

СУБД – система управління базами даних

CI/CD – Continuous Integration/Continuous Delivery

GDPR – General Data Protection Regulation

HIPAA – Health Insurance Portability and Accountability Act

KPI – Key Performance Indicator

ВСТУП

Сучасний медичний сектор в умовах зростання завдань і вимог потребує ефективного керування матеріальними ресурсами та персоналом. Інформаційні системи (ІС) стали невіддільною частиною діяльності медичних закладів. Щоб забезпечити високу якість надання медичних послуг та ефективного керування приватним медичним закладом потрібно оцінювати ефективність роботи працівників засобами медичної інформаційної системи (МІС).

Медична сфера є однією з ключових галузей, яка прямо впливає на життя і здоров'я населення. У контексті швидких технологічних та соціальних змін, актуальність оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу стає дуже важливою темою. Це необхідний елемент управління, який дозволяє оптимізувати ресурси та підвищити задоволеність пацієнтів.

Визначення ефективності персоналу медичної установи надає багато переваг. Оцінювання дозволяє виявити та розв'язати можливі проблеми в роботі персоналу, вчасно коригувати підходи до надання медичного обслуговування. Така оцінка має прямий вплив на пацієнтський досвід. Професійна та ефективна робота персоналу медичного закладу сприяє вищій якості лікування, зменшенню часу очікування та підвищенню рівня задоволеності пацієнтів.

Оцінка результатів роботи сприяє виявленню сильних та слабких сторін кожного співробітника. Це стимулює працівників до досягнення високих стандартів та підвищення ефективності, дозволяє розробляти індивідуальні плани покращення навичок та професійного зростання. Ефективна команда персоналу впливає на загальну результативність лікувального закладу.

Визначення ефективності роботи медичних працівників також є важливим аспектом з економічної точки зору. Здатність оцінити роботу персоналу та оптимізувати виконувані процеси допомагає приватним медичним установам забезпечувати економічну ефективність. Оптимізація використання ресурсів та фінансів є важливим аспектом управління приватним лікувальним закладом.

Використання сучасних інформаційних технологій (ІТ) дозволяє автоматизувати процеси оцінювання та відстеження результатів. ІС допомагають в аналізі обсягів роботи, витрат ресурсів та визначенні слабких місць в роботі медичної установи.

Наявні впроваджені методи визначення ефективності роботи співробітників приватних медичних закладів не дають повної оцінки. Тому вдосконалення наявних методів оцінювання роботи персоналу медичного закладу засобами МІС є актуальною задачею.

Мотивацією дослідження магістерської кваліфікаційної роботи є відсутність комплексного оцінювання та потреба в моделі повної оцінки ефективності персоналу медичних установ.

Об'єктом дослідження є процес визначення ефективності роботи персоналу приватного медичного закладу.

Предметом дослідження є моделі та методи оцінювання ефективності роботи працівників в ІС приватної медичної установи.

Метою даної роботи є розробка вдосконаленого методу оцінювання ефективності роботи працівників та імплементація його в ІС медичного закладу.

В ході виконання магістерської роботи будуть вирішені такі задачі:

- дослідження підходів до оцінювання ефективності роботи персоналу засобами ІС приватного медичного закладу;
- дослідження моделей та методів оцінювання ефективності роботи співробітників приватної медичної установи засобами ІС;

- розробка вдосконаленого методу оцінювання ефективності роботи працівників в МІС;
- практична реалізація вдосконаленого методу.

1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ПІДХОДІВ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПЕРСОНАЛУ ПРИВАТНОГО МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ

1.1 Актуальність оцінювання ефективності роботи працівників приватної медичної установи

Медична галузь є однією з найважливіших сфер, що визначає якість життя суспільства. Ефективна робота працівників у цій галузі напряду впливає на якість лікування та задоволеність пацієнтів. Тому оцінювання ефективності роботи персоналу медичних закладів стає безперечною необхідністю.

Зазвичай під поняттям «ефективність» розуміють ступінь досягнення конкретних результатів, відношення між досягнутим результатом та витраченими ресурсами [4].

Стосовно до медичних закладів та лікарської діяльності виділяють три типи ефективності: соціальну, медичну та економічну. Під медичною ефективністю розуміють ступінь досягнення поставлених завдань лікування захворювань, клінічного ефекту. Соціальна ефективність – це показник, що відображає ступінь досягнення соціального результату в діяльності окремого медичного закладу, тобто задоволення потреб населення в охороні здоров'я та якості медичних послуг [5]. Що ж стосується економічної ефективності, то вона є співвідношенням одержаних результатів до здійснених витрат.

У медицині немає чіткого взаємозв'язку між кількістю витраченої лікарем праці та кінцевим результатом. Наприклад, при однаковій патології на літню людину буде витрачено більше часу і коштів, ніж на молоду, а результат може бути неоднозначним [6].

Для медичної установи та її працівників, які ведуть свою діяльність в ринкових умовах на основі вільного підприємництва, показник економічної ефективності є вкрай важливим. Досягнення економічної ефективності є

важливою умовою для продовження такої діяльності, адже необхідно хоча б окупити зроблені витрати.

Оцінювання роботи працівників медичної установи дозволяє забезпечити безпеку та якість лікування для кожного пацієнта. Така оцінка сприяє підвищенню професійного рівня спеціалістів і служить інструментом для виявлення потреб у подальшій професійній підготовці. Систематичне оцінювання дозволяє виявити слабкі місця та розвивати індивідуальні навички.

Визнання за високі показники ефективності позитивно позначається на робочому ентузіазмі працівників. Через систематичне оцінювання виникає можливість визначити таланти та досягнення співробітників. Наприклад, нагородження за високу ефективність може стати стимулом до подальшого самовдосконалення та внесення вагомого вкладу в медичну справу.

Оцінювання ефективності роботи співробітників медичних закладів також має такі виклики та перешкоди:

- сприйняття працівників – деякі медичні спеціалісти можуть сприймати оцінювання як загрозу та несправедливість, що може впливати на їх робочий ентузіазм;
- якість даних – важливо мати точні та об'єктивні дані, що може бути важко в умовах роботи медичних закладів;
- питання конфіденційності та етики – необхідно враховувати етичні аспекти, щоб не порушувати конфіденційність медичної інформації.

Актуальність визначення ефективності роботи персоналу медичного закладу очевидна. Цей процес не лише допомагає оптимізувати роботу медичного персоналу, але і покращує якість надання медичних послуг та забезпечує високий рівень задоволеності пацієнтів. Оцінювання є ключовим інструментом в сучасному управлінні медичними закладами, спрямованим на досягнення найкращих результатів для здоров'я та добробуту суспільства.

Оцінка роботи працівників необхідна для забезпечення високих стандартів медичних послуг, підвищення професійного рівня персоналу,

мотивації співробітників та досягнення економічної ефективності. Це допомагає створити здорове суспільство, в якому кожен може отримати високоякісну медичну допомогу.

Важливо враховувати виклики та перешкоди, розробляти чіткі методи оцінювання та створювати стимули для постійного вдосконалення професійних навичок медичних працівників.

1.2 Аналіз підходів та методів оцінювання ефективності роботи персоналу медичного закладу

Визначення ефективності працівників медичної установи є важливим інструментом для покращення якості медичних послуг та забезпечення високого рівня задоволеності пацієнтів. Загалом можна виділити методи оцінювання якісних та кількісних показників ефективності роботи персоналу.

Є такі методи оцінки якісних показників ефективності:

- анкетування – це найпростіший метод оцінювання персоналу. Співробітникам ставляться заздалегідь підготовлені запитання, згідно з спеціальними опитувальниками, і фіксуються відповіді;
- тестування – працівникові пропонується вибрати відповідь із готових варіантів. Після інтерпретації результатів тестування можна оцінити якість співробітника;
- експертна оцінка – для оцінювання робітника медичного закладу запрошують незалежного експерта. Незалежний експерт гарантує об'єктивність оцінювання та робить висновок про роботу фахівця. Експертів може бути декілька;
- оцінка 360 градусів – цей метод надає можливість оцінити роботу співробітника з різних сторін [7]. За заздалегідь складеним опитувальником його оцінюють колеги, керівники. Для повнішої оцінки також можна залучити

пацієнтів. Задоволеність пацієнтів є ключовим показником ефективності, що допоможе виправити недоліки та покращити якість надання медичних послуг. На рисунку 1.1 показаний метод оцінки "Оцінка 360 градусів".



Рисунок 1.1 – Метод оцінки "Оцінка 360 градусів"

Також є методи оцінки кількісних показників ефективності:

- рейтинг співробітників за показниками – вибирається ключовий показник роботи і результати співробітників ранжуються згідно з ним;
- система балів – за кожне виконане завдання співробітник отримує певну кількість балів. Наприкінці звітнього періоду отримані бали додаються і складається рейтинг працівників. Таким чином можна побачити результативність співробітників за місяць, квартал чи рік;
- використання ключових показників ефективності (key performance indicator – KPI) – це основний метод визначення результативності персоналу. Показники KPI можуть включати кількість прийнятих лікарем пацієнтів, кількість виконаних операцій, час на прийом пацієнта тощо.

В багатьох країнах система охорони здоров'я перебуває в постійному стані трансформації. Зміни у структурі та фінансуванні вимагають вдосконалення методів управління та визначення ефективності роботи медичних закладів. Збалансоване та комплексне використання різних методів оцінювання дозволяє медичним установам ефективно пристосовуватися до викликів, забезпечуючи високий рівень медичної допомоги та задоволеності пацієнтів.

Впровадження сучасних технологій дозволяє автоматизувати процеси оцінювання та відстеження результатів. Електронні ІС можуть допомогти в аналізі обсягів роботи, витрат ресурсів та визначенні слабких місць в роботі закладу охорони здоров'я. Електронні медичні записи (ЕМЗ), системи аналітики і звітності можуть забезпечити доступ до точних та зрозумілих даних про роботу та ефективність працівників.

Впровадження сучасних стандартів управління якістю та ефективністю в медичних закладах включає в себе використання новітніх ІТ технологій, вдосконалення процесів. Інформаційні засоби, а саме сучасні МІС, є головним інструментом для визначення ефективності в епоху автоматизації. Медичні ІС є важливим засобом в оцінюванні ефективності.

1.3 Медична інформаційна система та її функції

МІС — інформаційно-телекомунікаційна система, яка дає змогу автоматизувати роботу суб'єктів господарювання у сфері охорони здоров'я, створювати, переглядати, обмінюватися інформацією в електронній формі [8]. МІС використовуються в лікарнях, клініках, поліклініках, лабораторіях та інших медичних установах для автоматизації і покращення управління медичними процесами. Сучасні медичні ІС призначені для збору, зберігання,

обробки, аналізу та обміну інформацією в галузі медицини, оптимізації й поліпшення надання медичних послуг, діагностики, лікування та управління медичними даними. Вони включають в себе різні компоненти і функціональні можливості, які сприяють покращенню результатів медичного обслуговування та полегшують роботу персоналу.

На даний момент в Україні існує більше трьох десятків МІС [8]. Ці медичні ІС є інформаційними бізнес-рішеннями та мають такі функції:

- ЕМЗ – забезпечують зберігання та керування медичною інформацією про пацієнта в електронному вигляді. ЕМЗ містять такі записи про пацієнта, як анамнези, результати аналізів, рецепти та інше. Ці системи забезпечують швидкий та безпечний доступ до історій хвороб, результатів аналізів та інших клінічних даних. Медичний персонал має можливість швидкого доступу до інформації, що підвищує ефективність надання медичних послуг;

- аналітика даних – сучасні МІС мають змогу формувати аналітику даних, яка використовується для вдосконалення прогнозів та вирішення проблем в системі охорони здоров'я. Дані, що збираються за допомогою медичних ІС, аналізуються і сприяють виявленню патернів та тенденцій у медичній інформації. Це дозволяє вдосконалити управління та приймати рішення на основі фактів. Інструменти аналітики даних допомагають передбачити ризики та розвивати стратегії профілактики;

- ефективне керування медичними закладами – медичні ІС допомагають в управлінні ресурсами лікарень, розкладами лікарів, інвентарем тощо;

- оцінювання ефективності роботи працівників – завдяки наявності великої кількості даних в МІС формуються звіти та статистика. Також за допомогою МІС можуть збиратися відгуки пацієнтів про задоволеність лікуванням, відгуки, залишених про лікаря, адміністратора чи сервіс. Звітність, статистичні дані та аналіз відгуків надають можливість оцінки роботи працівників, щоб забезпечити високу якість надання медичних послуг

та ефективно керування;

- телемедицина – забезпечує пацієнту можливість звернутися до лікаря без відвідування медичної установи. Ця технологія дозволяє проводити консультації та обстеження пацієнтів віддалено за допомогою відеозв'язку. Вона особливо важлива для пацієнтів, які не можуть прибути до медичного закладу особисто;

- портали пацієнтів – дозволяють пацієнтам відстежувати свій стан здоров'я та лікування, забезпечують пацієнту доступ до своїх медичних даних.

Сьогодні медичні ІС є невід'ємною частиною сучасної медицини та стають потужним інструментом для ефективного керування медичними даними і підвищення доступності медичної допомоги.

Завдяки наявності великої кількості даних в МІС формуються звіти та статистика. Також з її допомогою може відбуватися збір відгуків пацієнтів про задоволеність лікуванням. Звітність, статистичні дані та аналіз відгуків надають можливість оцінки роботи працівників, щоб забезпечити високу якість надання медичних послуг та ефективно управління.

Оцінювання спеціалістів медичної установи є однією з найважливіших властивостей МІС, що сприяє зниженню ризиків для пацієнта, покращенню рівня медичного обслуговування та підвищенню ефективності лікувального закладу.

1.4 Аналіз наявних методів та підходів до оцінювання ефективності роботи працівників засобами МІС

Визначення ефективності персоналу в наявних МІС відбувається шляхом збирання даних по кожному з працівників. Роботу лікаря, наприклад, оцінюють за рядом таких показників, як загальна кількість прийнятих пацієнтів, кількість проведених первинних консультацій за звітний період

(місяць, пів року, рік), кількість записів на обстеження та лікування після консультації. Також враховується кількість пацієнтів які залишилися на лікування і повторні візити до медичного закладу, кількість поставлених діагнозів, виписаних листків непрацездатності, лікарняних [9]. Крім того, має значення кількість відпрацьованого робочого часу [10].

Сучасні МІС дозволяють формувати звіти та аналітику про ефективність прийому конкретного лікаря, хто з лікарів і наскільки ефективно працював з направленнями до інших фахівців, на інші послуги приватної клініки, прораховувати ефективність робочої години будь-якого лікаря [11].

Також проводиться оцінювання за допомогою залишених відгуків пацієнтів. Лояльність пацієнтів після візиту оцінюється завдяки аналізу залишених онлайн-заявок на сайті та відповіді на запропоновану адміністратором анкету, відбувається збір заявок пацієнтів телефонною розмовою [9]. Після кожного візиту до клініки пацієнтів опитують про ввічливість, якість спілкування та повноту надання інформації лікарями, адміністраторами. Таким чином аналізуються позитивні та негативні відгуки, залишені про лікаря або іншого співробітника медичної установи.

На рисунку 1.2 показана схема, яка описує чинний підхід до оцінювання ефективності роботи персоналу медичного закладу.



Рисунок 1.2 – Схема опису існуючого підходу до оцінювання

Основним підходом до визначення ефективності роботи персоналу медичного закладу є аналіз статистики. Усі вхідні в медичну ІС дані обробляються і аналізуються. Завдяки цій можливості користувач МІС може отримати статистичні дані про управлінську, лікувальну та адміністративну діяльність.

За допомогою медичної ІС можна аналізувати дані щодо всіх співробітників і наданих послуг. Оцінювання ефективності роботи працівників відбувається завдяки функціоналу різних програмних модулів чинних МІС.

Для оцінювання ефективності персоналу в МІС "ЕМСІМЕД" використовуються дані, які накопичені модулем «Управління персоналом» [10]. Цей модуль допомагає керувати трудовими ресурсами медичного закладу та забезпечує такі види автоматизації:

- автоматизація збору, зберігання і обробки даних про співробітників установи;
- автоматизація ведення штатного розкладу та звітності відповідно до законодавчих актів;
- автоматизація внутрішніх процесів медичного закладу в контексті співробітників і штатного розкладу.

У цьому модулі МІС "ЕМСІМЕД" є компонент «Штатний Розклад», що вирішує такі завдання:

- облік кадрового складу медичної установи;
- складання та ведення ієрархічного штатного розкладу в прив'язці до організаційної структури лікувального закладу. В штатному розкладі ведеться облік посад;
- збереження для кожної штатної одиниці медичного закладу такої інформації: посада, підрозділ, кількість посад, кваліфікація, спеціалізація і категорія;
- ведення історії посадового просування для кожного співробітника, включеного до штатного розкладу;

– призначення на посаду згідно зі штатним розкладом із зазначенням кількості посад, дати і номера наказу про призначення.

Такий компонент дозволяє вести автоматичний і ручний облік робочого часу у вигляді стандартизованих табелів обліку робочого часу. Автоматичний облік робочого часу відбувається при інтеграції МІС з системами контролю доступу в приміщення на підставі карт доступу, або систем біометричного контролю доступу (наприклад, програма розпізнавання відбитків пальців) [10].

В МІС "Asker" реалізовано програмний модуль «Статистика», що має внутрішню та Ehealth-статистику [11]. Внутрішня статистика містить розширену управлінську статистику по кожному лікарю згідно з рядом факторів, таких як кількість прийнятих пацієнтів, поставлених діагнозів, виписаних листків непрацездатності, лікарняних, та ін. Ehealth-статистика дозволяє розширений пошук по деклараціях та надає доступ до деталізованої інформації по деклараціях, розрахунок заробітної плати та геодані. В такому програмному модулі можливе автоматичне формування офіційної звітності та журналів звітності на основі заповнених форм [11].

МІС "Каштан" містить наступні програмні компоненти:

– модуль «Manager Accounting» призначений для керівників медичного закладу і дає можливість швидко отримати необхідну узагальнену та аналітичну інформацію з різних компонентів системи для оперативного прийняття рішень;

– модуль «MedControl» призначений для формування ряду індикаторів оцінки ефективності та якості роботи медичних установ, структурних підрозділів стаціонару, поліклініки та лікарів загальної практики сімейної медицини. Цей модуль має функціональні можливості пошуку, функції групування інформації та внутрішньої звітності, що передбачено системою. За допомогою цих функціональних можливостей відбувається удосконалення роботи та управління лікувальним закладом;

- модуль «Cost Accounting» призначений для аналізу витрат медичного закладу, розрахунку питомої ваги накладних видатків по кожному структурному підрозділу та витрат, розрахунку економіко-статистичних показників діяльності.

Функціональні можливості даного модуля дозволяють отримати:

- розрахунок собівартості медичних послуг, наданих фахівцями медичного закладу;
- оцінку ефективності розміщення коштів;
- показники управління персоналом (навантаження на різні категорії персоналу);
- середній час лікування в відділеннях стаціонару;
- показники планування (кількість випадків медичного обслуговування в відділеннях стаціонару, кабінетах поліклініки, сімейними лікарями) [12].

Статистична звітність, яка формується в медичній ІС, також допомагає визначити ефективність працівників медичної установи. Багато медичних даних збираються в ІС та стають доступними у формі звітів для аналізу. Наприклад в МІС "Laktus" крім стандартних звітів про відвідування, медичну статистику і грошовий потік, можна побачити завантаження лікарів, джерела пацієнтів, рентабельність послуг та звіти для страхових компаній [13].

В МІС "Clinica Web" реалізовані наступні звіти:

- фінансові звіти;
- звіти по обліку попередніх записів;
- звіти по зарплатних ставках лікарів;
- звіти по направленнях;
- звіти по контрагентах з можливістю формування актів та рахунків по сформованому звіту;
- звіти по СМС;
- звіти по пацієнтах;
- звіти по діях користувачів в системі [14].

Звітність допомагає визначити:

- ефективність прийому конкретного лікаря;
- хто з лікарів і наскільки ефективно працював з направленнями до інших фахівців, на послуги клініки;
- який напрямок діяльності медичного центру є найбільш фінансово вигідний, а де собівартість перевищує прибуток.

Статистична звітність медичної ІС дозволяє слідкувати за завантаженістю трудового процесу персоналу, контролювати ефективність роботи всіх співробітників, визначати та виправляти помилки, тим самим підвищувати якість сервісу та репутацію лікувального закладу.

Іншим підходом до визначення ефективності роботи працівників медичної установи є аналіз залишених відгуків пацієнтів. В опитуванні пацієнтів можуть допомогти запитання, надіслані на мобільний телефон або месенджери, заявки з електронної пошти. Лояльність пацієнтів після візиту можна оцінити за допомогою залишених відгуків на сайті, відповіді на запропоновану адміністратором анкети. Пацієнтів можна опитувати після кожного візиту до клініки про ввічливість, якість спілкування та повноту надання інформації лікарями, адміністраторами.

Контроль роботи лікарів та інших співробітників лікувального закладу може відбуватися завдяки збору заявок пацієнтів. Збір заявок пацієнтів у МІС може відбуватися двома шляхами: телефонною розмовою і онлайн-заявкою на сайті. Перший варіант – телефонний дзвінок може прийняти співробітник контактного центру, який отримає первинну інформацію про пацієнта: ім'я, номер телефону та причину звернення. Далі співробітник контактного центру введе інформацію про абонента: чи звертався він до цього часу до клініки, чи є він пацієнтом даної клініки. Ці дані вводяться в ІС медичного закладу і зберігаються в єдиній базі.

Другий варіант – онлайн-заявка на сайті. На веб-сайті клініки є спеціальна форма для заповнення: туди клієнт може ввести інформацію про своє ім'я, електронну пошту, вказати номер телефону, вибрати відділення,

лікаря і послугу. Інформацію за заявкою прийме та обробить співробітник контактного центру. Потім вона збережеться в базі даних (БД).

Окрім телефонного дзвінка і форми на сайті, співробітник контактного центру може прийняти заявки з месенджерів і електронної пошти. Вся інформація про такі прийняті заявки також може вноситися в БД – це дозволить оцінити ефективність прийому і обробки заявок пацієнтів [9].

Отже, як підсумок можна виділити такі види інформації, що формуються в медичній ІС для оцінки ефективності роботи лікаря:

- загальна кількість прийнятих пацієнтів за звітний період;
- загальна кількість нових пацієнтів за звітний період;
- загальна кількість поставлених діагнозів, виписаних листків непрацездатності, лікарняних;
- загальна кількість наданих медичних послуг;
- загальна кількість проведених первинних консультацій;
- загальна кількість записів пацієнтів на обстеження та лікування після консультації;
- загальна кількість пацієнтів, які залишилися на лікування;
- загальна кількість пацієнтів, які звернулися повторно;
- загальна кількість повторних звернень;
- загальна кількість позитивних та негативних відгуків, залишених про лікаря.

У МІС можна переглянути розклад та призначення лікаря, здійснити розрахунок загальної кількості відпрацьованого робочого часу, ефективності робочої години будь-якого спеціаліста. Також є можливість дізнатися про загальний прибуток, принесений лікарем медичній установі.

Крім медичного персоналу є можливість відстеження ефективності роботи адміністраторів клініки. Для визначення ефективності роботи адміністраторів клініки може бути використаний модуль електронної картотеки, завдяки якому співробітники реєстратури мають доступ до всієї необхідної інформації. МІС дозволяє збирати та аналізувати такі дані:

- загальна кількість звернень до клініки;
- загальна кількість записів на первинну консультацію;
- загальна кількість пацієнтів, що прийшли на консультацію.

Аналіз зазначених показників допоможе встановити найменш результативних співробітників, що можливо дозволить з'ясувати причину неефективності. Облік таких показників надасть можливість преміювати цілеспрямованих та старанних адміністраторів, а також мотивувати тих, хто був недостатньо старанний.

За допомогою МІС можливий аналіз роботи контактного центру. Для аналізу ефективності можуть використовуватися такі показники:

- загальна кількість записів на прийом чи консультацію після дзвінків;
- загальна кількість пропущених дзвінків;
- загальна кількість відсутніх зворотних дзвінків у разі пропуску;
- загальна кількість пацієнтів, які не отримали нагадування про візит до клініки;
- середній час з моменту надсилання заявки пацієнтів до дзвінка працівника;
- результативність дзвінків (хорошим результатом буде запис на консультацію чи прийом).

Пацієнти можуть бути незадоволені тривалим очікуванням прийому, застарілою системою ведення амбулаторних карт, поганим сервісом чи грубістю адміністраторів. Такі проблеми вирішуються за допомогою автоматизації та оптимізації внутрішніх процесів, а також контролю ефективності роботи персоналу медичного закладу. Грамотний аналіз допомагає оцінити та оптимізувати роботу співробітників контактного центру, адміністраторів та лікарів, виявити та виправити недоліки в роботі медичної установи [9].

Велика кількість модулів МІС залучена до процесу оцінювання ефективності роботи працівників медичного закладу. На рисунку 1.3 показані

модулі МІС, які формують значення необхідних для оцінювання медичного персоналу показників.

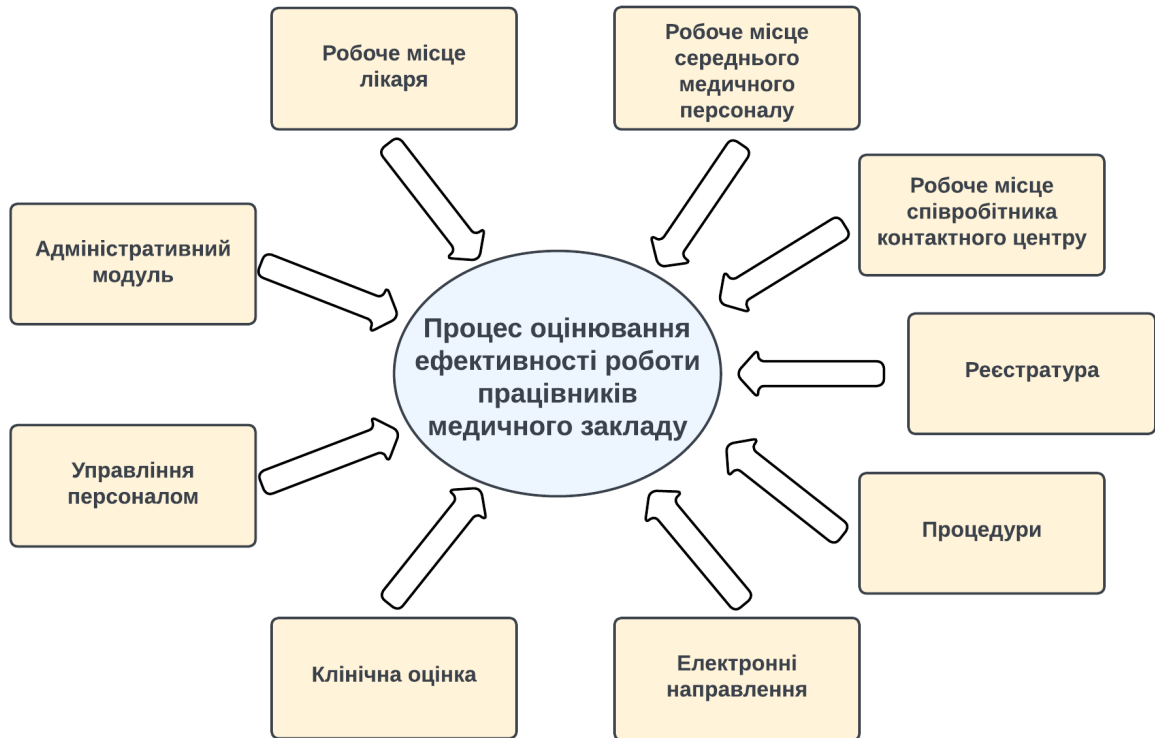


Рисунок 1.3 – Схема взаємозв'язку модулів МІС з процесом оцінювання ефективності роботи працівників медичного закладу

Однак наявні підходи до визначення ефективності роботи співробітників медичного закладу мають багато недоліків:

- недостатньо повне оцінювання;
- відсутність можливості використання показників, що оцінюються за допомогою тестування;
- відсутність проведення оцінювання в межах окремої обраної групи показників;
- відсутність комплексної оцінки ефективності та побудови рейтингу персоналу.

Тому очікуваним напрямом вдосконалення оцінювання ефективності є розробка більш комплексного методу, який за допомогою інтеграції

результатів оцінювання співробітника з різних напрямків дозволить отримати деяку узагальнену оцінку та визначити рейтинг кожного працівника.

1.5 Постановка задач магістерської кваліфікаційної роботи

Наявні впроваджені методи визначення ефективності роботи співробітників медичного закладу не є ідеальними, та не дають повної оцінки. Тому розробка вдосконалених методів оцінювання засобами МІС буде актуальною для більш комплексної оцінки ефективності персоналу.

Об'єктом дослідження магістерської кваліфікаційної роботи є процес визначення ефективності роботи персоналу приватного медичного закладу.

Предметом дослідження є методи оцінювання ефективності роботи працівників в ІС приватної медичної установи.

Проблемою дослідження є відсутність комплексного оцінювання і будування рейтингу працівників та потреба в розробці інформаційної технології повної оцінки ефективності роботи персоналу лікувального закладу. Саме тому метою даної роботи є розробка вдосконаленого методу оцінювання ефективності роботи працівників в ІС приватного медичного закладу.

В ході виконання магістерської роботи необхідно буде вирішити такі задачі:

- провести дослідження підходів до оцінювання ефективності роботи персоналу засобами ІС медичного закладу;
- дослідити методи оцінювання ефективності роботи співробітників медичної установи засобами ІС;
- провести аналіз способів вдосконалення наявних методів оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу;

- розробити вдосконалений метод оцінювання ефективності роботи співробітників приватної медичної установи;
- розробити технологію, що імплементує вдосконалений метод оцінювання ефективності роботи працівників в МІС;
- розробити опис впровадження розробленої технології;
- виконати практичну реалізацію розробленої технології;
- виконати експериментальну перевірку вдосконаленого методу.

2 МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ В МІС

2.1 Аналіз способів вдосконалення наявних методів оцінювання ефективності роботи співробітників приватної медичної установи

При виборі методів оцінки ефективності роботи працівників в МІС необхідно враховувати такі фактори:

- цілі оцінки – що саме потрібно оцінити: наприклад, результативність праці, якість медичного обслуговування, економічну ефективність, етичність;
- критерії оцінювання – які показники є найбільш важливими для досягнення цілей медичного закладу;
- доступні дані – які накопичені дані можна отримати з інформаційної системи.

МІС надають можливість аналізувати процеси та роботу персоналу лікувальних закладів. Наявні впроваджені методи визначення ефективності співробітників медичного закладу, які були перераховані у підрозділі 1.4, є дуже корисними, але не дають повної оцінки. Вже реалізовані в МІС технології обов'язково потрібно використовувати для розробки вдосконалених методів оцінювання, методів з отриманням більш комплексної оцінки ефективності персоналу.

При вдосконаленні наявного підходу до оцінювання ефективності роботи працівників необхідно основні зусилля направити на подолання недоліків, які були вказані у підрозділі 1.4.

Для подолання недоліку, пов'язаного з неповнотою оцінювання, потрібно сформувані більш повний перелік показників оцінювання, який буде містити не тільки показники, значення яких можна встановити автоматично на основі накопичених в МІС даних, але і інші показники, які будуть корисними для оцінювання, але значення яких можуть встановлюватися за допомогою

додаткового ручного введення. Для показників з ручним введенням значень потрібно визначити методи оцінювання, тому що вони можуть вимагати включення в модуль оцінювання додаткових функцій, пов'язаних з підтримкою введення значень.

Потрібно дозволити також включати до переліку показників показники, що оцінюються за допомогою тестування, тому що це один із сучасних та зручних методів аналізу знань працівника.

Ще один напрямок вдосконалення чинного підходу до оцінювання праці медичного персоналу – це надання можливості проведення оцінювання в межах окремої обраної групи показників. Для цього потрібно виконати групування показників за окремими групами за критерієм напрямку діяльності працівників, який оцінює показник.

Результатом процесу оцінювання має бути не тільки сформований звіт з оцінювання окремого співробітника (як є в чинному підході), але й побудовані рейтинги працівників як в межах окремого виду оцінювання (за окремим напрямком діяльності), так і з урахуванням всіх показників.

Такі напрямки вдосконалення процесу оцінювання призведуть до включення до процесу додаткових етапів.

Загалом у вдосконаленому процесі оцінювання персоналу можна виділити такі етапи оцінювання:

- підготовка до оцінювання – насамперед треба визначити цілі оцінювання, співробітників, яких будуть оцінювати, та скільки триватиме процедура оцінювання;

- визначення об'єктивних критеріїв – треба розробити чіткі та об'єктивні критерії для оцінювання ефективності, такі як результативність роботи, етичність взаємодії з пацієнтами. Треба проаналізувати роботу оцінюваних співробітників і визначити кількісні та якісні показники, за якими їх будуть оцінювати;

- визначення методів оцінювання – треба визначити, які методи оцінки персоналу допоможуть відстежити рівень ефективності співробітників.

Наприклад, для оцінки кількісних показників можна використовувати метод КРІ, а для оцінки якісних – метод оцінки 360 градусів. Також можна визначати результативність роботи та оцінювати задоволеність пацієнтів для отримання повного зображення професійних навичок працівників;

- проведення оцінювання – треба провести якісну та/або кількісну оцінку ефективності роботи персоналу медичного закладу;

- аналіз результатів – зібрані дані структуруються та аналізуються.

Отримані результати потрібно донести оцінюваним співробітникам та їхнім керівникам. У форматі особистої бесіди слід обговорити з кожним співробітником підсумки оцінювання і прийняти управлінські рішення. Можливо, результатом оцінювання стане переведення працівника на іншу посаду.

Важливо, щоб методи оцінювання ефективності роботи персоналу в ІС медичного закладу були справедливими і об'єктивними. Вони повинні враховувати всі важливі фактори, які впливають на ефективність роботи працівників та бути спрямованими на покращення якості медичних послуг та задоволеності пацієнтів. Крім того, слід враховувати етичні аспекти оцінки медичного персоналу, а також забезпечувати конфіденційність даних пацієнтів у процесі оцінки.

При оцінюванні працівників зазвичай використовують наявні в МІС дані. Для оцінки роботи лікаря потрібно враховувати показники загальної кількості прийнятих пацієнтів, кількість проведених первинних консультацій, кількість записів на обстеження та лікування після консультації. Також слід враховувати кількість поставлених діагнозів [9]. Крім того, треба приділити увагу значенню кількості відпрацьованого робочого часу [10].

Для оцінювання треба використовувати метод на основі результативності праці. Цей метод оцінює ефективність роботи працівників рахуючи кількість виконаних ними завдань та обсяг роботи. В цьому методі визначаються КРІ, які впливають на ефективність праці та результативність, для кожного типу співробітника (лікаря, адміністратора медичного закладу).

Для лікаря ці ключові показники включають кількість наданих медичних послуг, кількість виконаних операцій, час на прийом пацієнта тощо.

При оцінюванні слід використовувати метод на основі задоволеності пацієнтів. Такий метод оцінює ефективність роботи працівників враховуючи задоволеність пацієнтів їх роботою. Оцінюється якість обслуговування, кількість скарг від пацієнтів тощо. Використання анкет та опитувань для оцінки якості послуг допомагає виправити можливі недоліки та покращити якість надання медичних послуг.

Також бажано враховувати метод на основі якості роботи. Цей метод визначає ефективність роботи працівників оцінюючи якість виконаних завдань. Працівнику ставляться оцінки за точність документації, наявність та кількість помилок у документах. Перевірка якості медичної документації, створеної працівниками, є показником дотримання стандартів документування та є корисною оцінкою їх ефективності.

Порівняльним методом можна зіставити ефективність роботи працівників медичної установи та визначити, наскільки ефективно вони виконують свої обов'язки порівняно з колегами.

Через оцінювання резервів є можливість визначити кандидатів на заповнення вакантних посад керівників. Результати оцінювання будуть вказувати на рішення щодо призначення співробітників на керівні посади.

2.2 Вдосконалений метод оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу

Для більш якісної та повної оцінки ефективності було запропоновано розробити метод комплексного рангового оцінювання працівників. Відповідно до методу комплексного рангового оцінювання працівників для медичного закладу заздалегідь (до початку розробки модуля оцінювання в

МІС) створюється така система показників, в якій виділяється кілька (m) видів оцінювання, кожний з яких характеризує окремий аспект діяльності працівника. Наприклад, це можуть бути такі види оцінювання: результативність, компетенції, вміння спілкуватися та етичність персоналу. Кожному виду оцінювання, в залежності від його важливості, надається ваговий коефіцієнт – будь-яке значення з інтервалу $0 < v_k < 1$. Загальна сума вагових коефіцієнтів зо всіма видами оцінювання має дорівнювати одиниці.

На рисунку 2.1 відображена схема вдосконаленого методу оцінювання ефективності.



Рисунок 2.1 – Схема опису вдосконаленого методу оцінювання

Для кожного виду оцінювання розробляється окремий перелік показників діяльності, кожний з яких обов'язково повинен мати якесь числове значення (в підсумку кількість балів). Перелік показників залежить від посади – кожна посада має окремий перелік показників по кожному виду оцінювання.

Автором роботи розроблені переліки показників для лікарів, адміністраторів та співробітників контактного центру приватного медичного закладу. Вони наведені у таблицях 2.1 – 2.7.

Для кожного показника визначається спосіб отримання значення. Таких способів може бути два: розрахунковий, коли значення фактично формується та зберігається іншими модулями МІС при виконанні реалізованих ними задач або за допомогою тестування, і ручний, коли значення визначається та вводиться вручну або частково автоматизовано.

Приведення натуральних значень розрахункових показників до балів має виконуватися за такою формулою:

$$\rho_b = \frac{\rho_r \times 100}{\rho_n}, \quad (2.1)$$

де ρ_b – значення показника в балах;

ρ_r – натуральне значення показника;

ρ_n – нормативне значення показника.

Таблиця 2.1 – Показники з оцінки результативності лікарів

№	Назва показника	Спосіб оцінювання	Кількість балів
1	Загальна кількість прийнятих пацієнтів	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)
2	Загальна кількість наданих медичних послуг	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)
3	Загальна кількість проведених первинних консультацій	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)

Кінець таблиці 2.1

№	Назва показника	Спосіб оцінювання	Кількість балів	
4	Загальна кількість поставлених діагнозів	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)	
5	Загальна кількість записів пацієнтів на обстеження чи лікування після консультації	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)	
6	Загальна кількість відпрацьованого робочого часу	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)	
7	Загальний прибуток, принесений медичній установі	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)	
8	Загальна кількість допущених помилок в медичній документації	Вводить керівник	Відсутність	100
			1-2	25
			3 чи більше	0
9	Загальна кількість випадків нечасного виконання завдань	Вводить керівник	Відсутність	100
			1-2	25
			3 чи більше	0

Таблиця 2.2 – Показники з оцінки результативності адміністраторів медичного закладу

№	Назва показника	Спосіб оцінювання	Кількість балів
1	Загальна кількість проконсультованих пацієнтів	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)
2	Загальна кількість оброблених записів на прийом	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)

Таблиця 2.3 – Показники з оцінки результативності співробітників контактного центру медичного закладу

№	Назва показника	Спосіб оцінювання	Кількість балів	
1	Загальна кількість записів на прийом чи консультацію після дзвінків	Автоматично	За формулою переведення у бали (2.1)	
2	Загальна кількість пропущених дзвінків	Автоматично	Відсутність	100
			1-2	25
			3 чи більше	0
3	Загальна кількість відсутніх зворотних дзвінків у разі пропуску	Автоматично	Відсутність	100
			1-2	25
			3 чи більше	0
4	Загальна кількість пацієнтів, які не отримали нагадування про візит до клініки	Автоматично	Відсутність	100
			1-2	25
			3 чи більше	0

Таблиця 2.4 – Показники з оцінки етичності та вміння спілкуватися лікарів

№	Назва показника	Спосіб оцінювання	Одиниця виміру	Критерії	Кількість балів
1	Загальна кількість скарг від пацієнтів	Вводить керівник	Кількість скарг	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
2	Загальна кількість скарг від колег та керівників	Вводить керівник	Кількість скарг	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
3	Загальна кількість випадків неналежного надання медичних послуг	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1 чи більше	0
4	Загальна кількість випадків невіжливого спілкування з пацієнтом	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
5	Загальна кількість випадків надання неповної інформації щодо лікування	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0

Таблиця 2.5 – Показники з оцінки етичності та вміння спілкуватися адміністраторів медичного закладу

№	Назва показника	Спосіб оцінювання	Одиниця виміру	Критерії	Кількість балів
1	Загальна кількість скарг від пацієнтів	Вводить керівник	Кількість скарг	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
2	Загальна кількість скарг від колег та керівників	Вводить керівник	Кількість скарг	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
3	Загальна кількість випадків неналежного надання послуг	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1 чи більше	0
4	Загальна кількість випадків невіжливого спілкування з пацієнтом	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
5	Загальна кількість випадків надання неповної інформації	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0

Таблиця 2.6 – Показники з оцінки етичності та вміння спілкуватися співробітників контактного центру медичного закладу

№	Назва показника	Спосіб оцінювання	Одиниця виміру	Критерії	Кількість балів
1	Загальна кількість скарг від пацієнтів	Вводить керівник	Кількість скарг	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
2	Загальна кількість скарг від колег та керівників	Вводить керівник	Кількість скарг	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
3	Загальна кількість випадків неналежного надання послуг	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1 чи більше	0
4	Загальна кількість випадків невіжливого спілкування з пацієнтом	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0
5	Загальна кількість випадків надання неповної інформації	Вводить керівник	Кількість випадків	Відсутність	100
				1-2	25
				3 чи більше	0

Перелік показників з виду оцінювання "Компетенції" для медичного персоналу всіх трьох категорій (лікарів, співробітників контактного центру, адміністраторів медичного закладу) співпадає. Він наведений у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Показники з оцінки компетенцій лікарів, адміністраторів медичного закладу, співробітників контактного центру

№	Назва показника	Спосіб оцінювання	Кількість балів
1	Комунікабельність	Вводить керівник (за матричним методом)	0 ÷ 100
2	Командна робота	Вводить керівник (за матричним методом)	0 ÷ 100
3	Впевненість у собі	Вводить керівник (за матричним методом)	0 ÷ 100
4	Рівень професійних знань	Тестування	0 ÷ 100

Для показників з ручним способом отримання значення ще необхідно вказувати максимально допустиме значення та метод, який використовується для формування значення, наприклад, експертний, матричний, 360 градусів тощо.

Спосіб отримання значення показника та метод оцінювання впливають на функціональність модуля оцінювання, тому що кожний спосіб та метод оцінювання показника вимагає окремого алгоритму дій та його програмної підтримки. Визначення способу отримання значення та методу оцінювання для кожного показника має виконувати представник команди розробників МІС разом з керівниками та співробітниками відділу кадрів медичного закладу [15].

Періодичність оцінювання встановлюється користувачем в налаштуваннях модуля оцінювання. Крім того, в налаштуваннях для кожному виду оцінювання встановлюється ваговий коефіцієнт та дозволяється виключати з оцінювання показники, які стали неактуальними. Також в налаштуваннях потрібно визначити перелік оцінюваних співробітників. Такі налаштування має виконувати призначена відповідальна особа як перед

введенням модуля до експлуатації, так, можливо, і під час його експлуатації перед проведенням чергового оцінювання.

Під час оцінювання після розрахунку або виставлення балів за кожним показником по кожному оцінюваному співробітнику за кожним видом оцінювання обчислюються сумарні бали. Сума балів одного оцінюваного співробітника за одним видом оцінювання (b_{lk}) обчислюється за формулою (2.2):

$$b_{lk} = \sum_{i=1}^n p_i, \quad (2.2)$$

де n – кількість показників в поточному виді оцінювання;

k – номер виду оцінювання;

p – значення поточного показника з поточного виду оцінювання;

l – номер оцінюваного співробітника.

Після обчислювання сумарних балів кожного працівника за окремим видом оцінювання за бажанням користувача МІС, який відповідає за оцінювання, будується рейтинг співробітників за допомогою ранжування сумарних балів співробітників в межах кожного або обраного виду оцінювання.

Ранжування для будування рейтингу має виконуватися за такими правилами:

1) виконується сортування балів оцінюваних працівників в зворотному порядку. Найбільшому значенню балів нараховується найменший ранг (порядковий номер), а найменшому – нараховується найбільший ранг.

2) відшукуються групи рангів, елементи яких мають однакові бали, та обчислюється середній ранг за групою (R_s) за формулою (2.3):

$$r_s = \frac{r_{\min} + r_{\max}}{2}, \quad (2.3)$$

де r_{\min} – мінімальний ранг у групі з однаковими балами;

r_{\max} – максимальний ранг у групі з однаковими балами.

3) середній ранг за групою надається кожному елементу групи рангів, елементи яких мають однакові бали.

Після виконання ранжування сумарних балів кожного працівника за окремим видом оцінювання визначаються номери рейтингів кожного працівника в межах виду оцінювання (номер рейтингу відповідає номеру рангу у відсортованому списку).

Загальні бали кожного співробітника за всіма видами оцінювання з урахуванням вагових коефіцієнтів обчислюються за формулою (2.4):

$$b_l = \sum_{k=1}^m (v_k \times b_{lk}) , \quad (2.4)$$

де m – кількість видів оцінювання;

v_k – ваговий коефіцієнт поточного виду оцінювання.

На основі загальних балів кожного оцінюваного співробітника будується інтегрований рейтинг співробітників за допомогою ранжування. Для цього виконується ранжування загальних балів та визначаються номери рейтингів кожного працівника за описаними вище правилами .

Таким чином при розробці методу комплексного рангового оцінювання персоналу медичного закладу було виконано таке:

- запропонований перелік видів оцінювання для медичних установ та вагові коефіцієнти для них;

- запропонований перелік показників та правила оцінювання або максимальний бал по кожному показнику кожного виду оцінювання;

- запропоновані правила будування рейтингу оцінюваних працівників в межах окремого виду оцінювання та інтегрованого рейтингу працівників.

3 ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ ПРИВАТНОГО МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ

3.1 Опис технології процесу оцінювання ефективності роботи працівників в МІС

Для реалізації та вбудовування в МІС вдосконаленого методу оцінювання ефективності роботи персоналу медичного закладу була розроблена інформаційна технологія комплексного оцінювання працівників.

Послідовність робіт розробленої технології можна описати у вигляді діаграми IDEF0. IDEF0 є методологією функціонального моделювання і графічного опису процесів, призначеною для їх формалізації та опису. На рисунку 3.1 наведена модель інформаційної технології оцінювання ефективності роботи персоналу приватного медичного закладу.

Розроблена інформаційна технологія складається з одинадцяти етапів.

Першим етапом інформаційної технології оцінювання персоналу в МІС є підготовка тестів для отримання значень показників з тестування. Тести розробляє викладач медичного навчального закладу. Для кожного виду персоналу (лікарів, працівників контактного центру та ін.) розробляється окремий тест. Тест складається з переліку питань та відповідей (правильних і неправильних) на кожне питання. Питання можуть бути різних типів. Тип питання залежить від правил визначення відповіді (відповідей). Всі необхідні типи відповідей мають бути визначені до моменту розробки модуля оцінювання, тому що функція тестування має бути реалізованою в модулі оцінювання.

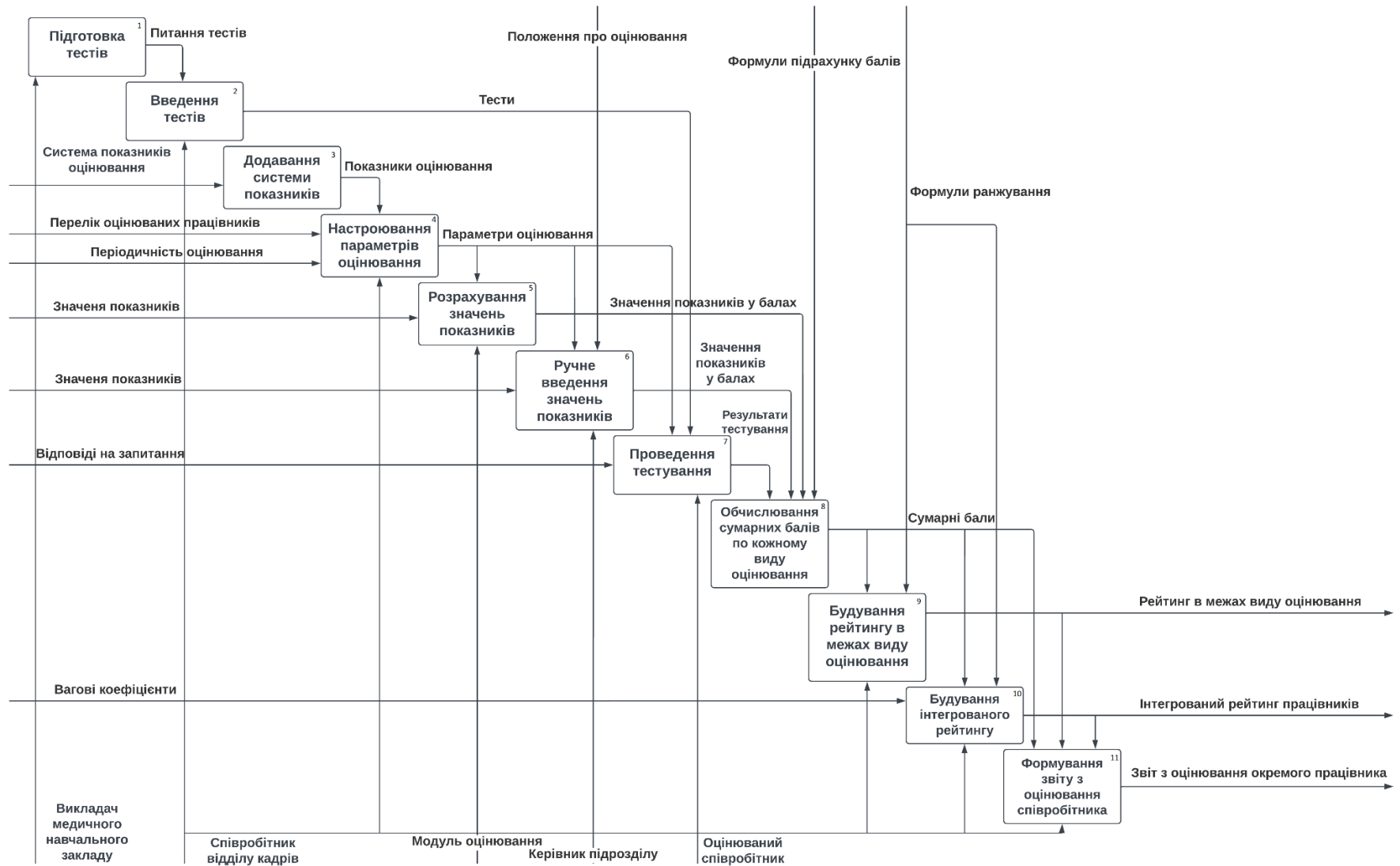


Рисунок 3.1 – Модель інформаційної технології оцінювання ефективності роботи працівників медичного закладу

Другим етапом інформаційної технології є введення тестів до МІС. Введення тестів виконує співробітник відділу кадрів. При введенні тесту також потрібно виконати його налаштування. Налаштування тесту може складатися з визначення кількості питань для тестування, способу відображення питань на сторінці та результатів тестування.

Додавання системи показників оцінювання є наступним (третім) етапом розробленої інформаційної технології. Цей етап може виконуватися паралельно з першими двома етапами.

Четвертим етапом інформаційної технології є налаштування параметрів оцінювання. Співробітник відділу кадрів виконує налаштування параметрів оцінювання: встановлює періодичність оцінювання та визначає перелік оцінюваних співробітників. Співробітник відділу кадрів має виконувати такі налаштування як перед введенням модуля до експлуатації, так, можливо, і під час його експлуатації перед проведенням чергового оцінювання.

П'ятим етапом є розрахування значень показників на основі даних, що накопичені в МІС. Цей етап виконується модулем оцінювання, але ініціювати цю функцію має співробітник відділу кадрів у випадку, якщо всі попередні етапи технології вже виконані.

Ручне введення значень показників є шостим етапом інформаційної технології. Керівник підрозділу виконує ручне введення значень показників, які не розраховуються автоматично. Ця дія може виконуватися паралельно з етапом "Розрахування значень показників".

Наступним (сьомим) етапом інформаційної технології є проведення тестування. Оцінюваний співробітник повинен пройти відповідне тестування. Бали, які він отримає при тестуванні будуть значенням відповідного показника оцінювання. Тестування має проводитися під наглядом співробітника відділу кадрів, який повинен забезпечити умови для відсутності використання будь-яких зовнішніх джерел при введенні відповідей на запитання тесту. Цей етап може виконуватися паралельно з етапом "Розрахування значень показників" та "Ручне введення значень показників".

На восьмому етапі за кожним видом оцінювання після виставлення балів за кожним показником по кожному оцінюваному співробітнику обчислюються сумарні бали. Цей етап ініціюється співробітником відділу кадрів тільки після виконання всіх попередніх етапів.

Після обчислювання сумарних балів кожного працівника по окремих видах оцінювання за бажанням користувача МІС, який відповідає за оцінювання, будується рейтинг співробітників за допомогою ранжування сумарних балів співробітників в межах кожного або обраного виду оцінювання. Будування рейтингу в межах виду оцінювання є дев'ятим етапом інформаційної технології. Цей етап також може бути ініційованим співробітником відділу кадрів і тільки після виконання восьмого етапу.

На десятому етапі інформаційної технології на основі загальних балів кожного оцінюваного співробітника будується інтегрований рейтинг співробітників за допомогою ранжування з урахуванням вагового коефіцієнта кожного виду оцінювання. Цей етап обов'язковий для виконання та також може бути виконаний тільки після виконання восьмого етапу. Він може виконуватися паралельно з дев'ятим етапом і ініціюється співробітником відділу кадрів.

Крім побудови та відображення всіх потрібних рейтингів за бажанням користувача модуля оцінювання є можливість відобразити звіт з оцінювання кожного обраного співробітника. Формування звіту з оцінювання співробітника є останнім (одиннадцятим) етапом інформаційної технології оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу. Цей етап не може виконуватися паралельно з якимись іншими етапами й може бути виконаний тільки після виконання дев'ятого та десятого етапів. Він також ініціюється співробітником відділу кадрів.

3.2 Опис впровадження технології оцінювання ефективності роботи працівників в МІС

Для впровадження технології оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу треба розробити відповідний програмний модуль. Розробка медичного програмного забезпечення (ПЗ) вимагає особливого підходу і дотримання високих стандартів безпеки, надійності та забезпечення конфіденційності пацієнтів. При розробці медичного ПЗ необхідно дотримуватися вимог законодавства та відповідних стандартів і регуляцій в галузі охорони здоров'я. Прикладами таких законодавств є Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) в США та General Data Protection Regulation (GDPR) в Європейському Союзі. HIPAA – закон у США, що зобов'язує захищати від шахрайства та крадіжок особисту інформацію, що зберігається в медичних установах та медичних страхових галузях [16]. GDPR – це регламент в межах законодавства Європейського Союзу щодо захисту персональних даних усіх осіб у межах Європейського Союзу та Європейської економічної зони [17].

При розробці ПЗ у галузі охорони здоров'я також слід використовувати міжнародні стандарти обміну медичними даними, такі як Health Level Seven (HL7). HL7 – це міжнародні стандарти збереження, передачі медичної інформації та адміністративних даних пов'язаних з охороною здоров'я у ПЗ, які забезпечують можливість інтеграції з іншими медичними системами і пристроями [18]. Відповідність таким стандартам дозволяє забезпечити сумісність та обмін даними між системами.

Враховуючи постійні зміни в вимогах до медичного ПЗ сервісно-орієнтована архітектура буде привабливим вибором для розробки. Архітектура медичного програмного забезпечення має бути сервісно-орієнтованою, тому що вона забезпечує такі властивості ПЗ:

– модульність і легкість супроводження – така архітектура дозволяє розділити систему на невеликі, незалежні модулі (сервіси). Кожен сервіс може бути розроблений і тестований окремо, що полегшує процес розробки та керування змінами [19];

– спрощена інтеграція – медичне ПЗ часто повинне взаємодіяти з іншими системами, такими як системи електронної медичної картки, лабораторні ІС та інші. Сервісно-орієнтована архітектура дозволяє легко інтегрувати нові функції та сервіси вже наявної системи;

– масштабованість – сервісно-орієнтована архітектура полегшує масштабування системи. Кожен сервіс може бути масштабований незалежно від інших, що дозволяє ефективно реагувати на збільшення обсягу даних чи транзакцій;

– гнучкість – сервісно-орієнтована архітектура дозволяє легко вносити зміни в систему. Кожен сервіс може бути розроблений з використанням власної технології та мов програмування, що робить систему гнучкою;

– безпека – розділення функціональності на сервіси може допомогти у підвищенні безпеки системи. Наприклад, можна застосовувати різні рівні доступу для кожного сервісу, обмежуючи доступ до конкретної функціональності лише тим користувачам, які мають відповідні права;

– легкість тестування – сервісно-орієнтована архітектура спрощує процес тестування, оскільки кожен сервіс може бути протестований окремо. Це дозволяє забезпечити високу якість коду та функціональності кожного компонента системи.

Особливості сервісно-орієнтованої архітектури наведені на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 – Особливості сервісно-орієнтованої архітектури ПЗ

Для імплементації розроблюваної технології слід застосувати методологію автоматизації технологічних процесів складання, налаштування та розгортання програмного забезпечення DevOps.

Для побудови інфраструктури DevOps необхідно обрати відповідний програмний інструментарій.

Для розробки програмного модуля оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу було обрано IDE IntelliJ IDEA. IntelliJ IDEA підтримує інтеграцію з різними інструментами контролю версій, системами збирання проєктів, іншими інструментами розробки і засобами для автоматизації тестування. Ця IDE надає підтримку для різноманітних фреймворків, що дозволяє розробникам легко і швидко створювати проєкти на основі різних технологій, таких як Spring, Hibernate, Java EE і багато інших. IntelliJ IDEA надає можливість визначення власних правил оформлення коду і виявлення потенційних проблем через вбудовані інспекції, що сприяє збереженню єдиної структури коду в команді розробників. Також IntelliJ IDEA

підтримує розробку front-end, що дозволяє зручно працювати з HTML, CSS, JavaScript та іншими технологіями для створення сучасних веб-застосунків.

При впровадженні технології та побудові відповідного програмного модуля слід використати систему керування репозиторіями програмного коду GitLab. GitLab має функціонал, який дозволяє ефективно керувати роботою команди, та надає вбудовані інструменти для неперервної інтеграції та постійної доставки (continuous integration/continuous delivery – CI/CD) [20]. Це сприяє автоматизації процесу тестування та розгортання, що дозволяє швидко та надійно впроваджувати зміни в системі, зменшуючи можливість помилок та забезпечуючи швидкість розробки. Також GitLab надає можливості моніторингу та аналізу діяльності у репозиторії, дозволяючи відстежувати зміни та вдосконалювати процеси розробки.

Використання DevOps-інструментарію Gitlab CI буде гарним вибором для впровадження розроблюваної інформаційної технології.

GitLab CI/CD Pipeline – це інструмент для автоматизації тестування, збирання та розгортання ПЗ, що забезпечує повний цикл розробки в єдиному середовищі.

Основні поняття та етапи GitLab CI/CD Pipeline:

- репозиторій GitLab – весь процес починається з розміщення розробленого коду в репозиторію коду на GitLab;
- .gitlab-ci.yml файл – це конфігураційний файл, де визначається весь процес CI/CD. В ньому вказуються етапи, кроки та правила виконання;
- Stages (Етапи) – пайплайн розділяється на етапи, такі як "Build", "Test", "Deploy", і т. д. Етапи визначають послідовність виконання завдань;
- Jobs (Завдання) – завдання виконують конкретні операції в межах етапу. Наприклад, "Compile code", "Run tests", "Deploy to staging";
- Runners (Виконавці) – відповідають за виконання конкретних завдань. Виконавці можуть бути локальні або віддалені, і GitLab автоматично вибирає виконавця для конкретного завдання;

- Artifacts (Артефакти) – після виконання завдань, можуть бути збережені артефакти – файли або дані, які будуть доступні для подальшого використання в інших етапах;
- Pipeline Triggers (Тригери пайплайну) – можливість автоматично запускати пайплайни при певних подіях, таких як коміт в гілку або створення тега;
- Environments (Середовища) – це місця, де виконується додаток після успішного розгортання. Можуть бути різні середовища, такі як staging, production, і т. д.;
- Variables (Змінні) – інформація, яка може бути використана в конфігураційному файлі для передачі конфіденційних даних або параметрів;
- CI/CD Dashboard та Reports (Панель управління та звіти) – інструменти для візуалізації стану пайплайну та отримання інформації про успішність виконання кожного етапу.

Такий підхід дозволяє забезпечити автоматизацію процесів розробки, тестування та розгортання, зменшуючи можливість помилок та забезпечуючи швидкий цикл розробки.

Для розгортання розроблюваного модуля оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу також слід використати Docker. Docker – це ПЗ для автоматизації розгортання та керування застосунками в середовищах з підтримкою контейнеризації. Docker надає можливість «упакувати» застосунок з усім його оточенням та залежностями у контейнер [21]. Використання Docker у розробці модуля оцінювання ефективності роботи працівників має багато переваг:

- ізолювання середовища – створення контейнерів, які містять всі необхідні залежності та компоненти для роботи застосунку. Це забезпечує ізольоване середовище від інших застосунків та системних ресурсів, що допомагає уникнути конфліктів між компонентами розроблюваного модуля;
- легкість перенесення – Docker-контейнери можуть бути перенесені між різними середовищами, такими як розробка і тестування. Це дозволяє

легко впроваджувати та масштабувати МІС на різних етапах розробки, використовувати однакові конфігурації у всьому циклі життя проєкту;

- зменшення конфліктів між залежностями – дозволяє визначити всі залежності та конфігурації в спеціальному файлі (Dockerfile), що полегшує управління версіями та зменшує ризик конфліктів між різними версіями програмних пакетів;

- автоматизація впровадження – Docker дозволяє автоматизувати процес впровадження та оновлення компонентів МІС. Використання програмних інструментів, таких як Docker Compose або Kubernetes, дозволяє ефективно керувати багатьма контейнерами та послугами, забезпечуючи гнучкість і надійність системи;

- швидкість розробки – дозволяє швидко створювати, тестувати та впроваджувати контейнери, що полегшує розробку модуля оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу та зменшує час відведений на усунення помилок;

- масштабованість – дозволяє легко масштабувати застосунок, додаючи чи зменшуючи кількість контейнерів за допомогою оркестраторів, таких як Kubernetes;

- стабільність та надійність – ізоляція контейнерів та стандартизація середовища розробки сприяють стабільній та надійній роботі МІС.

Загалом, використання Docker у розробці може значно зменшити ризики та покращити ефективність процесу розробки та впровадження.

4 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ ПРИВАТНОГО МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ

4.1 Практична реалізація розробленої технології

Для імплементації та дотримання технології оцінювання ефективності роботи працівників приватного медичного закладу найважливішу роль відіграє програмний модуль оцінювання ефективності роботи працівників. Цей модуль має бути частиною МІС, тому що він має тісні інформаційні зв'язки з іншими частинами МІС.

Функціональну структуру модуля, який реалізує технологію оцінювання ефективності роботи співробітників медичного закладу, представлено у вигляді діаграми потоків даних. На рисунку 4.1 зображена контекстна діаграма модуля оцінювання ефективності роботи працівників медичного закладу.



Рисунок 4.1 – Контекстна діаграма модуля оцінювання ефективності роботи працівників медичного закладу

Користувачами розроблюваного програмного модуля оцінювання є оцінюваний працівник, керівник підрозділу, співробітник відділу кадрів та керівник закладу.

Вхідною інформацією розроблюваного програмного модуля є система показників оцінювання, тести, відповіді з тестування, перелік оцінюваних працівників, значення показників оцінювання у балах, періодичність оцінювання та вагові коефіцієнти видів оцінювання. Вихідною інформацією модуля є рейтинг в межах виду оцінювання, інтегрований рейтинг працівників та звіт з оцінювання окремого працівника.

На рисунку 4.2 показана діаграма декомпозиції першого рівня розроблюваного модуля.

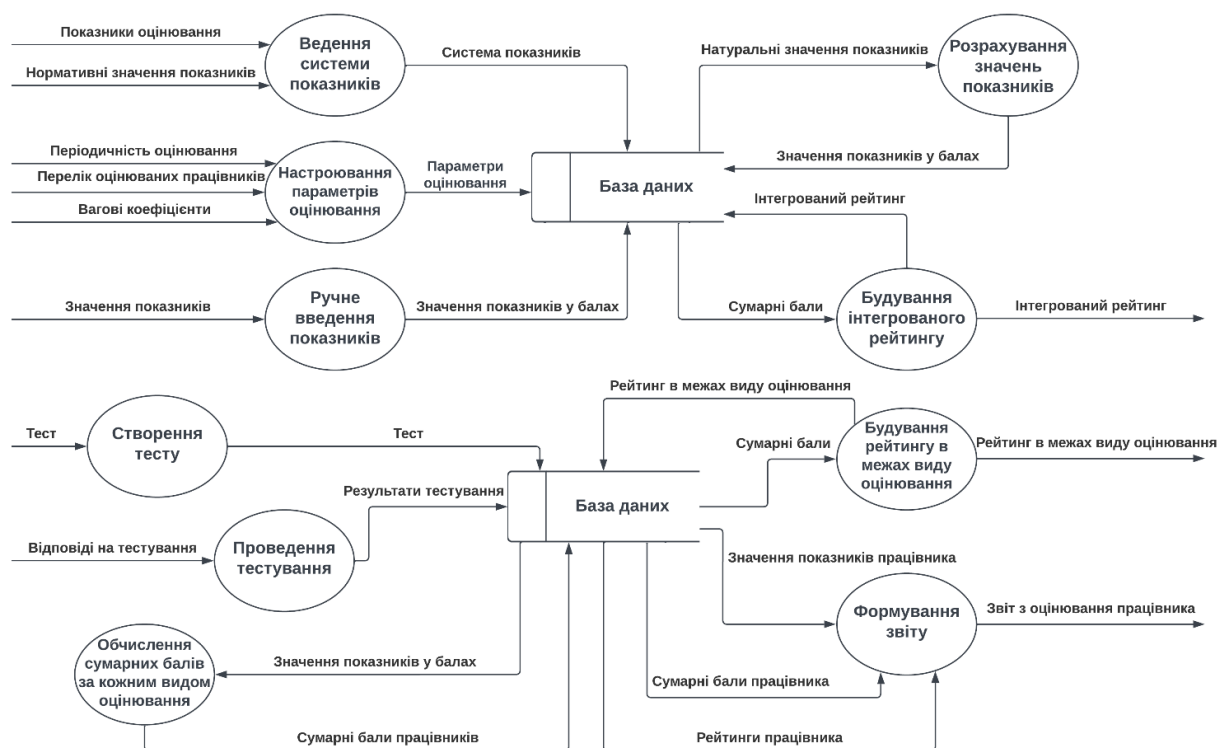


Рисунок 4.2 – Діаграма декомпозиції першого рівня модуля оцінювання ефективності роботи працівників

Модуль оцінювання має реалізовувати такі функції:

- ведення системи показників;

- настроювання параметрів оцінювання;
- ручне введення показників;
- створення тесту;
- проведення тестування;
- розрахування значень показників;
- обчислення сумарних балів за кожним видом оцінювання;
- будування рейтингу в межах виду оцінювання;
- будування інтегрованого рейтингу;
- формування звіту з оцінювання працівника.

Деякі функції розроблюваного модуля пов'язані між собою, але ці зв'язки мають інформаційний характер та характер черговості виконання. Тобто одні функції формують та зберігають у БД дані, які згодом використовуються іншими функціями. Так, наприклад, функції створення тесту, проведення тестування та розрахування значень показників формують дані, які потрібні та використовуються як вхідні дані функцією обчислення сумарних балів за кожним видом оцінювання.

Побудувати моделі поведінки програмного модуля, що реалізує розроблену технологію, можна за допомогою діаграми діяльності. На рисунку 4.3 зображена діаграма діяльності модуля оцінювання ефективності роботи працівників. Вона демонструє, які дії та в якій послідовності виконує кожний вид користувача (актор) за допомогою розроблюваного модуля.

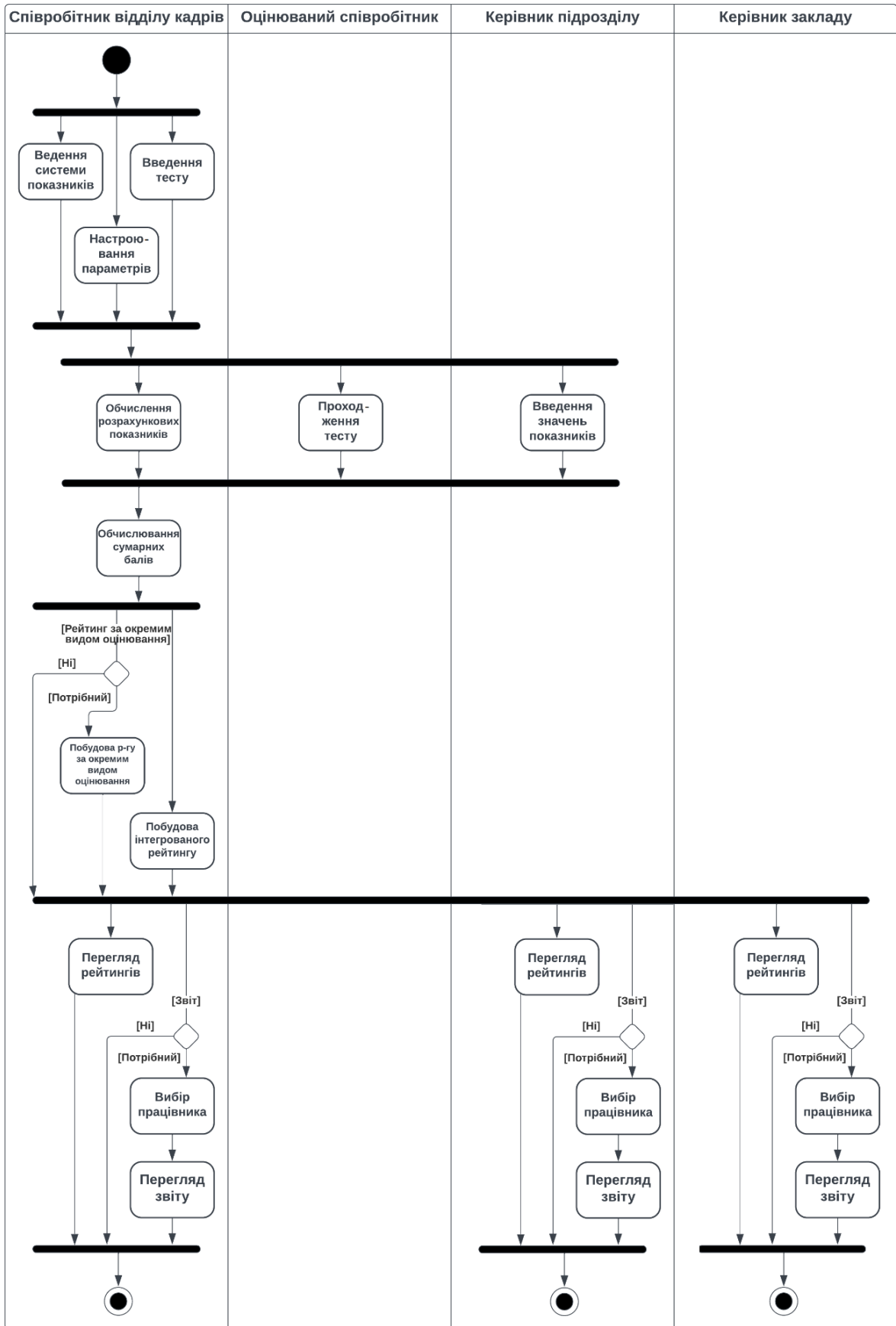


Рисунок 4.3 – Діаграма діяльності модуля оцінювання

Співробітник відділу кадрів виконує ведення системи показників, введення тесту та настроювання параметрів. Також співробітник відділу кадрів ініціює обчислення розрахункових показників, обчислювання сумарних балів. При потребі він виконує побудову рейтингу за окремим видом оцінювання, або побудову інтегрованого рейтингу. Також він виконує перегляд рейтингів та при потребі виконує вибір працівника та перегляд звіту.

Оцінюваний співробітник виконує проходження тесту.

Керівник підрозділу виконує введення значень показників. Також керівник підрозділу виконує перегляд рейтингів та при потребі виконує вибір працівника та перегляд звіту.

Керівник закладу виконує перегляд рейтингів та при потребі виконує вибір працівника та перегляд звіту.

Для реалізації backend-частини модуля оцінювання ефективності роботи працівників медичного закладу була обрана мова програмування Java. Ця мова програмування є однією з найпоширеніших і використовується у різних сферах, включаючи розробку модулів МІС, та відома своєю надійністю і стабільністю.

У медичних системах, де важливо уникати помилок і збоїв, використання мови програмування, яка сприяє стабільній роботі, може бути ключовим фактором. Java є об'єктноорієнтованою мовою програмування, що полегшує розробку, тестування і обслуговування коду. Це може бути особливо корисно в розробці складних МІС, які мають велику кількість одночасно виконуваних завдань. Також Java має вбудовану підтримку багатопоточності, що полегшує роботу з паралельними процесами і виконанням багатьох завдань одночасно [22].

Окрім того, мова програмування Java має вбудовані засоби безпеки, які дозволяють розробникам створювати безпечні системи. У медичних інформаційних системах, де захист від зловмисників і конфіденційність даних дуже важливі, це може бути значним фактором.

Системою управління базами даних (СУБД) програмного модуля оцінювання слід вибрати СУБД такого ж типу як і для всієї МІС. СУБД повинна дозволяти працювати з великою кількістю користувачів одночасно.

Як підхід управління проектом розробки програмного модуля було обрано методику Scrum. Scrum є методикою гнучкої методології розробки ПЗ та має ряд переваг:

- дозволяє змінювати пріоритети та вимоги в процесі розробки;
- робота в ітераціях надає можливість швидко випробувати та впроваджувати функціонал, забезпечуючи постійний зворотний зв'язок та пристосування до потреб користувачів;
- систематичні Scrum-зустрічі сприяють постійному зворотному зв'язку в команді, що допомагає уникати непорозумінь та швидко реагувати на зміни;
- Scrum визначає чіткі ролі, що сприяє ефективній комунікації та визначенню обов'язків в команді;
- надає прозорість у відносинах та роботі команди, що полегшує відстеження прогресу проекту;
- дозволяє розробникам швидко впроваджувати новий функціонал після кожної ітерації, забезпечуючи швидкий відгук від користувачів та можливість коригувати планування;
- регулярні ітерації дозволяють швидко виявляти проблеми та ризики, забезпечуючи їх раннє вирішення та зменшення впливу на проект;
- сприяє створенню якісного та стабільного продукту.

Також для управління проектом слід використати інструмент Jira Software, що має такий функціонал:

- дозволяє створювати, відстежувати та оновлювати завдання. Це особливо важливо при розробці МІС, де може бути велика кількість функцій та модулів. Завдяки системі тикетів можна відстежувати проблеми, вдосконалювати їх та вести журнал змін;

- надає можливість зручно планувати та відстежувати релізи. Це корисно для визначення термінів випуску нових версій, особливо у проектах медичного ПЗ, де дотримання термінів є дуже важливим;
- Jira дозволяє встановлювати пріоритети завдань, щоб команда завжди знала, над чим працювати в першу чергу. Це допомагає покращити продуктивність та забезпечити вчасне виконання найважливіших завдань;
- інтеграція Jira з іншими інструментами для комунікації (наприклад, Confluence, Slack) полегшує обмін інформацією та співпрацю в команді розробки.

Для розробки інтерфейсів та прототипування був використаний онлайн-сервіс Figma. Figma дозволяє розробникам створювати статичні макети, прототипи та додавати елементи анімації, що полегшує розуміння взаємодії між різними елементами інтерфейсу перед реалізацією. Також Figma надає інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволяє ефективно працювати з інструментами розробки. Цей онлайн-сервіс дозволяє не тільки розробляти інтерфейси, а й зберігати їх у хмарі, що полегшує доступ до проєкту та спільну роботу над ним. Figma дозволяє командам працювати над проєктом одночасно в режимі реального часу, що дуже зручно для спільної роботи над дизайном інтерфейсу. Вбудовані інструменти Figma дозволяють створювати прототипи для тестування та збору відгуків від користувачів. Це полегшує ітерації та вдосконалення дизайну до початку розробки.

Для програмної реалізації frontend частини розроблюваного модуля було вирішено використати такі засоби:

- мову розмітки HTML (HyperText Markup Language);
- мову опису оформлення зовнішнього вигляду веб-документа, створеного з використанням мови розмітки – CSS;
- мову програмування TypeScript;
- веб-фреймворк React.

На рисунку 4.4 показані особливості мови програмування TypeScript. До них можна віднести таке:

- кросплатформеність;
- перевірка статичного типу;
- маніпуляції з DOM;
- об'єктно-орієнтована мова програмування;
- необов'язкова статична типізація;
- особливості ES 6+.

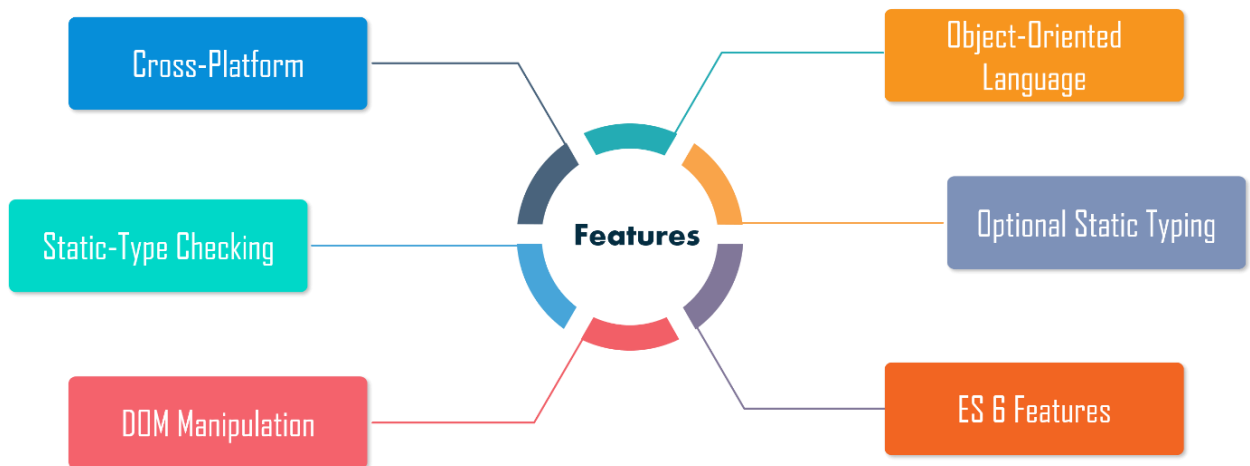


Рисунок 4.4 – Особливості TypeScript

Ось деякі аргументи на користь використання мови програмування TypeScript для розробки веб-застосунка розроблюваного модуля:

- статична типізація – визначення типів для змінних, параметрів функцій, що збільшує надійність та зрозумілість коду [23]. Це важливо в медичних інформаційних системах, де точність та стабільність є критичними;
- підтримка сучасних стандартів ECMAScript – TypeScript базується на стандартах ECMAScript, що дозволяє використовувати сучасні особливості JavaScript, що сприяє більш ефективній розробці та забезпечує сумісність з різними браузерами;
- зменшення помилок на етапі розробки – статична типізація дозволяє виявляти помилки на етапі розробки, що сприяє підвищенню якості продукту та зменшенню кількості помилок;

- масштабованість проєктів – розробники можуть працювати над великими проєктами, зменшуючи ймовірність конфліктів та полегшуючи співпрацю між членами команди;

- екосистема та компоненти – інтеграція із різними бібліотеками та фреймворками для розробки front-end, що спрощує використання готових компонентів та бібліотек.

Використання TypeScript допомагає забезпечити більшу стабільність, читабельність та масштабованість кодової бази, що важливо при розробці модулів МІС.

Використання фреймворку React для побудови веб-застосунка може бути виправданим з кількох причин:

- ефективність оновлення інтерфейсу – використання Virtual DOM, що дозволяє мінімізувати кількість реальних маніпуляцій з DOM [24]. Це полегшує і прискорює оновлення інтерфейсу;

- наявність великого переліку інструментів для розробників – велика кількість інструментів спрощує розробку;

- компонентний підхід – робота за принципом компонентів, що полегшує розробку та обслуговування коду. У медичних інформаційних системах, які складаються з численних елементів і взаємодіють з різними модулями, компонентний підхід дозволяє створювати чистий і організований код;

- легкість впровадження – веб-фреймворк доволі легкий у впровадженні;

- динамічність та гнучкість – фреймворк надає динамічність та гнучкість у розробці;

- однозначність стану – ефективне керування станом за допомогою внутрішнього стану компонентів. У медичних системах, де важливо дотримуватися однозначності та точності даних, можливість контролювати стан зменшує можливість помилок;

– потужна спільнота та розширюваність – велика та активна спільнота розробників, а також багато розширень (наприклад, Redux для керування станом). Завдяки цьому можна швидко знаходити рішення для різних завдань.

На рисунку 4.5 зображені переваги використання веб-фреймворку React.

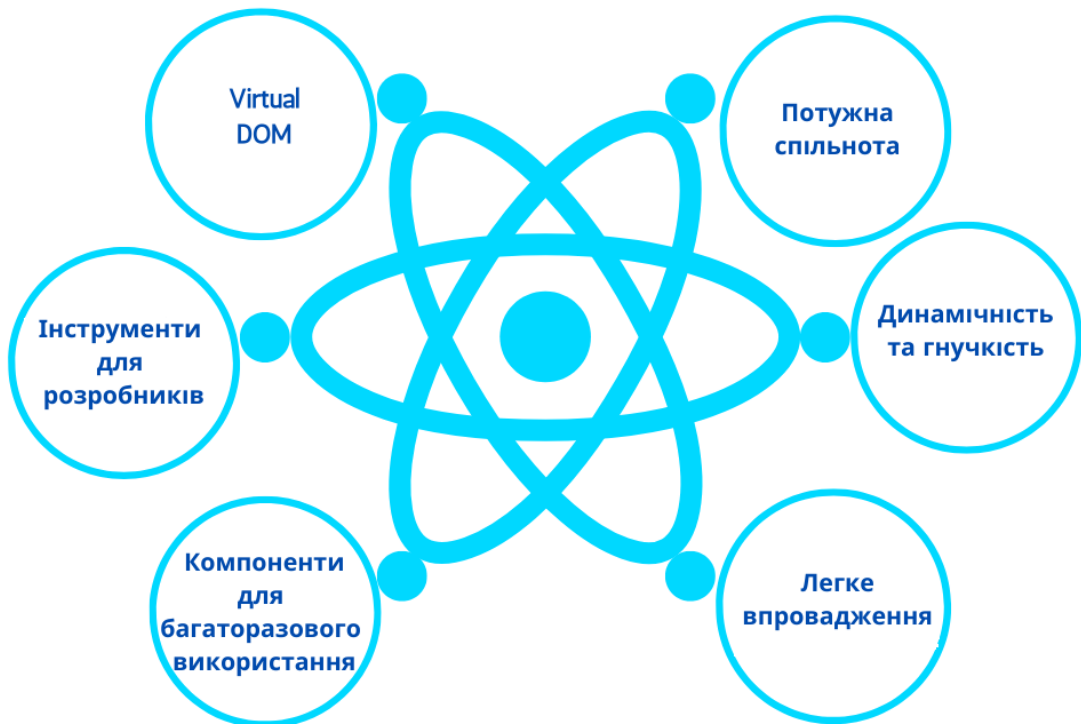


Рисунок 4.5 – Переваги використання фреймворку React

Загалом, використання цього фреймворку дозволяє створити сучасну, швидко та масштабовану frontend-частину розроблюваного модуля, забезпечуючи високий рівень ефективності та надійності.

















Програмний модуль, який реалізує технологію оцінювання ефективності роботи співробітників в МІС, розрахований на усі сучасні браузері, такі як Google Chrome, Safari, Firefox, Opera та інші.

Для представлення результатів оцінювання персоналу приватного медичного закладу за допомогою розробленого модуля оцінювання були розроблені веб-сторінки, які представляють результати процесу оцінювання.

На рисунку 4.6 наведена веб-сторінка, що відображує інтегрований рейтинг лікарів. Вона містить перелік оцінюваних лікарів, номер кожного працівника в межах інтегрованого рейтингу та додаткові дані про працівника (відділення, спеціалізація, досвід роботи, номер телефону).

Рейтинг Інтегрований рейтинг Лікарі

Інтегрований рейтинг лікарів

№. рейтингу	Ім'я	Відділення	Спеціалізація	Досвід	Телефонний номер	
1	 Вікторія Коваль	Терапевтичне	Сімейна медицина	15 років	+380 66 6456890	
2	 Вікторія Михайленко	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	20 років	+380 66 3456890	
3	 Володимир Гончаренко	Терапевтичне	Сімейна медицина	30 років	+380 66 2456890	
4	 Марія Гончар	Гінекологічне	Гінекологія	20 років	+380 66 8456890	
5	 Петро Тодуров	Дерматологічне	Дерматовенерологія	20 років	+380 66 3456890	
6	 Іванка Сторонська	Терапевтичне	Сімейна медицина	19 років	+380 66 4456890	
7	 Галина Денисенко	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	19 років	+380 66 5456890	
8	 Євген Ткач	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	30 років	+380 66 1456890	

Сторінка 1 з 1









Попередня 1 Наступна

Рисунок 4.6 – Веб-сторінка відображення інтегрованого рейтингу лікарів

На рисунку 4.7 наведена веб-сторінка, що відображує рейтинг лікарів з виду оцінювання «Етичність та вміння спілкуватися». Вона містить перелік оцінюваних лікарів, номер кожного працівника в межах рейтингу з виду оцінювання «Етичність та вміння спілкуватися» та додаткові дані про працівника (відділення, спеціалізація, досвід роботи, номер телефону).

Рейтинг Рейтинг з етичності Лікарі

Рейтинг лікарів з виду оцінювання «Етичність та вміння спілкуватися»

No. рейтингу	Ім'я	Відділення	Спеціалізація	Досвід	Телефонний номер
1	 Вікторія Михайленко	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	20 років	+380 66 3456890
1	 Євген Ткач	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	30 років	+380 66 1456890
1	 Іванка Сторонська	Терапевтичне	Сімейна медицина	19 років	+380 66 4456890
2	 Вікторія Коваль	Терапевтичне	Сімейна медицина	15 років	+380 66 6456890
2	 Марія Гончар	Гінекологічне	Гінекологія	20 років	+380 66 8456890
2	 Володимир Гончаренко	Терапевтичне	Сімейна медицина	30 років	+380 66 2456890
3	 Галина Денисенко	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	19 років	+380 66 5456890
3	 Петро Тодуров	Дерматологічне	Дерматовенерологія	20 років	+380 66 3456890

Сторінка 1 з 1

















Попередня 1 Наступна

Рисунок 4.7 – Веб-сторінка відображення рейтингу лікарів з виду оцінювання «Етичність та вміння спілкуватися»

На рисунку 4.8 наведена веб-сторінка, що відображує рейтинг лікарів з виду оцінювання «Компетенції». Вона містить перелік оцінюваних лікарів, номер кожного працівника в межах рейтингу з виду оцінювання «Компетенції» та додаткові дані про працівника (відділення, спеціалізація, досвід роботи, номер телефону).

Рейтинг Рейтинг з компетенцій Лікарі

Рейтинг лікарів з виду оцінювання «Компетенції»

№. рейтингу	Ім'я	Відділення	Спеціалізація	Досвід	Телефонний номер	
1	 Вікторія Михайленко	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	20 років	+380 66 3456890	
2	 Вікторія Коваль	Терапевтичне	Сімейна медицина	15 років	+380 66 6456890	
3	 Іванка Сторонська	Терапевтичне	Сімейна медицина	19 років	+380 66 4456890	
4	 Петро Тодуров	Дерматологічне	Дерматовенерологія	20 років	+380 66 3456890	
5	 Марія Гончар	Гінекологічне	Гінекологія	20 років	+380 66 8456890	
6	 Євген Ткач	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	30 років	+380 66 1456890	
7	 Галина Денисенко	Терапевтичне	Внутрішні хвороби	19 років	+380 66 5456890	
8	 Володимир Гончаренко	Терапевтичне	Сімейна медицина	30 років	+380 66 2456890	

Сторінка 1 з 1

[Попередня](#) [1](#) [Наступна](#)

Рисунок 4.8 – Веб-сторінка відображення рейтингу лікарів з виду оцінювання «Компетенції»

На рисунку 4.9 наведена веб-сторінка, що відображує звіт з оцінювання окремого оцінюваного співробітника медичного закладу, а саме лікаря. Вона містить ПІБ працівника, номер працівника в межах рейтингів з усіх видів оцінювання. Також веб-сторінка містить контактні дані працівника, дані про відділення, де працює лікар, спеціалізацію лікаря, дані про освіту, досвід роботи та напрям діяльності.

З цієї сторінки користувач може перейти на сторінку, яка відображує бали поточного оцінюваного співробітника по кожному показнику кожного виду оцінювання, сумарні бали по кожному виду оцінювання та загальні сумарні бали.

Рейтинг Звіт з оцінювання Лікарі

Петро Тодуров
Дерматовенеролог, трихолог, лікар вищої категорії

Відділення	Дерматологічне
Спеціалізація	Дерматовенерологія
Досвід	20 років

Рейтинг:

Інтегрований рейтинг	No. рейтингу 5
Результативність	No. рейтингу 5
Етичність та вміння спілкуватися	No. рейтингу 3
Компетенції	No. рейтингу 4

Бали співробітника з оцінювання

Переглянути всі бали співробітника з оцінювання

Про лікаря Налаштування

Прізвище Ім'я По батькові	Телефонний номер	Електронна пошта
Петро Олександрович Тодуров	+380 66 3456890	example@email.com

Висококваліфікований лікар-дерматовенеролог з великим досвідом роботи. Здійснює консультативний прийом дорослих і дітей з 2-х місячного віку.

Освіта

Рік	Освітній ступінь	Освітній заклад
1998-2004	Спеціаліст	Національний медичний університет
2004-2006	Лікар-спеціаліст	Національний медичний університет

Досвід роботи

Рік	Посада	Медичний заклад
2006-2020	Лікар	Лікарня №1
2020-2024	Лікар	Приватна лікарня

Напрямок діяльності

Комплексне лікування та ведення хворих із хронічними шкірними захворюваннями різної етіології;

Рисунок 4.9 – Веб-сторінка відображення звіту з оцінювання окремого працівника

4.2 Експериментальна перевірка методу комплексного рангового оцінювання працівників

Для експериментальної перевірки методу комплексного рангового оцінювання працівників медичного закладу аналізувались дані восьми оцінюваних лікарів за всіма видами оцінювання ("Результативність", "Вміння спілкуватися та етичність персоналу", "Компетенції"). Період оцінювання був встановлений – один місяць. Вагові коефіцієнти за видами оцінювання були встановлені такі:

- "Результативність" – 0,6;
- "Вміння спілкуватися та етичність персоналу" – 0,2;
- "Компетенції" – 0,2.

В процесі проведення перевірки були виконані такі дії:

- перетворення значень показників, які вказані в натуральних одиницях виміру, в бали за формулою (2.1);
 - обчислені сумарні бали кожного лікаря з кожного виду оцінювання за формулою (2.2);
 - побудовані рейтинги співробітників за допомогою ранжування сумарних балів співробітників з виду оцінювання в межах кожного виду оцінювання;
 - виконано усереднення рангів для груп показників з однаковими балами;
 - обчислені загальні бали кожного лікаря (за всіма видами оцінювання) за формулою (2.4);
 - побудований інтегрований рейтинг оцінюваних співробітників за допомогою ранжування загальних балів співробітників.
- У таблицях 4.1 – 4.8 наведені отримані результати.

Таблиця 4.1 – Бали оцінюваних співробітників з результативності та відповідні ранги в межах рейтингу

Назва показника	Нормативне значення показника (в натуральній одиниці вимірювання)	Галина Денисенко	Євген Ткач	Вікторія Коваль	Іванка Сторонська	Марія Гончар	Петро Тодуров	Вікторія Михайленко	Володимир Гончаренко
Загальна кількість прийнятих пацієнтів	440	96	85	110	98	99	108	106	91
Загальна кількість наданих медичних послуг	610	97	67	116	99	95	107	104	81
Загальна кількість проведених первинних консультацій	160	117	68	149	98	119	148	161	240
Загальна кількість поставлених діагнозів	380	107	80	122	104	109	111	121	103
Загальна кількість записів пацієнтів на обстеження чи лікування після консультації	180	91	52	99	102	85	116	102	53
Загальна кількість відпрацьованого робочого часу	159	102	74	108	99	93	99	104	108

Кінець таблиці 4.1

Назва показника	Нормативне значення показника (в натуральній одиниці вимірювання)	Галина Денисенко	Євген Ткач	Вікторія Коваль	Іванка Сторонська	Марія Гончар	Петро Тодуров	Вікторія Михайленко	Володимир Гончаренко
Загальний прибуток, принесений медичній установі	10000	92	59	187	110	198	95	120	177
Загальна кількість допущених помилок в медичній документації		100	100	100	100	100	100	100	100
Загальна кількість випадків невчасного виконання завдань		100	100	100	100	100	100	100	100
Сумарні бали з результативності		902	685	1091	910	998	984	1018	1053
Номер рангу в межах рейтингу з результативності		7	8	1	6	4	5	3	2

Таблиця 4.2 – Бали оцінюваних співробітників з етичності та вміння спілкуватися і відповідні ранги в межах рейтингу

Назва показника	Галина Денисенко	Євген Ткач	Вікторія Коваль	Іванка Сторонська	Марія Гончар	Петро Тодуров	Вікторія Михайленко	Володимир Гончаренко
Загальна кількість скарг від пацієнтів	25	100	100	100	100	25	100	25
Загальна кількість скарг від колег та керівників	100	100	100	100	25	100	100	100
Загальна кількість випадків неналежного надання медичних послуг	100	100	100	100	100	100	100	100
Загальна кількість випадків невічливого спілкування з пацієнтом	100	100	25	100	100	25	100	100
Загальна кількість випадків надання неповної інформації щодо лікування	25	100	100	100	100	100	100	100
Сумарні бали з етичності та вміння спілкуватися	350	500	425	500	425	350	500	425
Номер рангу в межах рейтингу з етичності та вміння спілкуватися	7.5	2	5	2	5	7.5	2	5

Таблиця 4.3 – Бали оцінюваних співробітників з компетенцій та відповідні ранги в межах рейтингу

Назва показника	Галина Денисенко	Євген Ткач	Вікторія Коваль	Іванка Сторонська	Марія Гончар	Петро Тодуров	Вікторія Михайленко	Володимир Гончаренко
Комунікабельність	65	81	99	95	84	87	100	82
Командна робота	84	87	89	78	88	85	95	91

Кінець таблиці 4.3

Назва показника	Галина Денисенко	Євген Ткач	Вікторія Коваль	Іванка Сторонська	Марія Гончар	Петро Тодуров	Вікторія Михайленко	Володимир Гончаренко
Впевненість у собі	90	79	100	85	90	95	97	55
Рівень професійних знань	89	92	87	98	85	83	92	94
Сумарні бали з компетенцій	328	339	375	356	347	350	384	322
Номер рангу в межах рейтингу з компетенцій	7	6	2	3	5	4	1	8

Таблиця 4.4 – Загальні бали оцінюваних співробітників та їх ранги в межах інтегрованого рейтингу

Назва показника	Галина Денисенко	Євген Ткач	Вікторія Коваль	Іванка Сторонська	Марія Гончар	Петро Тодуров	Вікторія Михайленко	Володимир Гончаренко
Сумарні бали з результативності	902	685	1091	910	998	984	1018	1053
Ваговий коефіцієнт	0.6							
Сумарні бали з етичності та вміння спілкуватися	350	500	425	500	425	350	500	425
Ваговий коефіцієнт	0.2							
Сумарні бали з компетенцій	328	339	375	356	347	350	384	322
Ваговий коефіцієнт	0.2							
Загальні бали з урахуванням вагових коефіцієнтів	677	579	815	717	747	730	788	781

Кінець таблиці 4.4

Назва показника	Галина Денисенко	Євген Ткач	Вікторія Коваль	Іванка Сторонська	Марія Гончар	Петро Тодуров	Вікторія Михайленко	Володимир Гончаренко
Номер рангу в межах інтегрованого рейтингу	7	8	1	6	4	5	2	3

Таблиця 4.5 – Рейтинг лікарів з виду оцінювання «Результативність»

Номер рейтингу	Ім'я та прізвище співробітника	Номер рангу в межах рейтингу
1	Вікторія Коваль	1
2	Володимир Гончаренко	2
3	Вікторія Михайленко	3
4	Марія Гончар	4
5	Петро Тодуров	5
6	Іванка Сторонська	6
7	Галина Денисенко	7
8	Євген Ткач	8

Таблиця 4.6 – Рейтинг лікарів з виду оцінювання «Етичність та вміння спілкуватися»

Номер рейтингу	Ім'я та прізвище співробітника	Номер рангу в межах рейтингу
1	Вікторія Михайленко	2
	Євген Ткач	2
	Іванка Сторонська	2
2	Вікторія Коваль	5
	Марія Гончар	5
	Володимир Гончаренко	5
3	Галина Денисенко	7.5
	Петро Тодуров	7.5

Таблиця 4.7 – Рейтинг лікарів з виду оцінювання «Компетенції»

Номер рейтингу	Ім'я та прізвище співробітника	Номер рангу в межах рейтингу
1	Вікторія Михайленко	1
2	Вікторія Коваль	2
3	Іванка Сторонська	3
4	Петро Тодуров	4
5	Марія Гончар	5
6	Євген Ткач	6
7	Галина Денисенко	7
8	Володимир Гончаренко	8

Таблиця 4.8 – Інтегрований рейтинг оцінюваних лікарів

Номер рейтингу	Ім'я та прізвище співробітника	Номер рангу в межах рейтингу
1	Вікторія Коваль	1
2	Вікторія Михайленко	2
3	Володимир Гончаренко	3
4	Марія Гончар	4
5	Петро Тодуров	5
6	Іванка Сторонська	6
7	Галина Денисенко	7
8	Євген Ткач	8

Експериментальна перевірка методу комплексного рангового оцінювання працівників медичного закладу підтвердила працездатність та практичну значимість цього методу.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі була обґрунтована актуальність автоматизації процесу оцінювання працівників приватного медичного закладу, проаналізовано підходи до розв'язання цієї проблеми в наявних МІС. Крім того, було вказано на важливість впровадження нових підходів до визначення ефективності для покращення процесів надання медичних послуг і оптимізації керування персоналом.

Також у кваліфікаційній роботі було проаналізовано підходи до вдосконалення процесу оцінювання персоналу приватного медичного закладу і запропоновано метод комплексного рангового оцінювання працівників та сформульовано умови для вбудовування його в медичну інформаційну систему.

На базі метода комплексного рангового оцінювання працівників у кваліфікаційній роботі розроблена інформаційна технологія оцінювання персоналу приватного медичного закладу. Також описані рішення, щодо побудови інфраструктури методології DevOps, яка була обрана для імплементації цієї інформаційної технології та яка має забезпечити автоматизацію технологічних процесів збирання, налаштування та розгортання розроблюваного ПЗ.

Крім того, в межах кваліфікаційної роботи розроблені проєктні рішення з логічної архітектури та програмної системи, що забезпечує програмний модуль оцінювання ефективності роботи персоналу медичного закладу у складі МІС. Розроблені прототипи екранних форм розроблюваного програмного модуля.

Також виконана експериментальна перевірка методу комплексного рангового оцінювання працівників медичного закладу для вибірки з восьми співробітників, яка підтвердила його працездатність та практичну цінність.

Результати магістерської роботи було апробовано на V International Scientific and Theoretical Conference «The driving force of science and trends in its development», Coventry, UK, December 22, 2023. Були опубліковані тези доповіді «Метод оцінювання ефективності роботи працівників в ІС медичного закладу» [15].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Петров К.Е., Левикін В.М., Чалий С.Ф., Євланов М.В., Саєнко В.І., Міхнов Д.К., Міхнова А.В., Чала О.В., Методичні вказівки щодо розробки та оформлення кваліфікаційної роботи (для студентів усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітньо-професійної програми «Інформаційні управляючі системи та технології») – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 30 с
2. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання, Чинний від 22.06.2015. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.
3. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. стандарт України. Вид. офіц. [Уведено вперше; чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.
4. Федоренко В.Г. Менеджмент: підручник / Федоренко В.Г. – 3-тє вид., переробл. і доповн. – К.: Алерта, 2015. – 492 с.
5. Огнєв В.А., Чухно І.А, Кравченко В.І., Економіка охорони здоров'я: методичні розробки – Харків: ХНМУ, 2018. – 9, 13 с.
6. Говорко О.В. Ефективність системи забезпечення охорони здоров'я населення України – Національна економіка, Інтелект XXI №2, 2017. – 94 с.
7. Zenger J., Folkman J. What Makes a 360-Degree Review Successful? *Harvard Business Review*. URL: <https://hbr.org/2020/12/what-makes-a-360-degree-review-successful> (дата звернення: 23.11.2023).
8. Електронна система охорони здоров'я в Україні. URL: <https://ehealth.gov.ua> (дата звернення: 20.11.2023).

9. Як МІС допомагає керівнику керувати медичним центром. URL: <https://medcentercrm.com/blog/kak-mis-pomogaet-rukovoditelju-upravljat-klinikoju/> (дата звернення: 18.11.2023).
10. Модулі МІС EMCIMED. URL: <https://emci.ua/products/emcimed/moduli/> (дата звернення: 21.11.2023).
11. ASKER Медична інформаційна система. URL: <https://asker.net> (дата звернення: 20.11.2023).
12. МІС “Каштан”. URL: <https://ciet-holding.com/mis-kashtan/> (дата звернення: 21.11.2023).
13. Lakmus. Автоматизація медичного бізнесу. URL: <https://lakmus.org> (дата звернення: 20.11.2023).
14. Медична інформаційна система. Звіти та аналітика. URL: <https://www.clinica-web.ua/finance-and-accounting/reports-and-analytics/> (дата звернення: 20.11.2023).
15. Дунаєв В. О., Борисенко Т. І. Метод оцінювання ефективності роботи працівників в ІС медичного закладу// V International Scientific and Theoretical Conference «The driving force of science and trends in its development», Coventry, UK, December 22, 2023. pp. 129-131. DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-22.12.2023>.
16. Summary of the HIPAA Privacy Rule. URL: <https://www.hhs.gov/hipaa/for-professionals/privacy/laws-regulations/index.html> (дата звернення: 13.12.2023).
17. General Data Protection Regulation GDPR. URL: <https://gdpr-info.eu> (дата звернення: 17.12.2023).
18. Health Level Seven International. About HL7. URL: <https://www.hl7.org/about/index.cfm?ref=nav> (дата звернення: 29.12.2023).
19. What Is Service-Oriented Architecture? URL: <https://medium.com/@SoftwareDevelopmentCommunity/what-is-service-oriented-architecture-fa894d11a7ec> (дата звернення: 23.12.2023).
20. GitLab. URL: <https://about.gitlab.com> (дата звернення: 29.12.2023).

21. Docker: Accelerated Container Application Development. URL: <https://www.docker.com> (дата звернення: 30.12.2023).

22. Java Oracle. URL: https://www.java.com/en/download/help/whatis_java.html (дата звернення: 10.01.2024).

23. TypeScript. TypeScript is JavaScript with syntax for types. URL: <https://www.typescriptlang.org> (дата звернення: 11.01.2024).

24. React. The library for web and native user interfaces. URL: <https://react.dev> (дата звернення: 12.01.2024).