

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «магістр»
за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(освітня програма «Інженерія програмного забезпечення»)

на тему:

**«Розробка інформаційної системи для проведення
навчання з питань охорони праці»**

Виконала студентка групи ЗІПЗм-22-1
КОЗИРЄВА Тетяна Анатоліївна

Керівник роботи:

ЧИЖМОТРЯ Олексій Володимирович

Рецензент:

ЛЕВКІВСЬКИЙ Віталій Леонідович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

зав. кафедри інженерії
програмного забезпечення
Тетяна ВАКАЛЮК
«18» вересня 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Здобувач вищої освіти: **КОЗИРСЬКА Тетяна Анатоліївна**

Керівник роботи: **ЧИЖМОТРИЯ Олексій Володимирович**

Тема роботи: **«Розробка інформаційної системи для проведення навчання з питань охорони праці»**,

затверджена Наказом закладу вищої освіти від **«18» вересня 2023 р. № 479/с**

Вихідні дані для роботи **Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні, практичні аспекти управління інформаційним забезпеченням відділів охорони праці і об'єктом дослідження є інформаційне забезпечення для навчання з питань охорони праці на підприємстві**

Консультанти з магістерської кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються:

Розділ	Консультант	Завдання видав	Завдання прийняв
1	Чижмотря О.В.	22.09.2023р.	22.09.2023р.
2	Чижмотря О.В.	22.09.2023р.	22.09.2023р.
3	Чижмотря О.В.	22.09.2023р.	22.09.2023р.

РЕФЕРАТ

Завдання кваліфікаційної роботи полягає в науковому дослідженні наявних інформаційних систем для автоматизації роботи відділу охорони праці під час навчання з питань охорони праці та обґрунтуванні вибору методів та технологій, які будуть використані для подальшої розробки і здійснення формалізованого представлення нової моделі інформаційної системи.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та десктопного додатку. Пояснювальна записка до кваліфікаційної магістерської роботи містить 72 сторінки, 11 таблиць, 39 рисунків і 2 додатка. Перелік посилань нараховує 31 найменування.

Пояснювальна записка складається зі вступу та трьох розділів. В першому розділі наведено аналіз стану інформаційного забезпечення навчання з питань охорони праці та проведено аналіз наявних програмних продуктів у цій сфері.

В другому розділі здійснена постановка завдання та визначені вимоги до проектування системи.

В третьому розділі описана практична реалізація моделі інформаційної системи.

Ключові слова: ОХОРОНА ПРАЦІ (ОП), НОРМАТИВНО-ПРАВОВИЙ АКТ З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ (НПОАП), ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ (СУБД).

ABSTRACT

The task of the qualification work consists in the scientific research of the available information systems for automating the work of the occupational health and safety department during training on occupational health and safety issues and justifying the choice of methods and technologies that will be used for further development and implementation of a formalized presentation of the new information system model.

The qualification work consists of an explanatory note and a desktop application. The explanatory note to the qualifying master's thesis contains 72 pages, 11 tables, 39 figures and 2 appendices. The list of references includes 31 names.

The explanatory note consists of an introduction and three sections. The first section provides an analysis of the state of information support for training on labor protection issues and an analysis of available software products in this area.

In the second section, the task was set and the requirements for system design were determined.

The third chapter describes the practical implementation of the information system model.

Key words: LABOR SAFETY (OP), REGULATORY AND LEGAL ACT ON LABOR SAFETY ISSUES (NPOAP), INFORMATION SYSTEM, DATABASE MANAGEMENT SYSTEM (DBMS).

Зміст

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ НАВЧАННЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	8
1.1. Аналіз нормативно-правової бази щодо проведення навчання з охорони праці.....	8
1.2. Функціональні засади діяльності служби охорони праці підприємства.....	9
1.3. Аналіз даних у прийнятті рішень.....	12
1.4. Специфіка розробки автоматизованих інформаційних систем.....	13
1.5. Аналіз наявних інформаційних систем у сфері охорони праці.....	16
1.6. Вибір комплексу завдань для автоматизації й характеристика видів навчань з питань охорони праці.....	22
Висновки до розділу 1.....	25
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ.....	26
2.1. Постановка задачі дослідження.....	26
2.2. Вимоги до функціональної складової інформаційної системи, що розробляється.....	26
2.3. Вибір технологій розробки.....	28
2.4. Вибір системи управління базами даних та проектування бази даних.....	32
2.5. Проектування та розробка додатку.....	44
Висновки до розділу 2.....	48
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ.....	50
3.1. Опис особливостей програмної реалізації.....	50
3.2. Робота користувача з додатком.....	52
Висновки до розділу 3.....	63
ВИСНОВКИ.....	65
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Важливою складовою системи управління охороною праці на об'єкті господарювання (підприємстві, установі, організації) є навчання та інструктаж працівників з питань охорони праці. Своєчасне та якісне навчання з питань охорони праці є гарантією безпечного та безаварійного ведення робіт підвищеної небезпеки та експлуатації устаткування підвищеної небезпеки, що в свою чергу сприяє збереженню здоров'я та життя працівників. В залежності від виконуваної роботи, періодичність та кількість необхідних напрямків навчальних та інструктажів для кожного працівника може варіювати у значних межах. Перед відділом охорони праці стоїть завдання забезпечити своєчасне проведення навчання для кожного працівника. Тому автоматизація обліку проведення та навчання є вкрай важливою та призначена для зниження трудомісткості та скорочення термінів обробки інформації відділом охорони праці підприємства. Відсутність системи призводить до повільних та незручних процедур оформлення документів, низької ефективності обробки інформації.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є аналіз наявних інформаційних систем (або програмних продуктів) для автоматизації роботи інженера з охорони праці, їх порівняння та побудова моделі інформаційної системи, яка забезпечить введення, зберігання, редагування та отримання необхідної інформації щодо здійснення різноманітних видів навчання з питань охорони праці працівників не залежно від кількості працівників на підприємстві (установі, організації) та видів економічної діяльності підприємств. Встановлена мета обумовлює наступні завдання:

- на основі аналізу нормативно-правових актів з охорони праці, що регламентують проведення навчання визначити вимоги до ведення документації з питань охорони праці на підприємстві;
- провести системний аналіз функціональних можливостей та властивостей сучасних інформаційних систем та програмних продуктів для ведення обліку роботи з охорони праці на підприємстві;

- визначити структури баз даних інформаційних систем та способи управління ними;
- зробити обґрунтований вибір інструментарію реалізації інформаційної системи;
- визначити об'єкти баз даних та провести її проектування;
- обрати способи реалізації під OS Windows.

Об'єктом дослідження інформаційне забезпечення для ведення навчальної роботи з відділом охорони праці на підприємстві.

Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні, практичні аспекти управління інформаційним забезпеченням роботи відділів охорони праці підприємств (установ, організацій) та засоби розробки для побудови моделі інформаційної системи для здійснення процесу навчання працівників з питань охорони.

Методи дослідження. Методологічною основою є сукупність способів наукового пізнання, загальнонаукові принципи, методи та прийоми, що застосовуються в процесі проведення дослідження. Під час аналізу інформаційних джерел в процесі дослідження було використано абстрагування, аналіз і синтез, індукцію та дедукцію, емпіричний аналіз та формалізацію отриманих результатів.

Практичне значення роботи полягає у розробленні програмного продукту, який дозволить швидко та якісно вести облік учасників навчального процесу, надавати можливості щодо створення та застосування навчальних та дидактичних матеріалів, автоматизувати процес перевірки знань з питань охорони праці працівників.

Апробація. За темою кваліфікаційної магістерської роботи було опубліковано 2 тез конференцій [7, 8].

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ НАВЧАННЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Аналіз нормативно-правової бази щодо проведення навчання з охорони праці

Відповідно до статті 18 Закону України «Про охорону праці» працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії. Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці. Посадові особи, діяльність яких пов'язана з організацією безпечного ведення робіт, під час прийняття на роботу і періодично, один раз на три роки, проходять навчання, а також перевірку знань з питань охорони праці. Навчання та перевірка знань з питань охорони праці є обов'язковою умовою, яка регламентується Законом України «Про охорону праці», Кодексом законів про працю України, а також «Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12-05) і поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих [1-3].

Нормативно-правова база з питань охорони праці містить майже 200 підзаконних нормативних актів, яких прийнято у відповідності з Законом «Про охорону праці» для регулювання окремих питань охорони праці. Всі ці документи створюють єдине правове поле охорони праці в країні, яким повинні керуватися у своїй роботі спеціалісти з охорони праці. Підвищений динамізм вітчизняної законотворчості, а також реформування у багатьох сферах економіки, державницькій політиці призводить до частого внесення змін та доповнень у законодавство, що потребує постійного моніторингу

нормативно-правової бази з питань охорони праці зокрема. Перед підприємствами постає питання щодо своєчасності отримання інформації про такі зміни та швидкості вирішення питань впровадження у відповідні управлінські рішення [6]. Це не можливо без застосування інформаційних систем.

1.2. Функціональні засади діяльності служби охорони праці підприємства

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах і організаціях незалежно від форми власності та виду діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці [4].

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах та організаціях із кількістю працюючих 50 і більше осіб. На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, що мають відповідну підготовку. При чисельності до 20 працюючих для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах. На підприємстві, де працює 50 осіб і більше, чисельність служби охорони праці визначається згідно Рекомендацій щодо структури та чисельності служби охорони праці, що є доповненням до Типового положення про службу охорони праці. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо роботодавцю [4].

Основними завданнями та функціями служби охорони праці, є:

1. Створення ефективної системи управління (СУОП), яка б сприяла удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи.
2. Підготовка проектів наказів (розпоряджень) з питань охорони праці і внесення їх на розгляд роботодавцю.

3. Розробка разом із структурними підрозділами комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці, планів, програм поліпшення умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, надання організаційно-методичної допомоги у виконанні запланованих заходів.
4. Здійснення оперативного та поточного контролю за станом охорони праці на підприємстві.
5. Забезпечення належного оформлення і зберігання документації з питань охорони праці.
6. Ведення обліку та проведення аналізу причин виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій на виробництві, заподіяної ними шкоди.
7. Розробка змісту та методики проведення інструктажу з питань охорони праці.
8. Забезпечення підрозділів нормативно-правовими актами з охорони праці та актами з охорони праці, що діють в межах підприємства.
9. Здійснення оперативного та поточного контролю за станом охорони праці на підприємстві.
10. Складання звітності з охорони праці за встановленими формами.
11. Організація навчання, підвищення кваліфікації та перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб.
12. Участь у роботі комісії з питань охорони праці підприємства, допомога в опрацюванні необхідних матеріалів.

Крім того, служба охорони праці повинна має засоби впливу на виробничу діяльність підприємства, що передбачається Положенням про службу охорони праці. Так, працівники служби охорони праці мають право видавати роботодавцям, керівним органам підприємств, установ, організацій та їх підрозділам обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків вимагати від посадових осіб усунення від роботи працівників, які не

пройшли навчання, інструктаж, перевірку знань з охорони праці, або не мають допуску до відповідних робіт, чи порушують нормативні акти про охорону праці; надсилати керівнику підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, що порушують вимоги з охорони праці [3].

Слід відмітити, передача інформації та більшість документообігу у цій сфері і досі здійснюється у паперовому вигляді. Немає, а ні електронних сервісів, а ні розроблених спеціалізованих програмних продуктів таких, наприклад, як у Державної фіскальної служби (спеціалізоване клієнтське програмне забезпечення для формування та подання звітності, програмне забезпечення з формування платниками податків податкової звітності та реєстру отриманих і виданих податкових накладних до органів ДФС в електронному вигляді засобами телекомунікаційного зв'язку, персональне автоматизоване робоче місце платника податків тощо).

Для виконання перелічених вище функцій служба охорони праці як правило, сама створює на свій розсуд інформаційну базу в залежності від специфіки роботи кожного підприємства, рівня володіння комп'ютерними навичками інженерних працівників, наявного комп'ютерного забезпечення. Важливу роль при цьому грає рівень кваліфікації інженерного штату відділу охорони праці та знання вимог нормативно правових актів з питань охорони праці.

Спостерігається незацікавленість роботодавців у інформатизації сфери охорони праці та не розуміння важливості роботи структурного підрозділу не сприяє впровадженню новітніх технологій у його діяльність. Але у найближчим часом на законодавчому рівні будуть затверджені вимоги до діджиталізації під час перевірки знань з питань охорони праці. Способи реалізації поки що підлягають обговоренню і викладені у Повідомленні про оприлюднення проекту наказу Міністерства економіки України «Про затвердження Змін до Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці». Прийняття проекту акта та реалізація його вимог сприятиме запровадженню нових форм проведення

перевірки знань з питань охорони праці та електронної взаємодії під час фіксації результатів перевірки знань з питань охорони праці. Тому є важливим підготувати працівників до майбутнього тестування.

Дивлячись на широкий спектр повноважень та обов'язків служби охорони праці, доходимо висновку, що без автоматизації процесів отримання та обробки інформації якісне виконання функціональних обов'язків неможливо.

1.3. Аналіз даних у прийнятті рішень

Аналіз даних у прийнятті рішень грає ключову роль в як в бізнесі так і інших галузях, де важливо раціонально обирати оптимальні стратегії та вирішувати проблеми. Під процесом прийняття рішення розуміють послідовність процедур, що приводять до знаходження рішення [15].

Дані надають об'єктивну інформацію про те, що відбувається на підприємствах, на ринку або інших сферах. Це допомагає уникнути упередженості та суб'єктивних припущень при прийнятті рішень, дозволяє знайти точки зростання, визначити стратегічні напрями розвитку та приймати виважені рішення щодо розподілу ресурсів. Першим кроком на шляху до ефективного використання аналітики даних є збирання та організація даних. На цьому етапі визначається мета аналізу даних та питання які можуть бути вирішені за їх допомогою. Наступним кроком є визначення джерел отримання даних, їх кількості. Тут є важливим забезпечити відповідність зібраних відомостей поставленим цілям. Зібрані дані, важливо зберегти у зручному для аналізу форматі, а для цього їх необхідно структурувати.

Структурування даних один з найскладніших етапів роботи. Для вивчення внутрішньої будови показників складних об'єктів, співвідношення у ньому окремих частин застосовуються структурні угруповання. Аналітичні або причинно-наслідкові угруповання використовуються для визначення наявності, напрямку та форми зв'язку між показниками, що вивчаються.

Результати обробки первинних показників, як правило, подають у вигляді таблиць. Тут можуть допомогти різні інструменти для керування та зберігання даних, такі як бази даних, електронні таблиці та системи керування даними. Таблиця є найбільш раціональною, компактною та відносно наочною формою подання матеріалу. Найбільш наочними способами подання інформації є графіки (діаграми).

Данні піддаються статистичному аналізу на основі якого здійснюється інтерпретації результатів.

Основна мета документування інформації, що має істотне значення для системи управління охороною праці, полягає у фіксації та збереженні даних, необхідних для прийняття рішень, визначення заходів щодо управління ризиками та охороною праці. Прийняття рішень в галузі охорони – це процедури та способи вирішення проблем безпеки праці. Розрізняють 3 рівні прийняття рішень у галузі охорони праці:

- виконавчий рівень, на якому дії учасників (працівників) безпосередньо впливають на виникнення небезпеки та контроль над нею; свобода прийняття рішень обмежена;
- рівень планування та процедур, що передбачає розробку та формалізацію дій на виконавчому рівні; у нормативно-правових актах з охорони праці встановлюються зони відповідальності, порядок обслуговування;
- рівень структури та керівництва, на якому розробляються загальні принципи керівництва безпекою праці.

Узгоджений підхід на всіх трьох рівнях сприяє ефективному управлінню безпекою праці та зменшенню ризиків для працівників та організації в цілому.

1.4. Специфіка розробки автоматизованих інформаційних систем

В умовах сьогодення підприємства зустрічаються із проблемою оптимізації їх діяльності, яка вимагає збільшення контролю й зменшення часу

на виконання бізнес-процесів, удосконалення можливості їх відстеження. Рішенням даної проблеми в умовах розвитку інформаційних технологій є реалізація багатьох завдань за рахунок впровадження автоматизованих інформаційних систем [11].

Автоматизація – це застосування у виробництві технічних засобів, методів і систем керування, що звільняють людину від особистої участі у виробничих процесах перетворення, передавання і використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій. Поряд з терміном автоматичний, використовується визначення автоматизований, що підкреслює відносно великий ступінь участі людини у певному процесі [18].

Автоматизовані інформаційні системи – це системи для пошуку, збирання, зберігання, накопичення, обробки, передачі інформації за допомогою використання обчислювальної техніки, засобів і каналів зв'язку, комп'ютерних інформаційних мереж [19]. Вони є з'єднувальною ланкою між об'єктами і суб'єктами управління і виконують такі важливі функції:

- сприйняття вихідних даних і запитів, які вводяться користувачами;
- обробка даних, які введені і зберігаються в системі відповідно до певних алгоритмів;
- формування необхідної вихідної інформації.

Розробка й проектування автоматизованої інформаційної системи починається зі створення концептуальної моделі використання системи [9]. Спочатку визначається доцільність створення системи. Виявляються певні її функції й завдання, підлягають автоматизації, які буде виконувати система. Проводиться оцінка цілей. Потім проводять аналіз вимог до автоматизованої системи. Виконують детальне проектування, виявляють взаємозв'язок етапів. Далі займаються програмуванням і тестуванням. Намагаються мінімізувати втрати при переході від одного виду надання інформації до іншого. Кінцевими етапами є впровадження й підтримка [5].

В основі створення й використання автоматизованої інформаційної системи лежить поняття життєвого циклу. Це модель створення й використання системи, яка відображає різні стани системи з моменту виникнення в даному комплексі засобів до його повного виходу із уживання [6].

Виділяють наступні основні етапи життєвого циклу:

1. Збір інформацію, опис наявних бізнес-процесів.
2. Аналіз отриманих даних, визначення проблемних місць, опис бажаного результату від автоматизації.
3. Проектування. Містить у собі моделювання бізнес-процесів, з докладним описом усіх взаємозв'язків, призначенням ролей і відповідальних співробітників. Етап полягає у визначенні того, як система буде функціонувати. Визначається специфікація внутрішніх підсистем, функціональних компонентів і способів взаємодії між ними в автоматизованій системі. Специфікація – точний, повний, ясно сформульований опис вимог для даного завдання [6].
4. Розробка – створення функціональних компонентів і об'єднання підсистем у єдине ціле.
5. Тестування. Процес полягає в дослідженні програмного засобу з метою одержання інформації про якість продукту [10].
6. Формування процесу в системі.
7. Навчання співробітників, супровід.

Визначають три класи методології проектування автоматизованої системи [19]:

- концептуальне моделювання предметної області;
- виявлення вимог і специфікація інформаційної системи через її макетування;
- системна архітектура програмних засобів, підтримувана інструментальними засобами.

Сучасні методології проектування систем забезпечують опис об'єкта автоматизації, опис функціональних можливостей автоматизованої інформаційної системи, специфікацію проекту, що гарантує досягнення

заданих характеристик системи, детальний план створення з оцінкою строків розробки. Опис реалізації конкретної системи.

Автоматизація дозволить розв'язати всі перераховані проблеми, а також принесе наступний ефект [13]:

1. Збільшення швидкості обробки інформації. Для ефективності роботи важлива швидкість обробки інформації та прийняття управлінських рішень на її основі. Від своєчасного навчання з охорони праці співробітників, прямо залежить безпека всієї організації [12].

2. Зменшення інформаційних втрат і помилок у процесі обробки інформації, оскільки питання промислової безпеки мають високий ступінь важливості, а помилки при їх проведенні можуть призвести до аварійних ситуацій або нещасних випадків і здатні викликати великий негативний економічний ефект. Необхідно максимально знизити потенційні ризики виникнення таких ситуацій.

3. Збільшення швидкості одержання статистичних даних про проведення навчання й перевірки знань з питань охорони праці.

4. Підвищення рівня промислової безпеки організації в цілому.

1.5. Аналіз наявних інформаційних систем у сфері охорони праці

На українському ринку програмних продуктів, існує лише один програмний комплекс, який допомагає автоматизувати здійснення роботи з охорони праці, а саме містить у собі функцію навчання та перевірки знань з питань охорони праці. Програмні продукти інших держав не можуть бути застосовані для навчання з питань охорони праці оскільки не будуть відповідати вимогам, що регламентуються нормативно-правовими актами у галузі охорони праці.

Програмний комплекс Автоекзаменатор «Охорона праці», розроблений українською ІТ-компанією НВП «Протек», яка спеціалізується в створенні програмних продуктів в сфері охорони праці та соціального страхування [14].

Дане програмне забезпечення призначене для навчання та перевірки знань робітників в області охорони праці, електробезпеки, пожежної безпеки а також різних міжгалузевих, галузевих норм і правил. Автоекзаменатор являє собою сучасний ефективний інструмент, який спрощує підготовку, навчання та перевірку знань персоналу в області охорони праці. З його допомогою можна розробити розклад перевірки знань з охорони праці, провести дистанційне навчання і перевірку знань, проаналізувати звіти про навчання і тестування, які автоматично формуються і зберігаються в програмі, підготувати протокол перевірки знань [17].

Вказаний Автоекзаменатор представляє собою програмний комплекс, який входять наступні програмні продукти:

1. Програма «Курс» – навчання та перевірка знань
2. Програма «Організатор» – організація та контроль процесів навчання та перевірки знань.
3. Редактори навчальних матеріалів – внесення змін в існуючий навчальний матеріал та розробка нових навчальних матеріалів.
4. Навчальні матеріали по нормативним документам – тексти 200 нормативних документів та 55 тисяч питань до них.
5. Навчальні матеріали для навчання посадових осіб – розроблені на основі Типової тематичної програми навчання з питань охорони праці для посадових осіб.

Автоекзаменатор дозволяє сформувати навчальну програму для кожного працівника або групи працівників. Для цього потрібно з Каталогу навчальних матеріалів обрати законодавчі акти, НПАОП, правила, які повинен знати працівник, і виключити з них ті розділи (статті, глави), які йому знати не обов'язково (рис. 1.1.). Навчальний матеріал включає в себе тексти нормативних документів, які повинен знати робітник.

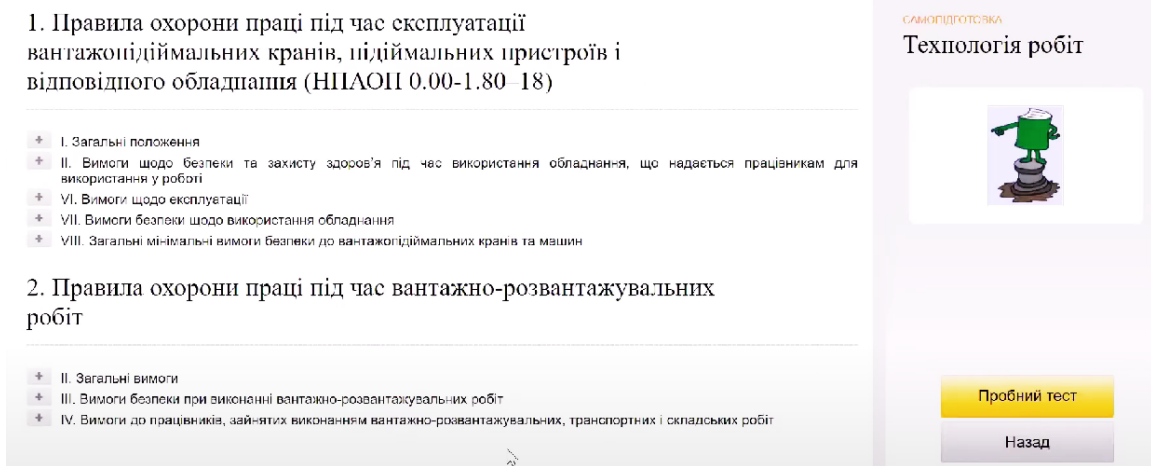


Рис. 1.1. Програмний комплекс «Автоекзаменатор». Навчальний матеріал

Перевірка засвоєння навчального матеріалу здійснюється за допомогою опрацювання тестових завдань. Автоекзаменатор автоматично формує текст з питаннями по тим нормативним документами, які увійшли в навчальний матеріал. Кожне питання містить декілька варіантів відповідей (рис. 1.2.).

Після пробного тестування, робітник може самостійно оцінити засвоєння матеріалу. За результатами тестування автоматично виставляється оцінка та формується звіт з тестування [14] .

Автоекзаменатор «Охорона праці» характеризується «дружнім інтерфейсом. Приблизний час опанування базовим комплексом становить 1 робочий день.

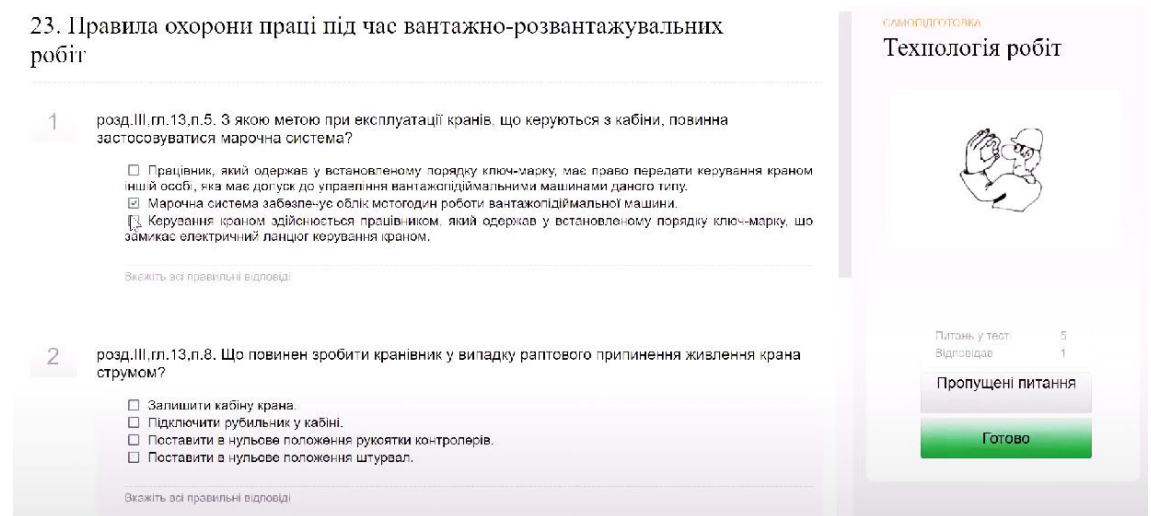


Рис. 1.2. Програмний комплекс «Автоекзаменатор». Перевірка знань у формі тестування

Якщо розглядати не тільки Автоекзаменатор, але й редактор навчальних матеріалів, приблизний час самонавчання становить 5 робочих днів. Даний показник умовний, слід враховувати базові навички (компетентності) користування комп'ютерними технологіями. У разі виникнення проблем при опануванні програмного продукту, НВП «Протек» дає можливість пройти платне навчання по використанню Автоекзаменатору. Незалежно від комплектації вартість навчання становить 2700 гривень за кожен блок.

В модулі «Організатор» можна сформувати протоколи перевірки знань, використовуючи дані, які зберігаються в Автоекзаменаторі (дані про працівників і навчальні програми, за якими працівники проходили перевірку знань). Сформований протокол можна роздрукувати або експортувати в документ формату MsWord.

Серед позитивних характеристик «Автоекзаменатору» можна визначити наступні:

1. Кожен робітник в зручному для себе темпі вивчає тільки те, що він повинен знати у відповідності з своїми посадовими обов'язками.
2. Робітник може самостійно оцінювати свої знання та планувати роботу над помилками.
3. Займатися на автоекзаменаторі можна всюди, де є доступ до інтернету та в зручний час.

Вартість програмного комплексу.

1.1. Автоекзаменатор «Охорона праці» дає широкий спектр можливостей у придбанні програмного комплексу, до якого входять:

- Ліцензія на використання програмного продукту Автоекзаменатор.
- Ліцензія на користування базами даних по типовій програмі навчання з питань охорони праці посадових осіб.
- Ліцензія на користування базами даних по нормативно-правовим актам.
- Редактор навчальних матеріалів. Ліцензія на один комп'ютер.
- Розробка навчальних матеріалів на замовлення.

Вартість мінімальної комплектації програмного продукту становитиме 7 560 грн. Придбання найширшої комплектації без можливостей редагування навчальних матеріалів обійдеться у 11 430 грн, а з можливістю редагування – 26 718 грн.

Крім того, підприємство НВП «Протек» дає можливість взяти програмний продукт в оренду або використати он-лайн версію.

Оренда програмного продукту залежить від кількості робітників, що одночасно будуть працювати за комп'ютером. Якщо розглядати приклад для 10 робочих місць, то оренда в місяць становитиме 2285 гривень, а в рік – 27420 грн.

Можна зробити висновок, що оренда програмного комплексу є економічно вигідною тільки за умови, що підприємство буде використовувати Автоекзаменатор протягом 1 -2 місяців в рік. В іншому випадку доцільніше придбати програмний продукт [14] .

Провівши ретельний аналіз ринку програмних продуктів можна зробити висновок, що наявний лише один програмний продукт для здійснення навчання з питань охорони праці, яким можуть користуватися підприємства з високими фінансово-економічними показниками. Для не великих підприємств найбільш раціональним є використання безкоштовного програмного продукту як надають у сфері навчальної діяльності різні платформи, а саме веб-сервіс Google classroom, Google form, освітній проект «На урок». Інші платформи платформа для створення тестів Kahoot, Proprofs. Classmarker, Plickers мають обмежене застосування, оскільки більшість функціоналу надається лише у разі оформлення платної підписки або ліцензії.

Порівняння функціональних можливостей щодо навчання та перевірки знань та перевірки знань визначає переваги програмного комплексу Автоекзаменатор «Охорона праці».

Повна базова версія Автоекзаменатору розроблена для використання у галузевих та спеціалізованих навчальних центрах. Застосування її для підприємств потребує модернізації під потреби виробництв, а відповідно і

зростання вартості комплексу. Придбання такого продукту в основному здійснюється великими підприємствами або концернами.

Таблиця 1.1.

Характеристика програмного забезпечення
Автоекзаменатор «Охорона праці»

Функції та характеристики	Наявність
Кадровий облік	-
Відомості про працівників, що навчаються	+
Перелік необхідних напрямків навчання для працівника	-
Реєстрація та облік перевірок знань	+
Ведення електронних журналів навчання працівників	-
Контроль проведення навчання та перевірок знань	-
Формування протоколів з перевірки знань	+
Вартість	26718 грн.
Модернізація під потреби підприємства	+

Після проведення аналізу наявних інформаційних систем, можна зробити висновок про необхідність розробки власного проекту автоматизації.

1.6. Вибір комплексу завдань для автоматизації й характеристика видів навчань з питань охорони праці

Комплексом завдань у рамках даного проекту є автоматизація обліку проведення навчання з питань охорони праці виходячи з їх видів. Поняття навчання з питань охорони праці має широке значення і застосовується у сенсі як сам процес навчання, так і для зазначення безпосередньо як окремої дії інструктування з питань охорони праці.

Розрізняють такі види навчання з питань охорони праці:

- навчання з питань охорони праці - навчання працівників, учнів, курсантів, студентів, слухачів з метою отримання необхідних

знань і навичок з питань охорони праці або безпечного ведення робіт;

- спеціальне навчання - щорічне вивчення працівниками, які залучаються до виконання робіт підвищеної небезпеки або там, де є потреба в професійному доборі, вимог відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.

По формах проведення навчання й перевірки знань підрозділяється на індивідуальні й групові, а за місцем проведення – внутрішні й зовнішні:

- індивідуальне навчання – проводиться з керівником або співробітником персонально;
- групове – організація груп або навчання одночасне декількох співробітників;
- внутрішнє – проводиться за рахунок внутрішніх ресурсів підприємств (організації);
- зовнішнє – проводиться у спеціалізованих навчальних закладах, галузевих навчальних центрах.

За терміном проведення можна виділити первинне навчання та періодичне навчання (відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці). Деякі нормативно-правові акти визначають періодичність навчань персоналу як чергове та позачергове навчання. За формами планування – планові та позапланові [3].

Навчання фіксується в журналі теоретичного навчання.

Результати перевірки знань оформлюються протоколом, форма якого затверджена НПАОП 0.00-4.12-05. Особам, які під час перевірки знань з охорони праці виявили задовільні результати, видається посвідчення про перевірку знань з питань охорони праці. При цьому в протоколі та посвідченні у стислій формі зазначається перелік основних нормативно-правових актів з охорони праці та з безпечного виконання конкретних видів робіт, в обсязі яких працівник пройшов перевірку знань.

При незадовільних результатах перевірки знань з питань охорони праці працівники протягом одного місяця повинні пройти повторне навчання і повторну перевірку знань. Співробітникам, що успішно пройшов перевірку знань, надається допуск до самостійної роботи, який оформлюється наказом по підприємству.

Основними роботами при проведенні й обліку навчання з охорони праці є:

- розробка плануючої документації;
- проведення навчання з питань охорони праці;
- перевірка знань з питань охорони праці;
- документальне оформлення результатів перевірки знань.

Для графічної уяви зазначених робіт доцільне використання інструмента для моделювання, аналізу, документування й оптимізації бізнес-процесів SADT (Structured Analysis and Design Technique). В основу продукту закладені загальновизнані методології моделювання, а саме, методологія IDEF0. Зовнішня частина функціональної моделі «Організація та облік проведення навчання з охорони праці» представлена у вигляді контекстної діаграми (див. рис. 1.3.).

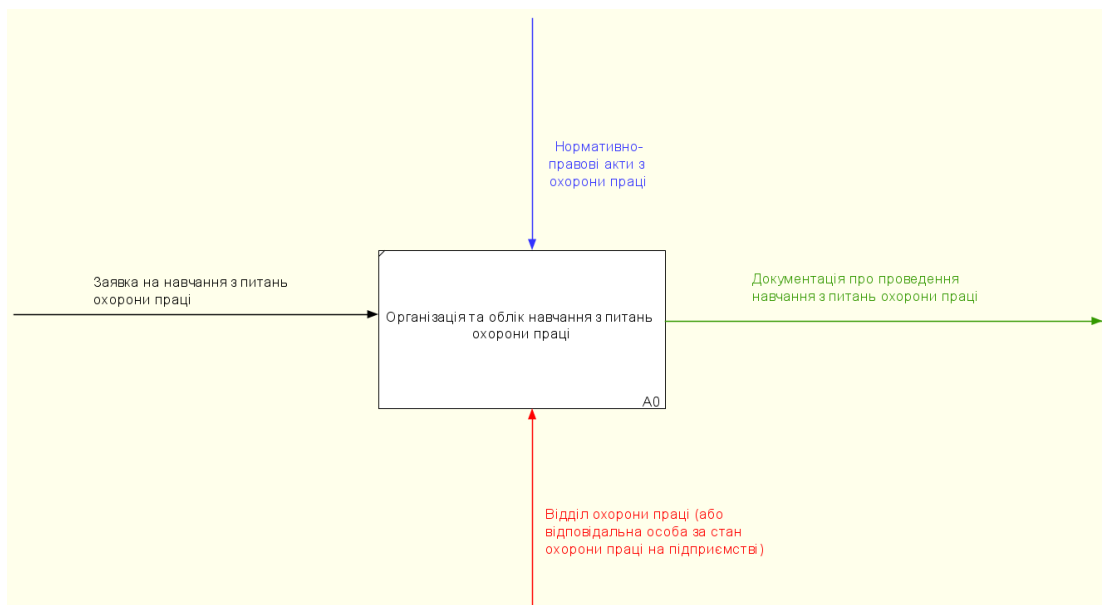


Рис. 1.3 Контекстна діаграма A0 «Організація та облік навчання з питань охорони праці»

Для деталізації робіт, засобами Ramus проведена декомпозиція контекстної діаграми (див. рис. 1.4.).

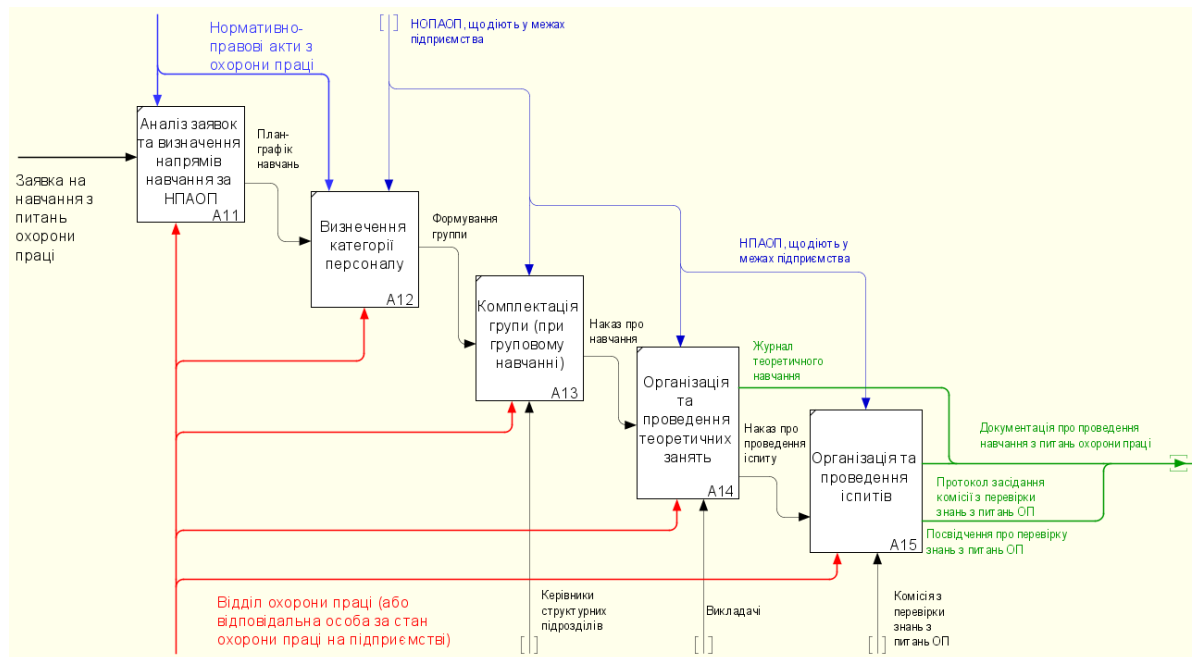


Рис. 1.4. Декомпозиція роботи «Проведення навчання з питань охорони праці на підприємстві».

Навчанню і перевірці знань з питань охорони праці підлягають:

- керівники підприємств, керівники служб охорони праці, члени комісій з перевірки знань з питань охорони праці підприємств;
- керівники структурних підрозділів та особи, відповідальні за технічний стан і безпечну експлуатацію машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки;
- працівники, безпосередньо зайняті на роботах, зазначених у Переліку робіт з підвищеною небезпекою та Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі.

Навчання першої категорії працівників здійснюється лише у галузевих навчальних центрах, інших категорій може проводитися як на підприємстві так і в навчальних закладах.

Контроль за організацією та своєчасністю всіх видів навчання з питань охорони праці покладається на відділ охорони праці.

Висновки до розділу 1

Вибір теми дослідження зумовлений низьким рівнем програмного забезпечення для навчання з питань охорони праці підприємств, установ і організацій, що сформувалось під впливом недостатнього використання інформаційних ресурсів та технологій на підприємствах. Відсутність інформаційної системи призводить до повільних та незручних процедур оформлення документів, низької ефективності обробки інформації.

Проведений аналіз вітчизняного програмних продуктів у цій сфері виявив низьку варіативність українського ринку. На сьогоднішній день наявна система не відповідає усім функціональним вимогам, а також має високу собівартість придбання та обслуговування.

Необхідність вирішення виявлених проблем потребує розроблення інформаційної системи для забезпечення організації та обліку ведення роботи під час навчання з охорони праці для підприємств різних галузей та видів економічної діяльності.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ

2.1. Постановка завдання дослідження

Необхідність вирішення виявлених проблем потребує розроблення інформаційної системи для забезпечення організації та обліку ведення роботи під час навчання з охорони.

Мета роботи – моделювання інформаційної системи, яка відображатиме роботу відділу охорони праці підприємства під час здійснення навчання працівників. Ціль – автоматизувати роботу відділу шляхом створення програмного продукту для полегшення роботи персоналу та підвищення ефективності виконання поставлених перед ними завдань.

Досягнення поставленої мети потребує вирішення таких завдань:

- дослідити специфіку та особливості роботи відділів охорони праці підприємств під час здійснення навчання з охорони праці;
- розглянути організацію документообігу на підприємстві у сфері охорони праці яка стосується процесу навчання;
- узагальнити методичні підходи управління інформаційним забезпеченням діяльності підприємств під час навчання з питань охорони праці в залежності від видів діяльності та галузевого спрямування.

2.2. Вимоги до функціональної складової інформаційної системи, що розробляється та вибір засобів реалізації

Основним призначенням даного проекту є автоматизація процесу формування навчальних документів у сфері управління охороною праці шляхом створення програмного продукту.

Інформаційна система строюється з метою:

1. Обліку навчання з питань охорони праці в залежності від напрямів та термінів.
2. Розробки та систематизації навчальних матеріалів відповідно Показника нормативно-правових актів з питань охорони праці, за якими повинна здійснюватися перевірка знань.

3. Додержання черговості та термінів проведення навчання відповідно до вимог нормативно-правових актів з питань охорони праці.
4. Формування груп для проведення навчання з питань охорони праці.
5. Фіксації результатів проведення навчання у журналах теоретичного навчання.
6. Проведення перевірки знань у формі тестування та фіксації результатів у протоколах навчання з питань охорони праці.
7. Оформлення посвідчень, що видаються за результатами перевірки знань.

Серед основних вимог до проекту слід зазначити:

- система повинна складатися з модулів з чітко розподіленими функціями;
- доступ до інформаційної системи повинен здійснюватися за допомогою авторизації;
- здійснювати формування необхідних документів відповідно до вимог нормативно-правових актів з питань охорони праці;

Одним з перших етапів є проектування бази даних та побудова моделі даних. Від того на скільки буде прорахована структура бази та визначені зв'язки між її елементами, залежить продуктивність системи та її інформаційна насиченість [12]. Проектування баз даних буде здійснюватися виходячи з основних задач, що визначені вище. В якості системи управління базами даних буде використано PostgreSQL. Процес взаємодії із базою даних має бути спроектований таким чином, щоб при жодних обставинах не відбувалася втрата інформації або її блокування.

В системі повинно здійснюватися планування і фіксуватися результати проведення навчання та атестації співробітників в галузі охорони праці, тому раціональним вважаємо розподіл на модулі:

- Реєстрація слухачів навчальних курсів.
- Реєстрація викладачів.

- Реєстрація та формування навчальних груп.
- Навчальні матеріали.
- Тестування.

Отже, автоматизація обліку дозволить оперативно отримати інформацію про підготовку і навчання співробітників для прийняття ефективних управлінських рішень та покращити планування та здійснення з роботи охорони праці в цілому.

2.3 Вибір технології розробки

Реалізацію рішення заплановано створити у вигляді десктопного додатку, оскільки він є меншовартісний у порівнянні з веб-додатком. Десктопний додаток може працювати автономно без приєднання до мережі Інтернет. Це є запорукою безпеки даних та високої продуктивності. Він діє в ізольованому середовищі користувача, що ефективно зменшує можливість витоку інформації чи несанкціонованого доступу. Взаємодія з програмою здійснюється зручно за допомогою миші та клавіатури. Більшість документообігу відділу охорони праці здійснюється у паперовому вигляді, у цьому випадку перевага так само буде надана десктопним версіям додатків, які мають доступ до всіх пристроїв, як під'єднані до комп'ютеру, і без ускладнень інтегруються з принтерами, сканерами і іншими периферійними пристроями.

Під час розробки десктопних додатків багато уваги приділяється персоналізації, а саме надання користувачу можливості налаштовувати і адаптувати програми під свої індивідуальні потреби та уподобання. Це включає в себе змогу змінювати інтерфейс, налаштовувати параметри відображення, вибирати персональні теми чи кольорові схеми, змінювати розташування панелей інструментів, здійснювати вибір функціональних кнопок [23].

Підходячи до вибору аспектів персоналізації і врівноваживши високі затрати на їх забезпечення було прийнято рішення на цьому етапі розробки не надати користувачу особливих можливостей налаштування графічного інтерфейсу, але забезпечити перевагами, які надають припарковані вікна. Запропоновано забезпечити віджети на яких розташовується інформація про навчальні групи припаркованими вікнами.

Припарковані вікна можуть мати кілька переваг [25]:

Легший доступ до інформації: Припарковані вікна зазвичай розташовані зручно, щоб користувач мав швидкий доступ до необхідної інформації без зайвих дій.

Оптимізація робочого простору – припарковані вікна можуть допомагати оптимізувати робочий простір, оскільки вони залишаються на передньому плані або у відведеному місці, не перекриваючи інші вікна.

Постійний доступ до функціоналу – якщо в припаркованому вікні розміщено корисні інструменти чи панелі керування, користувач може швидко взаємодіяти з важливим функціоналом програми.

Зручний мультитаскінг – якщо користувач працює з кількома модулями програмами одночасно, припарковані вікна можуть спростити переключення між ними та утримання певної інформації на екрані.

Збереження пріоритетної інформації – припарковані вікна можуть використовуватися для відображення важливої інформації безперервно та без затемнення основного робочого вікна.

Таким чином буде забезпечено поєднання інтуїтивно зрозумілого дизайну, функціональності програми, та комфорту у користуванні, що є ключовим аспектом задоволення від використання десктопних додатків.

Мовою програмування обрано Python – це високорівнева об'єктно-орієнтована та структурна мова програмування загального призначення, яка відноситься до категорії інтерпретованих мов і не потребує компіляції. Це скриптова мова і відрізняється високим ступенем універсальності [26].

Програмування на Python має широкий спектр переваг, до яких відносяться [29]:

1. Швидкість розробки. Для написання програм на Python потрібно набагато менший обсяг коду, ніж у випадку з іншими популярними мовами. Це значно прискорює розробку, дозволяючи створювати складне програмне забезпечення швидше, ніж інших мовах програмування.

2. Логічний синтаксис цієї мови спрощує читання та розуміння його коду.

3. Різноманітність бібліотек. Крім стандартної бібліотеки, для Python є великий вибір додаткових бібліотек, які швидко та коректно встановлюються.

4. Масштабованість. Написані на Python програми та додатки легко розширюються та масштабуються завдяки можливості адаптації їх високорівневої логіки.

5. Універсальність. Python – це інтерпретована мова, яка використовується для написання коду практично на всіх сучасних платформах.

При розробці буде використано PyQt5 – набір розширень (биндінгов) графічного фреймворку Qt для мови програмування Python, виконаний у вигляді розширення Python. Загалом, PyQt5 є потужним інструментом для розробки десктопних програм, який поєднує в собі зручність мови Python і функціональність Qt. Основними перевагами PyQt5 для розробки програмного забезпечення є [23, 25]:

Кросплатформенність. PyQt5 дозволяє розробникам створювати кросплатформенні додатки, які можна запускати на різних операційних системах (Windows, macOS, Linux) без змін у вихідному коді. Зручний візуальний редактор Qt Designer, який інтегрований в PyQt5, спрощує процес створення інтерфейсів користувача, дозволяючи створювати їх візуально без необхідності написання коду (рис 2.1.)

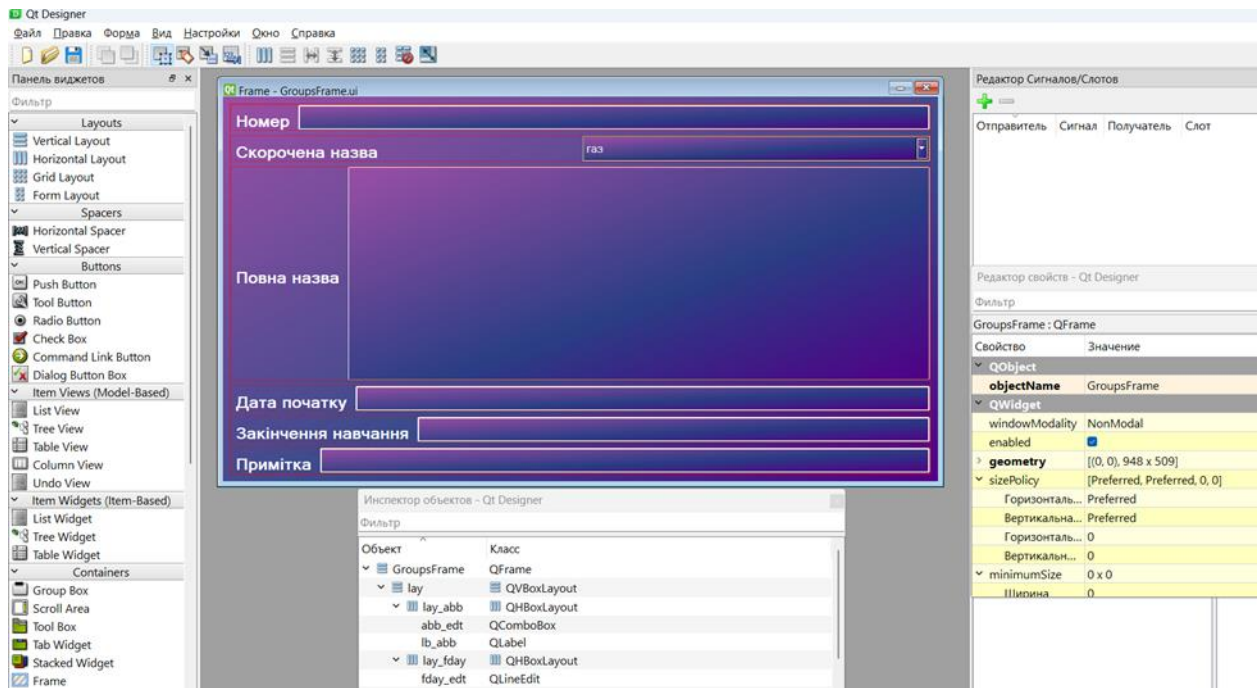


Рис 2.1. Основне вікно візуального редактору Qt Designer

Багатофункціональність. PyQt5 надає широкий набір функцій для розробки десктопних програм, включаючи роботу з графікою, анімацією, базами даних, мережею та іншими аспектами програмування.

Велика спільнота та документація. PyQt5 користується популярністю та має велику активну спільноту розробників. Це означає наявність багатьох ресурсів, включаючи документацію, форуми та приклади коду.

Наявність PyQtGraph та matplotlib, які дозволяють ефективно візуалізувати дані та графіки.

Ліцензійна гнучкість PyQt5 (доступний під двома ліцензіями - GPL та комерційною) дозволяє розробникам вибирати ліцензійну модель відповідно до власних потреб та обставин.

Активний розвиток PyQt забезпечує постійне оновлення та підтримку нових функцій та виправлення можливих помилок.

Для створення графічного інтерфейсу на базі платформи Qt5 використано QDesigner[20].

Модулі PyQt5, що будуть використовуватися:

- QtCore;

- QSql;
- QtGui;
- QtWidgets.

QtCore – модуль, що містить в собі основні не графічні класи, систему сигналів та слотів, абстракції потоків, роздільної пам'яті, регулярних виразів та інші.

QSql - це модуль, що надає класи для роботи з базами даних. При розробці інформаційної системи, цей модуль заплановано використовувати для виводу запитів з кількістю рядків більше 100. Цей механізм дуже зручний для запитів, які використовують лише одне з'єднання з базою даних.

QtGui – модуль, що містить в собі компоненти графічного інтерфейсу та елементи управління.

QtWidgets – модуль графічного інтерфейсу – призначений для відображення даних, що надходять з інших модулів у інтерфейс продукту. Він складається з імплементацій вікон та їх віджетів.

Середовищем для розробки додатку обрано Visual Studio Code (version 1.75.1) – це спрощений, але потужний редактор вихідного коду, який доступний для Windows, macOS і Linux. Основною його перевагою, є те, що містить безкоштовну базову підтримку для більшості поширених мов програмування. Функції включають підтримку налагодження, підсвічування синтаксису, інтелектуальне завершення коду, фрагменти, рефакторинг коду, засоби дебагінгу та вбудований Git.

2.4. Вибір системи управління базами даних та проектування бази даних

Після ретельного вивчення характеристик і можливостей систем керування базами даних було обрано PostgreSQL. Для розробки було використано PostgreSQL 15 -остання версія найсучаснішої об'єктно-реляційної бази даних з відкритим вихідним кодом [30]. Вибір PostgreSQL в якості СУБД обґрунтований тим, що йому придатно управління паралельним доступом за

допомогою багатоверсійності (Multiversion concurrency control, MVCC) [21]. Це вдосконалена функція бази даних, яка створює дублікати записів для безпечного одночасного читання та оновлення тих самих даних. Таким чином, кілька користувачів можуть одночасно читати і змінювати ті самі дані без шкоди для їх цілісності. PostgreSQL має вбудовану підтримку MVCC без блокування операцій читання та запису. Таким чином, бази даних PostgreSQL краще працюють при виконанні частих і паралельних операцій запису.

PostgreSQL підтримує найпередовіші функції баз даних - матеріалізовані представлення на відміну від MySQL, яка має обмежену підтримку цих функцій [27].

PostgreSQL підтримує всі типи даних MySQL, включаючи геометричні, перераховані та композитні, а також мережеві адреси, масиви, діапазони, XML та hstore.

У PostgreSQL також зручно працювати з різними даними завдяки підтримці міжнародних наборів символів, зіставленню без урахування регістру й діакритичних знаків та повнотекстового пошуку.

Окрім того PostgreSQL має широкий вибір вбудованих драйверів у засоби розробки і не потребують додаткового налаштування.

Для приєднання до бази даних буде використано два способи: модуль Psycopg2 та можливості PyQt5.

Найчастіше буде застосовуватися Psycopg2, оскільки він знаходиться в активному розвитку та підтримці основними версіями Python, використовує більшість фреймворків Python, характеризується багатопотоковістю, а саме дозволяє кільком потокам підтримувати одне й те саме з'єднання.

Psycopg2 містить всі основні класи, які можуть бути потрібні для розробки прикладного програмного забезпечення, починаючи з елементів графічного інтерфейсу й закінчуючи класами для роботи з мережею, базами даних, OpenGL, SVG і XML. Бібліотека дозволяє керувати потоками, працювати з мережею та забезпечує крос-платформовий доступ до файлів[19].

Qt дає можливість створення платформо-незалежних програм для роботи з базами даних, використовуючи стандартні СУБД. Qt включає драйвера для Oracle, Microsoft SQL Server, Sybase Adaptive Server, IBM DB2, PostgreSQL, MySQL та інші.

Qt, як бібліотека для розробки кросплатформених десктопних програм, надає різні рівні для роботи з базами даних, а саме [20]:

1. Між певними базами даних та SQL API здійснюється за допомогою драйверів. Для цього призначені класи: QSqlDriver, QSqlDriverCreator, QSqlDriverCreatorBase, QSqlDriverPlugin та QSqlResult.

2. SQL API надає доступ до баз даних. З'єднання встановлюються за допомогою класу QSqlDatabase. Взаємодія з базою даних здійснюється за допомогою класу QSqlQuery. Крім цих класів SQL API має класи QSqlError, QSqlField, QSqlIndex і QSqlRecord.

3. Інтерфейс користувача – пов'язує дані з бази даних з дата-орієнтованими віджетами. Сюди входять такі класи, як QSqlQueryModel, QSqlTableModel та QSqlRelationalTableModel. Вони будуть роботу на основі сполучень Модель-представлення-контролер (Model-View-Controller (MVC)). Зразок проекту (MVC), що походить від Smalltalk, часто використовується при створенні інтерфейсів користувача.

Саме цей шаблон проектування буде використовуватися в якості основного архітектурного рішення. Таке розмежування компонентів додатка дозволить реалізувати концепцію розділення відповідальності, при якій кожен компонент відповідатиме за свою чітко визначену сферу. Таким чином це спростить роботу над окремими компонентами додатку та покращить читабельність коду. Завдяки використанню цієї архітектури додаток буде легше розробляти, підтримувати і тестувати окремі компоненти.

MVC складається із трьох видів об'єктів. Модель - прикладний об'єкт, Представлення - його екранне подання, а Диспетчер визначає реакцію інтерфейсу користувача на введення даних користувачем. До MVC, проекти

інтерфейсу користувача мали тенденцію до змішування цих об'єктів. MVC чітко поділяє їх для підвищення гнучкості та повторного використання [25].

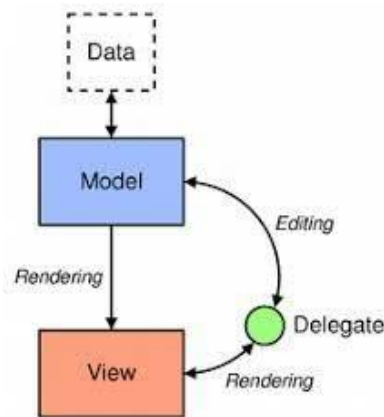


Рис. 2.2. Архітектура модель /представлення.

Під час реалізації будуть використані класи `QSqlDatabase` та `QSqlQuery` у разі виконання простих SQL-запитів. За потреби більшої абстракції для відображення та редагування даних, буде використовуватися класи моделей, такі як `QAbstractTableModel` або `QSqlQueryModel` (пакетах `Students`, `Teachers`, `StGroup`).

Архітектура модель/представлення буде реалізовано у пакетах `Students`, `Teachers`, `StGroup`, які відповідно до назв, призначені для отримання даних та побудови віджетів додатку. В кожному з пакетів присутні модулі: `Dialog`, `Model`, `View`. У пакетах `StudentGroup`, `GrStudent` будуть міститися лише модулі `Model` и `View` оскільки дані призначенні для відображення і будуть считуватися з відповідного представлення.

Основне призначення Модуля `Dialog` з однойменним класом – створення діалогу, для отримання введених або откорегованих даних користувачем.

Модуль `Model` служить для взаємодії з базою даних PostgreSQL, забезпечуючи можливість вибору, оновлення та видалення даних про викладачів (`teachers`), слухачів (`students`), групи (`groups`). Запити SQL визначаються як константи в модулі. Клас `Model` успадковує функціональність від `QSqlQueryModel` та може бути використаний для надання даних для відображення в інтерфейсі користувача, наприклад, у `QTableView`. Функція

obnovit() викликається для оновлення даних моделі, а сама модель автоматично визначає структуру даних на основі виконаних SQL-запитів.

Клас View (успадкований від QTableView) буде розташовуватися у відповідному модулі і використовуватися для показу інформації про вчителів, слухачів або групи у вікні програми. Модуль також містить константи та SQL-запит для взаємодії з базою даних.

У двох інших модулях Grstudent (здійснюється відбір студентів у групу) та StudentGroup(виведення інформації про слухача щодо його навчання у різних навчальних групах) буде реалізовано через клас Model, що успадковує функціональність від QAbstractTableModel.

Швидкість запитів - один з головних показників ефективності роботи. Для забезпечення підтримання продуктивності на високому рівні, щоб підвищити швидкість виконання запитів, потрібно оптимізувати самі запити. У даній роботі для оптимізації запитів прийнято рішення застосовувати функції з метою [27]:

- Запобігання дублюванню коду. Розділення запитів на функції дозволяє використовувати їх у різних частинах програми без необхідності повторного написання коду. Це буде сприяти підтримці та зменшуватиме ймовірність помилок.
- Збереження модульності. Розділення коду на функції допомагає зберегти модульність програми. Кожна функція може виконувати конкретну операцію, що полегшує розуміння та розвиток кодової бази.
- Збільшення читабельності. Функції дають можливість присвоювати змістовні назви операціям, що вони виконують. Це полегшує читання коду і зрозуміння його структури.
- Тестування. Функції легше тестувати, оскільки вони представляють собою окремі блоки коду з визначеною функціональністю. Це полегшує написання юніт-тестів та виявлення помилок.

- Оптимізація підтримки коду. Зберігаючи функції, які виконують конкретні операції, можна ефективно підтримувати код, оновлювати окремі його частини та додавати нові функціональні можливості.
- Підвищенні безпеки. Використання параметризованих запитів та ізольованих функцій може допомогти уникнути атак SQL-впровадження та інших безпекових загроз.

З функціями запити стають набагато коротшими і точнішими, це зменшує шаблонний код і робить запити лаконічними та простими. Будуть використовуватися функції для введення нових даних про вчителів, слухачів, оновлення даних про них під час редагування та видалення з відповідними назвами `new_teacher`, `new_student`, `update_teacher`, `update_student`, `delete_teacher`, `delete_student`. Скрипт однієї з функцій наведено на рис. 2.3.

```
create function new_teacher ( p_login text, p_surname text,
                             p_name text, p_patronymic text,
                             p_telephone text, p_email text,
                             p_sub text, p_com text ) returns int
language plpgsql
security definer
called on null input
volatile
as $BODY$
DECLARE
    d_id_us int ;
    d_id_teach int ;
BEGIN
    insert into appuser(login_us, role_us, surname_us, name_us, patronymic_us, email_us, comment_us)
    values(p_login, 'teacher', p_surname, p_name, p_patronymic, p_email, p_com)
    returning id_us
    into strict d_id_us ;
    insert into teachers(telephone_teach, subject_t, id_user )
    values(p_telephone, p_sub, d_id_us)
    returning id_teach
    into strict d_id_teach ;
    return d_id_teach ;
END
$BODY$ ;
```

Рис. 2.3. Функція `new teacher` для запису нового викладача у базу даних

Усі скрипти для роботи з базою даних заплановано розмістити у модулі SQL у папці `migration`.

Проектування баз даних важливий момент у створенні програмного продукту. Правильно спроектована база даних містить необхідну інформацію для коректної роботи додатку, точну та актуальну інформацію для аналізу та надає можливість скласти звіти за визначеними показниками. Доведено,

загальна продуктивність бази залежить від її конструкції. Хороша конструкція бази даних використовує прості запити та більш швидку реалізацію. Крім того, її легко підтримувати та оновлювати.

Проект бази даних може відіграти вирішальну роль у ефективному виконанні запитів, їх швидкості та забезпеченні узгодженості інформації. Основною метою проектування є створення фізичних та логічних моделей запропонованої системи бази даних. Для проектування бази даних був застосований методологічний підхід. Під час проектування бази даних виходили з принципів:

1. Розподіляти дані по таблицях на основі конкретних предметних областей, щоб зменшити надмірність даних.
2. Дизайн бази даних повинен робити запити до бази даних настільки простими і зручними, наскільки це можливо. Запити повинні бути легко зрозумілі та підтримувані.
3. Правильно визначати відносини між таблицями(один-до-одного, один-до-багатьох, багато-до-багатьох).
4. Забезпечити надійність даних та здатність бази даних відновлюватися в разі виникнення помилок або відмов.
5. Використовувати зрозумілі та систематичні назви для таблиць, полів та інших об'єктів бази даних. Використовувати стандартизовані підходи до проектування.

На першому етапі провели аналіз вимог, який складався з визначення плану життєвого циклу та визначення сфери застосування бази даних.

Другий етап характеризувався створенням логічної та фізичної моделі бази даних (додаток А, Б). Ці моделі послідовно, у міру опрацювання предметної області та поставленого завдання уточнювалися та деталізувалися.

Концептуальна модель бази даних складається з 10 таблиць. Детальна інформація про їх структури (ім'я, тип та опис поля) наведена у таблицях (2.1-2.9)

З метою запобігання надмірності даних під час нормалізації таблиць «Слухачі» (Students) та «Викладачі» (Teachers), дійшли до висновку, що основні дані (прізвище, ім'я, по батькові, телефон, e-mail) повинні бути перенесені у таблицю «Користувачі» (Appusers), оскільки усі користувачі виконують роль або викладача або слухача. Таблиця 2.1. «Користувачі» зберігає данні про всіх користувачів додатку.

Таблиця 2.1.

Структура таблиці «Користувачі»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_us	int	Первинний ключ. Ідентифікатор користувача
login_us	varchar	Логін користувача
password_hash_us	varchar	Пароль у вигляді хеш функції
salt_us	varchar	Сіль для утворення паролю
enabled_us	bool	Користувачу дозволено під'єднання
created_us	timestamp	Дата створення акаунту
expire_us	timestamp	Акаунт дійсний до
role_us	varchar	Роль користувача
surname_us	varchar	Прізвище
name_us	varchar	Ім'я
patronymic_us	varchar	По батькові
email_us	varchar	Електронна пошта
comment_us	varchar	Примітка

Таблиця зберігає відомості, які додатково характеризують викладачів

Таблиця 2.2.

Структура таблиці «Викладачі»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_teach	int	Первинний ключ. Ідентифікатор викладача
telephone_teach	varchar	Телефон

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_subject	int	Напрямок викладання
subject_t	varchar	Додатковий напрямок
id_user	int	Зовнішній ключ

Таблиця 2.3.

Структура таблиці «Слухачі»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_st	int	Первинний ключ. Ідентифікатор студента
id_user	int	Зовнішній ключ. Ідентифікатор користувача

Таблиця «Групи» призначена для реєстрації груп і містить основні відомості про них

Таблиця 2.4.

Структура таблиці «Групи»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_gr	int	Первинний ключ. Ідентифікатор групи
num_gr	varchar	Код групи
abb_gr	varchar	Скорочена назва групи
title_gr	varchar	Повна назва групи
comm_gr	varchar	Примітка
id_np	int	Зовнішній ключ. Ідентифікатор НПАОП
start_gr	date	Дата початку роботи групи
finish_gr	date	Дата закінчення роботи групи

Таблиця «Студенти групи» є зведеною таблицею з і містить інформацію, що необхідна для отримання списків студентів у кожній зареєстрованій групі

Таблиця 2.5.

Структура таблиці «Групи студентів»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_sg	int	Первинний ключ. Ідентифікатор студента у групі

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_student	int	Зовнішній ключ. Ідентифікатор студента
id_group	int	Зовнішній ключ. Ідентифікатор групи

Таблиця «НПАОП» (таблиця 2.6.) є довідником і містить відомості про нормативно-правові акти з питань охорони праці, що включенні до Переліку нормативно-правових актів з питань охорони праці, що затверджений наказом Державної служби України з питань праці від 14.08.2023 № 177.

Таблиця 2.6.

Структура таблиці «НПАОП»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_нпаоп	int	Первинний ключ
abb_нпаоп	varchar	Скорочена назва
num_нпаоп	varchar	Позначення відповідно Показчика
title_нпаоп	varchar	Повна назва

Таблиця Розклад зберігає данні про навчальні заняття у групах на поточний тиждень.

Таблиця 2.7.

Структура таблиці «Розклад»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_sh	int	Первинний ключ. Ідентифікатор розкладу
id_gr	int	Зовнішній ключ. Ідентифікатор групи
week_num	int	Річний номер тижня
s_sub11	varchar	Тема заняття першої пари першого дня
s_teach11	varchar	Викладач першої пари першого дня
s_meet11	varchar	Посилання на Google Meet 1
s_sub12	varchar	Тема заняття другої пари першого дня
s_teach12	varchar	Викладач другої пари першого дня
s_meet12	varchar	Посилання на Google Meet 2
s_sub13	varchar	Тема заняття третьої пари першого дня

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
s_teach13	varchar	Викладач третьої пари першого дня
s_meet13	varchar	Посилання на Google Meet 3
.....		
s_sub54	varchar	Тема заняття четвертої пари п'ятого дня
s_teach54	varchar	Викладач четвертої пари п'ятого дня
s_meet54	varchar	Посилання на Google Meet 4

Таблиця «Тестові питання» містить інформацію необхідну для проведення тестування слухачів за різними напрямками навчання.

Таблиця 2.8.

Структура таблиці «Тестові питання»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_ques	int	Первинний ключ. Ідентифікатор питання
id_na	int	Зовнішній ключ. Ідентифікатор НПАОП
q_qt	varchar	Скорочена назва напрямку навчання
q_ques	varchar	Текст питання
ans1	varchar	Варіант відповіді
ans2	varchar	Варіант відповіді
ans3	varchar	Варіант відповіді
ans4	varchar	Варіант відповіді
ans5	varchar	Варіант відповіді
r_ans	varchar	Вірна відповідь
q_teach	int	Зовнішній ключ, Ідентифікатор викладача, що склав питання

Таблиця «Результати тестів» містить інформацію про проведені тестування слухачів за різними напрямками навчання.

Таблиця 2.9.

Структура таблиці «Результати тестів»

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_result	int	Первинний ключ. Ідентифікатор результату

Ім'я поля	Тип даних	Опис поля
id_student	int	Зовнішній ключ. Ідентифікатор студента
r_subject	varchar	Напрямок навчання
r_quest	varchar	Текст питання
r_ans	varchar	Вірна відповідь
r_time	timestamp	Час складання тесту
id_gr	int	Зовнішній ключ. Ідентифікатор групи
r_mark	varchar	Оцінка у формі знає/не знає
r_period	date	Період до наступного навчання

З метою оптимізації бази даних запропоновано використовувати представлення для відображення інформації про викладачів (v_teachers), слухачів (v_students), студентські групи (v_studentgroups) та тестові завдання (v_testquest) (рис. 2.4.)

view_name	fields
v_teachers	123 id_t 123 id_user asc login_us asc surname_us asc name_us asc patronymic_us asc telephone_t asc email_us asc sub_t 123 id_sub asc com_us asc enabled_us asc created_us asc expire_us asc role_us
v_students	123 id_s 123 id_user asc login_us asc surname_us asc name_us asc patronymic_us asc email_us asc com_us asc enabled_us asc created_us asc expire_us asc role_us
v_studentgroups	123 id_sg asc num_gr asc abb_gr asc title_gr asc start_gr asc finish_gr 123 id_st 123 id_us asc login_us asc surname_us asc name_us asc patronymic_us
v_testquest	123 id_q asc q_ques asc q_qt asc ans1 asc ans2 asc ans3 asc ans4 asc ans5 asc r_ans 123 q_teach asc abb_na asc num_na asc title_na

Рис. 2.4. Представлення бази даних db_ordiplom

Використання представлень (views) замість таблиць у базі даних, може призвести до кількох переваг, а саме:

1. Абстракція та сховище інформації. Представлення можуть служити абстракцією, яка приховує внутрішню структуру даних, і дозволяти отримувати доступ до певних поглядів або підмножини даних без прямого доступу до таблиць.

2. Зручний доступ до даних. Представлення можуть бути використані для визначення зручних та оптимізованих поглядів на дані,

що полегшує роботу розробників та забезпечує легкий доступ до необхідної інформації.

3. Складні запити та агрегації. Використання уявлень дозволяє вам створювати складні запити, агрегувати дані та обчислювати велику кількість різноманітних операцій без необхідності змінювати фізичну структуру таблиць.

4. Ієрархічна організація даних. Представлення можуть бути використані для організації даних в ієрархічні структури, що робить їх зручними для використання в додатках, де ієрархічна організація є важливою.

5. Обмеження доступу. Представлення можуть бути використані для обмеження доступу до певних частин даних, забезпечуючи більше гнучкості та безпеки в управлінні правами доступу.

6. Реорганізація та переписування запитів. Використання уявлень дозволяє змінювати структуру та оптимізувати запити, не змінюючи основну структуру таблиць, що полегшує підтримку та розвиток додатка.

Представлення дозволяють створювати абстракції та зручність в роботі з даними, що може бути особливо корисним в ситуаціях, де потрібно забезпечити оптимізований та ефективний доступ до інформації.

2.5. Проектування та розробка додатку

В результаті дослідження розроблена модель роботи інформаційної системи з використанням уніфікованої мови програмування UML(Unified Modeling Language) [28]. Проект містить модель взаємодії користувачів різних ролей (слухача, викладача та інженера з охорони праці) з додатком. Об'єктом дослідження є взаємозв'язки між користувачами, програмою, базою даних та створення моделей що описують ці зв'язки. Для опису системи взаємодії на концептуальному рівні можна побудувати діаграму варіантів використання (Use Case Diagram) моделі роботи інформаційної системи, яка показує дії які

повинен виконувати кожен з користувачів системи(зовнішній користувач - викладач, слухач, внутрішній користувач – інженер з охорони праці, адміністратор) (рис. 2.5).

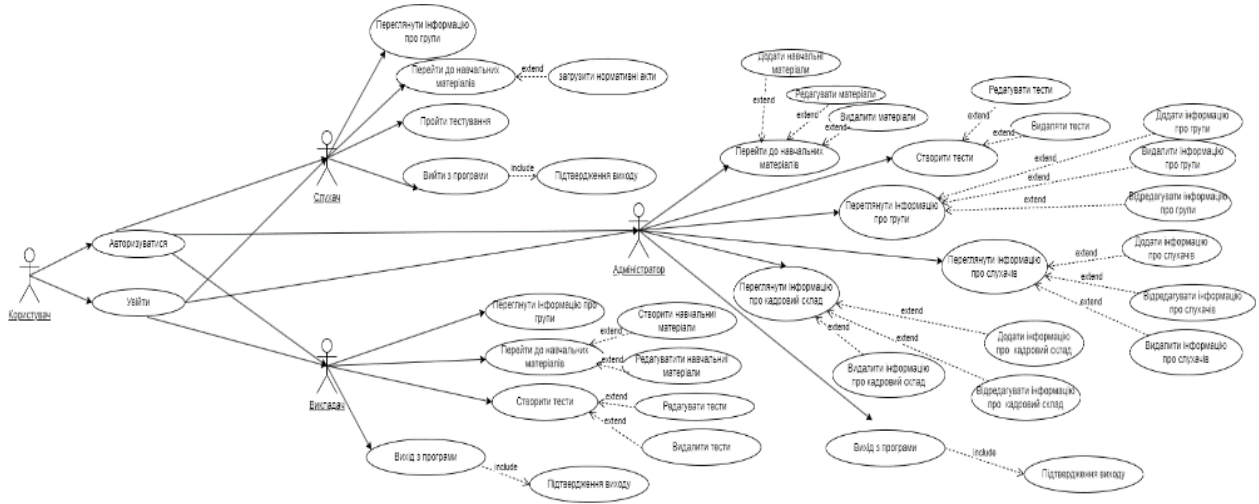


Рис.2.5. Діаграма варіантів використання (Use Case Diagram) моделі роботи інформаційної системи

Для побудови інфологічної моделі предметної області були виділені сутності предметної області, які описують конкретний набір екземплярів реального миру, і представлено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Сутності

Сутність	Визначення
Викладач	Особа, що здійснює навчання слухачів із питань охорони праці
Слухач	Особа, що має право на проходження навчання й перевірки знань із питань охорони праці
Тестування	Факт проведення перевірки знань користувача з питань охорони праці
Тест	Документ, який містить питання для проведення перевірки знань користувача з питань охорони праці

Сутність	Визначення
Питання	Факт включення питання в тест для проведення перевірки знань користувача з питань охорони праці
Розклад	Документ, що регламентує навчальний режим
Протокол	Документ, у якому фіксуються результати перевірки знань слухачів

Опис основних модулів

Додаток складається з наступних основних модулів та пакетів:

- модуль керування головним вікном програми;
- модуль керування головним меню програми;
- модуль зв'язку з базою даних;
- модуль запитів SQL;
- модуль авторизації;
- пакет викладачі;
- пакет слухачі;
- пакет групи;
- модуль розклад;
- модуль тестування відповідно ролі викладача;
- модуль тестування відповідно до ролі слухача

Перші чотири модулі є виконуваними модулями

```
@pyqtSlot()
def test_pass(self):
    old = self.centralWidget()
    v = TestStudent.TestOpenDialog(self)
    self.setCentralWidget(v)

def teacher_mode_on(self):
    old = self.centralWidget()
    v = Teachers.View(parent=self)
    self.setCentralWidget(v)
    self.menuBar().set_mode_teacher(v)
    if old is not None:
        old.deleteLater()
```

Рис. 2.6. Частина коду модуля керування основним вікном додатка

```
self._windows_menu.addAction(wid.toggleViewAction())

class MainMenu(QMenuBar):
    teacher_mode_request = pyqtSignal()
    student_mode_request = pyqtSignal()
    stgroup_mode_request = pyqtSignal()

    def __init__(self, parent=None):
        super().__init__(parent)

        mode_menu = menu = self.addMenu('Режими')

        #створюємо групу екшенів
        mode_action_group = ag = QActionGroup(self)
        self._mode_menu_action = menu.menuAction()
        self._teacher_mode_action = act = menu.addAction('Викладачі')

        #вмикаємо в режим переключення підєднуємо екшн
        act.setCheckable(True)
        act.toggled.connect(self.toggle_teacher_mode)
```

Рис. 2.7. Частина коду модуля керування головним меню додатка

Модуль авторизації у разі успішної авторизації дозволяє вхід у додаток у відповідності з роллю, яка надана користувачу. Додаток має три режими: вчителі, слухачі, групи. Для користувачів з роллю адміністратор переключення між режимами здійснюється в головному меню додатка.

Модуль викладач доступний для викладачів та адміністратора і надає доступ до внесення даних про викладачів, їх редагування та видалення.

Модуль студент містить інформацію про студентів і доступний для перегляду студентам та викладачам. Внесення даних, їх редагування та видалення може здійснюватися адміністратором. Редагування доступно викладачу.

Модуль групи призначений для відображення інформації по навчальним групам і доступний для перегляду усім учасникам навчального процесу. Цей модуль надає можливість розподіляти слухачів по навчальних групах завдяки окремому модулю, що входить до його складу «Групи студентів» (GrStudent). Формування навчальних груп буде відбуватися шляхом обрання зі списку слухачів, які на даний момент не включені до цієї групи. Один слухач може входити у де-кілька груп. Внесення, редагування та видалення інформації здійснюється адміністратором.

Модуль розклад відповідно до назви містить здійснює обробку інформації щодо розкладу навчального процесу. І для перегляду доступний усім учасникам навчального процесу, яких він стосується. Демонструється інформація у вигляді припаркованого вікна. Складання та редагування розкладу дозволяється лише адміністратору.

При розробці алгоритму автоматичного заповнення розкладу на вхід подаються наступні дані, що знаходяться у різних таблицях: список викладачів, напрямки навчання, список груп та посилання на Google Meet. На їх основі створюються модель розкладу. Редагування можна здійснювати у ручному режимі.

Системні вимоги до додатку - це набір характеристик комп'ютера, які забезпечують роботу певного програмного забезпечення. Частіше всього це такі відомості:

- Операційна система: Windows 10, macOS 10.14, Ubuntu 18.04, чи інша сучасна версія.
- Процесор: Чотирьохядерний процесор з тактовою частотою не менше 2 ГГц.
- Оперативна пам'ять (RAM): Мінімум 4 ГБ оперативної пам'яті.
- Вільне місце на жорсткому диску: Мінімум 1 ГБ вільного місця на жорсткому диску для інсталяції та роботи програми.
- Відеокарта: Відеокарта з підтримкою OpenGL 3.0 або вище.
- Роздільна здатність екрану: Рекомендована роздільна здатність екрану не менше 1280x800 пікселів.
- Мережеві з'єднання: Для функцій, які вимагають доступ до мережі, таких як оновлення або синхронізація даних.

Висновки до розділу 2

На основі проведеного дослідження та аналізу аналогів було здійснено чітку постановку завдання для проведення подальшої роботи.

Були вибрані засоби розробки, такі як мова програмування Python, система управління базами даних PostgreSQL, фреймворк PyQt. Була спроектована архітектура додатку та визначені основні сутності.

Були проведені наступні види робіт:

1. Спроектована база даних для зберігання та наступної обробки необхідної інформації. Написані скрипти щодо створення таблиць, уявлень, основних команд SQL, що будуть використовуватися під час написання коду.
2. Визначені основні функціональні модулі інформаційної системи.
3. Розглянуті алгоритми введення інформації, формування груп слухачів, формування розкладів груп.

4. Виконано проектування інтерфейсу додатку. Спроектовані та створені макети у програмі QDesigner інтерфейсів для різних віджетів, які будуть використовуватися для виведення інформації. Здійснено конвертацію ui.файлів (TeachersFrame.ui, StudentsFrame.ui, GroupsFrame.ui, TestQuestStudOpenFrame.ui, TestQuestStudentFrame.ui, OpenTestFrame.ui) у py.файли (Ui_TeachersFrame.py, Ui_StudentsFrame.py, Ui_GroupsFrame.py, Ui_TestQuestStudOpenFrame.py, Ui_OpenTestFrame.py).

Таким чином здійснені ключові аспекти, які потрібні для написання додатку.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ

3.1. Опис особливостей програмної реалізації

Програму було написано на мові програмування Python з використанням графічного фреймворку PyQt5 відповідно до розробленої документації.

На останніх етапах розробки було проекту було з'ясовано, для відображення PDF-файлів не можна використати з бібліотекою PyMuPDF (MuPDF). Відповідно до документації, бібліотека рендерить PDF-сторінки та відображає їх в PyQt-додатку, але на практиці ми отримали лише сірий екран замість коректного відображення. Як з'ясувалося, ця бібліотека може лише імпортувати текстові дані, а зображення не перетворюються.

Шляхом вирішення цього питання було обрано застосування модулів для відображення PDF-файлів у веб-додатках, а саме це модуль бібліотеки Qt, який надає інтеграцію з двигуном веб-вмісту Chromium. Для створення зручного інтерфейсу для навігації та перегляду навчальних матеріалів, організованих в ієрархічній структурі папок у проект була додана бібліотека QtWebEngine та відповідно імпортовані модулі QUrl, QWebEngineView, QWebEngineSettings.

Основною складовою програмної реалізації є клас EdMaterial, який є підкласом QWidget з PyQt5 та відповідає за вікно додатка, яке відкривається натисканням меню Навчальні матеріали. При ініціалізації класу створюється головний макет, на якому розміщуються кнопки, що уявляють собою кожен доступну папку з навчальними матеріалами. Кожна кнопка підключена до відповідного слоту, який викликається при натисканні кнопки та ініціює відкриття папки.

При натисканні на папку, викликається метод `open_material_folder`, який відповідає за динамічне створення кнопок для кожного PDF-файлу у вибраній папці (рис. 3.1.). Для цього використовується QWebEngineView, який дозволяє відображати PDF-файли внутрішньо у додатку.

```
def open_material_folder(self, folder_name):
    # Очищуємо макет з кнопками pdf-файлів перед додаванням нових кнопок
    self.clearLayout()
    folder_path = os.path.join(self.materials_path, folder_name)
    pdf_files = [file for file in os.listdir(folder_path) if file.lower().endswith(".pdf")]

    # Створюємо QWebEngineView
    web = QWebEngineView()
    web.resize(1300, 700)
    web.settings().setAttribute(QWebEngineSettings.PluginsEnabled, True)

    # Під'єднуємо слот до сигналу loadFinished
    web.loadFinished.connect(self.onLoadFinished)

    # Завантажуємо PDF-файл в QWebEngineView, пустий URL, оскільки загрузаємо пізніше
    web.load(QUrl.fromLocalFile(""))
    web.show()

    # Створимо кнопку для кожного PDF-файла та додаємо їх в поточний макет
    for pdf_file in pdf_files:
        pdf_button = QPushButton(pdf_file, self)
        pdf_button.clicked.connect(lambda _, folder=folder_name, file=pdf_file: self.open_pdf_file(folder, file, web))
        self.layout.addWidget(pdf_button)
```

Рис. 3.1 Лістинг коду методу open_material_folder

Важливим виявилось, щоб QWebEngineView був створений та доданий в макет перед використанням. Тому був доданий інший метод open_pdf_file (рис. 3.2.)

```
def open_pdf_file(self, folder_name, pdf_file, web):
    pdf_path = os.path.join(self.materials_path, folder_name, pdf_file)

    # Завантажуємо PDF-файл в QWebEngineView
    web.load(QUrl.fromLocalFile(pdf_path))

    @pyqtSlot(bool)
    def onLoadFinished(self, ok):
        if ok:
            return QMessageBox.Information(self, 'Сторінка успішно завантажена', message, QMessageBox.Ok)
        else:
            return QMessageBox.Warning(self, 'Помилка загрузки сторінки')
```

Рис. 3.2. Лістинг коду методу open_pdf_file

Додаткова логіка передбачає обробку сигналу loadFinished, щоб визначити, чи успішно завершилась загрузка PDF-файлу. Метод clearLayout відповідає за очищення поточного макету перед додаванням нових кнопок, щоб уникнути конфліктів та забезпечити коректний відображення вмісту.

Такий підхід дозволяє створити інтуїтивний та ефективний інтерфейс для користувача, що легко взаємодіє з навчальними матеріалами, організованими в ієрархічній структурі папок. Програмна реалізація є легкозмінною та гнучкою, що відкриває можливості для подальших розширень та модифікацій у майбутньому.

Для вирішення складного питання демонстрації зображень pdf-файлів був запронований метод def open_material_folder, який за рахунок створення об'єкту QWebEngineView та методу open_pdf_file завантаження в нього зображення дозволив вивести це зображення на екран.

3.2. Робота користувача з додатком

Для роботи з розробленим додатком необхідно буде встановити папку з файлами програми на локальний диск персонального комп'ютера, на якому передбачається використання програмного продукту. Запуск додатка буде здійснюватися за допомогою файлу / LaborProtection.exe.

Після запуску додатка відкривається форма для авторизації користувача в системі (рис. 3.3.)

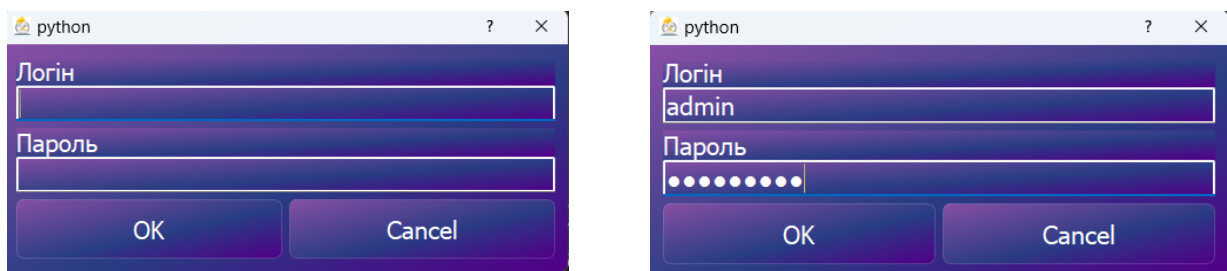


Рис. 3.3. Вікно авторизації програми

Для авторизації користувача в системі, необхідно ввести логін, увести пароль користувача й натиснути на кнопку «ОК». При успішній авторизації користувача в системі відкривається головна форма програми. При невдалій авторизації всі вікна програми блокуються (рис. 3.4.).



Рис. 3.4. Головне вікно програми при невдалій авторизації.

Первинно пароль користувач вносить під час першого користування додатком. Для перевірки правильності введення паролю йому пропонується ввести пароль повторно. У разі втрати паролю його потрібно змінити.

Парольна аутентифікація є одним із способів захисту ідентифікаційних даних користувачів. В даному випадку буде використано підсилення хеш-функції паролю із застосуванням операцій матричного криптографічного перетворення на основі n-разового хешування та salt-hashing [15] (рис 3.5.).

id_us	login_us	password_hash_us	salt_us
1	admin	7d4a36f57fa68d430a4eb01dff83d4f54cdc0544	307e6d6c1acbc3aa08747f2f404ad798
12	sokolov	3a3e3e2cd7f36320fe3ee00c3170751590e6158c	7f66cc503ddbc14225e443485a648283
13	petrov	b532f532ad9893ee83fa26e5c9c09aaceccf8890	c8180aadcac4c50192a58b6e9fa83c8a

Рис. 3.5. Зберігання паролів у базі даних у вигляді хеш-функцій.

Головна сторінка додатка має головне меню, яке містить наступні пункти: Режим, Викладач (Слухач), Навчальні матеріали, Розклад, Тестування, Вид, Довідка. Головне меню буде доступно з будь-якого місця програми та буде розташовано у верхній частині.

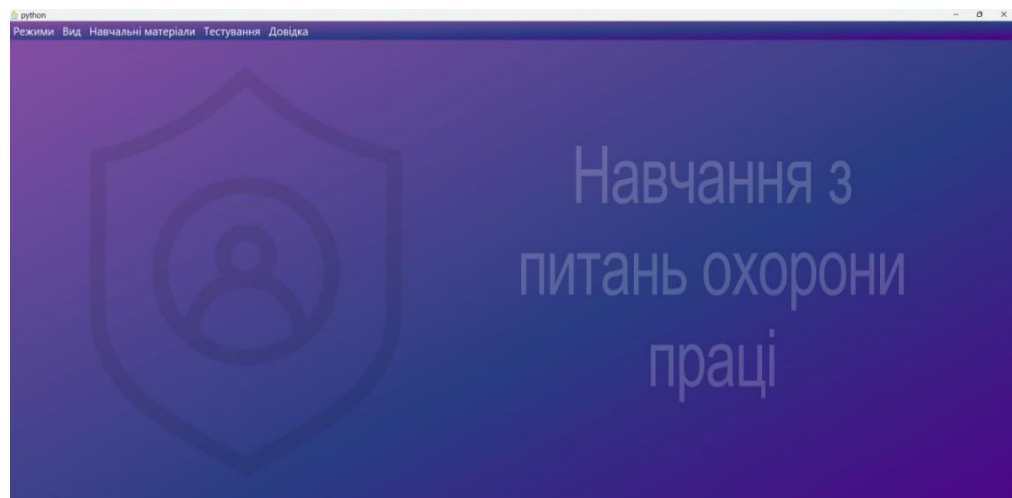


Рис. 3.6. Головне вікно додатка при вході з роллю адміністратор

Меню Режим має три мода, а саме Викладачі, Слухачі та Групи. При вході під роллю викладача доступним є відповідний мод та мод Групи. У разі потрапляння у додаток під роллю слухача доступним є мод Слухач та Групи. Таким чином Режим показує роль користувача. Якщо користувач має обмежені права доступу, він не може здійснити перемикання між режимами.

Для адміністратора доступні усі моди. При натисканні у головному меню кнопки Викладач відкривається вікно зі списком викладачів, які занесені у базу даних(рис 3.7.)

	Прізвище	І'мя	По батькові	Телефон	E-mail	Напрямок	Примітка
1	Голова	Панас	Вікторович	+380936545123	golova@ukr.net	тиск	
2	Вдовиченко	Роман	Михайлович	+380935645789	vdov@ukr.net	висота	
3	Козел	Олександр	Петрович	+380974585159	kozel@gmail.com	ліфт	
4	Оксані	Іван	Романович	+380987414578	aksani@gmail.com	ОП	
5	Андреев	Андрій	Володимирович	+380784596549	andre@ukr.net	автотранспорт	
6	Яремчук	Юрій	Ігорович	+380674526302	yaremchyc@ukr.net	автотранспорт	

Рис. 3.7. Данні про викладачів

У меню можна обрати три варіанта дій: додати викладача, відредагувати данні про викладача або видалити данні про викладача з бази даних. Під час введення даних у поле логін вноситься адміністратором бази і не підлягає зміні у майбутньому. Логін має бути унікальним. У випадку, коли користувач виконує і роль викладача і є слухачем запис в базу даних вноситься двічі, але із зазначенням відповідної ролі, а відповідно буде два різних логіна та різні ідентифікатори(рис. 3.8.).

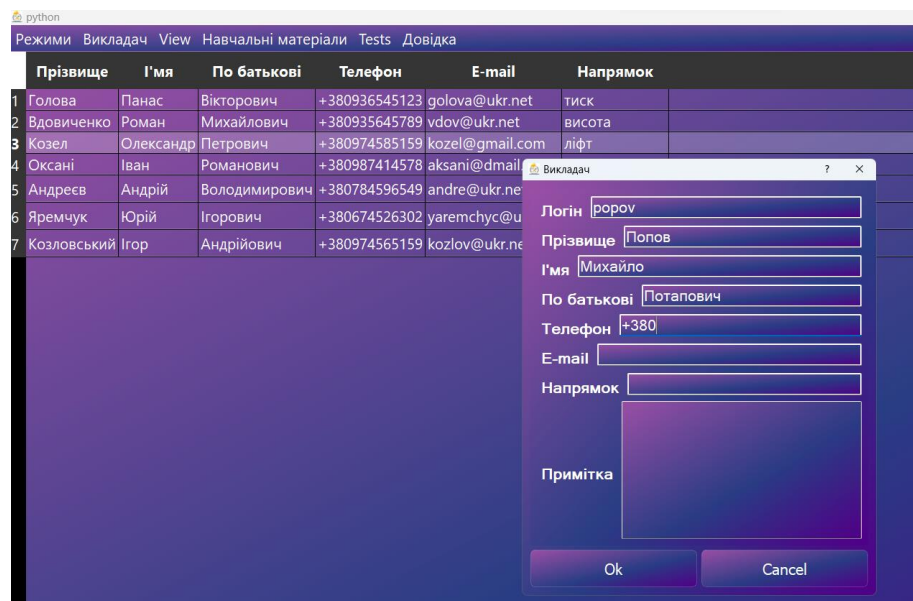


Рис. 3.8. Введення даних викладача

Під час редагування для поля логін встановлено значення тільки читання (state="readonly") з метою недопустити зміни унікального значення. Вибір певної дії здійснюється лише по одному рядку (рис 3.9.).

З метою запобігання випадкового видалення перед його здійсненням відкривається діалогове вікно в якому необхідно підтвердити видалення.

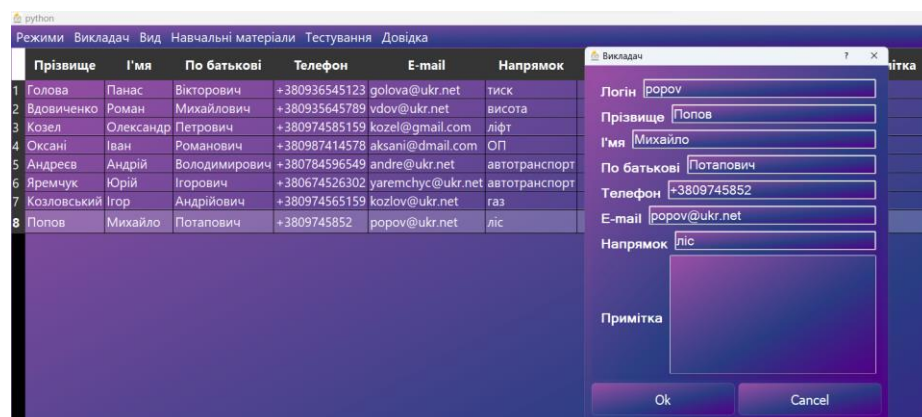


Рис. 3.9. Редагування даних викладача

Такі саме дії (внесення даних, редагування та видалення) можна виконати у пункті головного меню під назвою Слухач. Логіка здійснення така саме (рис. 3.10.).

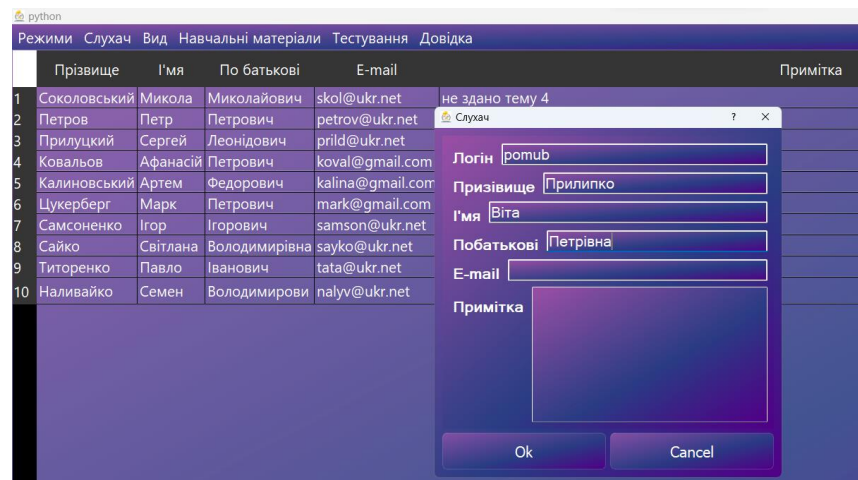


Рис. 3.10. Введення даних слухача.

У пункті головного меню Група відображаються зареєстровані групи. Надається можливість адміністратору внести відомості про нову групу, здійснити редагування вже зареєстрованої та видалити групу.

У режимі Групи за замовчуванням з правої сторони з'являється припарковане вікно, яке за бажанням користувача можна прибирати або відтворити знов у меню Вид шляхом натискання на відповідне підменю Слухачі. Припарковане меню можна переносити у любую точку екрану та змінювати його розмір. (рис 3.11.-3.12.)

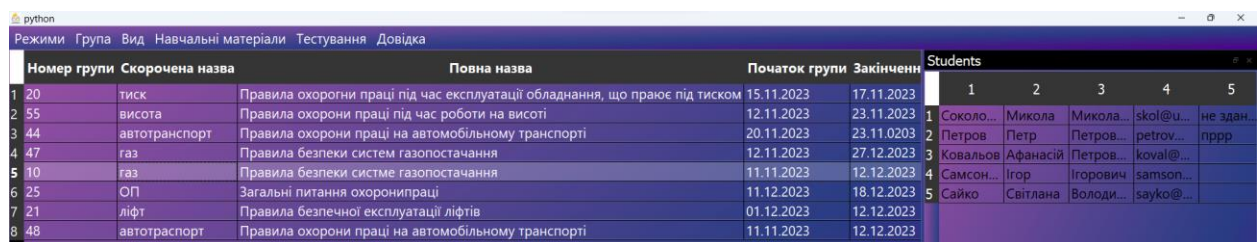


Рис 3.11. Вид вікна у режимі Група з припаркованим вікном зліва.

python

Режими Група Вид Навчальні матеріали Тестування Довідка

Students

	1	2	3	4	5
1	Соколовський	Микола	Миколайович	skol@ukr.net	не задано тему 4
2	Петров	Петр	Петрович	petrov@ukr.net	prpp
3	Ковальов	Афанасій	Петрович	koval@gmail.com	
4	Самсоненко	Igor	Igorovich	samson@ukr.net	
5	Сайко	Світлана	Володимирівна	sayko@ukr.net	

	Номер групи	Скорочена назва	Повна назва	Початок групи	Закінчення групи
1	20	тиск	Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском	15.11.2023	17.11.2023
2	55	висота	Правила охорони праці під час роботи на висоті	12.11.2023	23.11.2023
3	44	автотранспорт	Правила охорони праці на автомобільному транспорті	20.11.2023	23.11.2023
4	47	газ	Правила безпеки систем газопостачання	12.11.2023	27.12.2023
5	10	газ	Правила безпеки систем газопостачання	11.11.2023	12.12.2023
6	25	ОП	Загальні питання охорони праці	11.12.2023	18.12.2023
7	21	ліфт	Правила безпечної експлуатації ліфтів	01.12.2023	12.12.2023
8	48	автотранспорт	Правила охорони праці на автомобільному транспорті	11.11.2023	12.12.2023

Рис 3.12. Вид вікна у режимі Група з припаркованим вікном зверху.

При виборі певної групи у припаркованому вікні можна побачити слухачів, які включені в групу. Надається можливість внести слухачів до списку групи. Для цього треба обрати в підменю додати слухачів, після чого з'явиться діалогове вікно у якому можна визначити необхідну кількість осіб, що повинні бути додані. При чому вибір здійснюється зі слухачів, що не увійшли до цієї групи (рис. 3.13.).

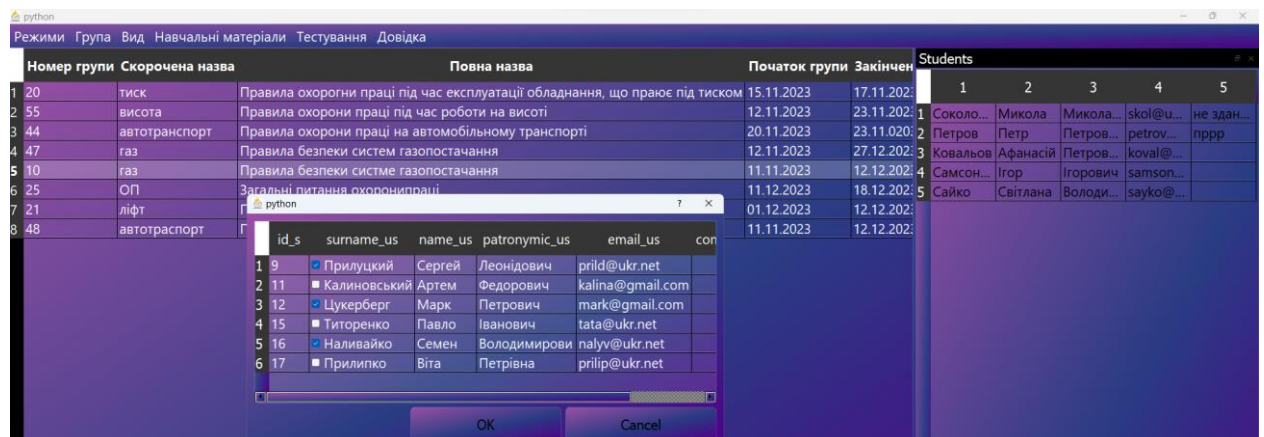


Рис. 3.13. Додавання слухачів у навчальну групу

Розділ головного меню Розклад містить розклад занять для навчальних груп на поточний тиждень (рис. 3.14.).

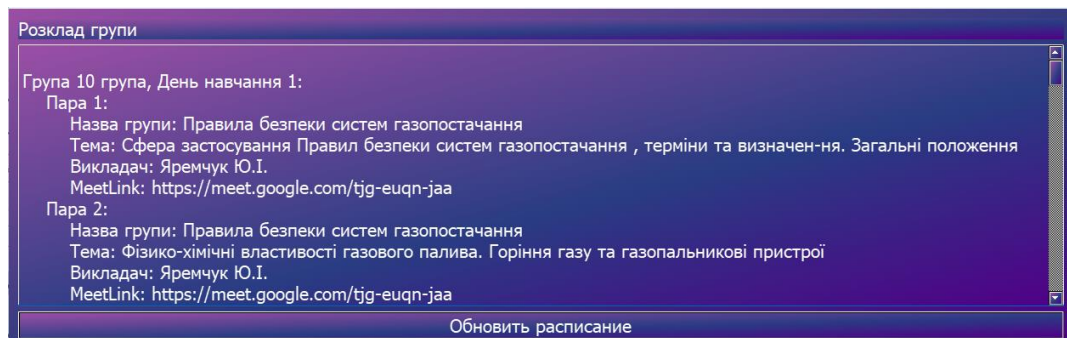


Рис. 3.14. Розклад занять навчальних груп

Меню Навчальні матеріали дозволяє слухачам ознайомитись навчальними матеріалами за відповідними напрямками навчання. Для слухачів доступний вибір усіх матеріалів не враховуючи напрямків навчання. Вибір спочатку здійснюється за назвою у теці, яка представляє безпосередньо папки директорії з матеріалами (рис. 3.15.).

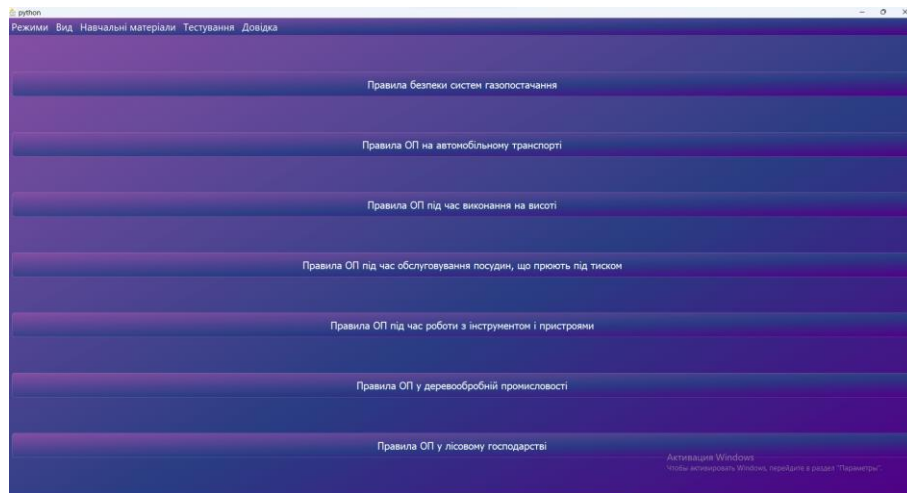


Рис. 3.15. Меню навчальні матеріали

Далі відкривається список матеріалів за темами, у якому шляхом подвійного натискання можна відкрити вікно з інформацією за кожною темою (рис 3.16.).

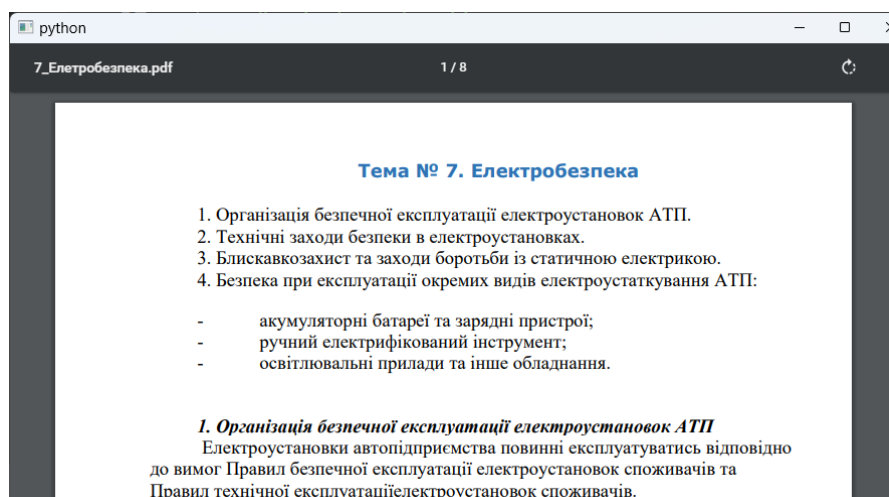


Рис. 3.16. Завантаження інформації по обраній темі

Меню Навчальні плани містить навчально-планові документи , що регламентують процес навчання, а саме: навчальні плани та програми. Розроблено шаблони для понад 40 напрямків навчання, які можуть бути взяті

за основу для розробки відповідних документів з урахуванням вимог конкретного виробництва (рис. 3.17).

python

Режими Вид Навчальні плани Розклади Навчальні матеріали Тестування Довідка

Таблиця 1:

1.№ з/п	Найменування тем	Кількість годин
2.	Загальні вимоги Правил безпеки при виробництві та споживанні продуктів розділення повітря. Вимоги до улаштування території та споруд.	1
3.	Загальні вимоги безпеки при експлуатації обладнання та технологічних трубопроводів	1
4.	Вимоги до повітряроздільних установок. Компресорне устаткування	1
5.	Ремонт обладнання та технологічних трубопроводів	1
6.	Вимоги до установок рідких газів	1
7.	Додаткові вимоги безпеки при споживанні продуктів розділення повітря	1
8.	Іспит	2
9.	Всього:	8

Складено згідно з :

Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці НПАОП 0.00-4.12-05.

Правилами безпеки при виробництві та споживанні продуктів розділення повітря НПАОП 0.00-1.65-88.

Навчальна програма
з питань охорони праці
для фахівців та спеціалістів підприємств, установ і організацій
по вивченню Правил безпеки при виробництві
та споживанні продуктів розділення повітря
НПАОП 0.00-1.65-88

Тема 1. Загальні вимоги Правил безпеки при виробництві та споживанні продуктів розділення повітря. Вимоги до улаштування території та споруд.

Галузь застосування Правил безпеки при виробництві та споживанні продуктів розділення повітря (далі Правила). Документи, що регламентують будівництво, реконструкцію, капітальний ремонт виробництв та об'єктів споживання продуктів розділення повітря. Вимоги щодо відповідності посудин, що працюють під тиском НПАОП 0.00-1.81-18.

Рис. 3.17. Вікно для перегляду навчальних планів

Меню Тестування призначено для здійснення процесу тестування. Для викладачів доступна функція перегляду всіх наявних тестових питань, вибору питань за напрямком, створення нових питань та перегляд результатів тестування (рис. 3.18.-3.20.).

python

Оберіть параметр для фільтрації:

тиск

Виконати фільтрацію

Додати тестові питання

	Напрямок	Питання	Відповідь 1	Відповідь 2	Відповідь 3	Відповідь 4	Відповідь 5	Вірна відповідь	Викладач	НПАОП	Повна НПАОП
1	автотранспорт	Запобіжний клапан підйомника м...	Більше 100% ...	Більше 110% ...	Більше 120% ...	Від 120 до 14...	Більше 105%...	4	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...
2	автотранспорт	3 якої місткості балони для стисн...	Більше 100 л.	Більше 200 л.	Більше 50 л.	Більше 27 л.	Більше 5 л.	1	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...
3	автотранспорт	В яких випадках вантажні автомо...	При виїзді за...	При направл...	При направл...	Завжди.	Ніколи	2	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...
4	автотранспорт	Стоянкова гальмієна система пов...	23%.	20%.	25%.	10%.	12%	1	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...
5	автотранспорт	Для живлення переносних світил...	12 В.	36 В.	42 В.	220 В.	24 в.	3	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...
6	автотранспорт	Електричне управління агрегатом...	220 В.	42 В.	12 В.	18 В.	12 В.	2	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...
7	автотранспорт	Для живлення світильників стаці...	42 В.	12 В.	18 В.	24 В.	220 В.	1	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...
8	тиск	Манометр не допускається до ро...	Стрілка при з...	Стрілка при з...	Якщо клас то...	Якщо клас то...	Якщо клас то...	1	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...
9	автотранспорт	Площини для пересувних палив...	10 м.	12 м.	15 м.	20 м.	35 м.	2	Оксані	НПАОП 0.00-...	Правила охо...

Рис. 3.18. Вікно для перегляду тестових питань

python

Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві (ДБН) НПАОП 45.2-7.02-12 ДБН

Введіть питання

Введіть варіант відповіді №1

Введіть варіант відповіді №2

Введіть варіант відповіді №3

Введіть варіант відповіді №4

Введіть варіант відповіді №5

Наступне

OK Cancel

Укладач тестів Введіть прізвище Введіть ім'я

Рис. 3.19. Вікно для додавання тестових питань у базу даних

Рис. 3.20. Заповнення даних для додавання тестових питань у базу

Перегляд тестових питань та результатів тестування відбувається шляхом завантаження відповідних представлень у базі даних в вікно програми.

Слухачам доступний лише вибір меню скласти тест. Під час заповнення діалогового вікна для доступу до тестових питань здійснюється перевірка правильності введення всіх полів: логіну, групи та відповідності її напрямку за яким буде складатися тест (рис 3.21.).

а)

б)

в)

г)

Рис. 3.21. Помилки, що можуть виникати під час заповнення даних діалогового вікна тестування: а)заповнено не всі обов'язкові поля; б) логін введено з помилкою; в) слухач відсутній у списку групи; г)не відповідність групи напрямку навчання.

Після правильного заповнення реєстраційних даних слухачу надається можливість пройти тестування. Почергово завантажується форма, яка містить тестові питання та варіанти відповідей. Тестові питання за допомогою генератора випадкових чисел завантажуються з бази даних завдяки бібліотеці random, яка дозволяє змінювати їх черговість при виводі на екран, та модулю shuffle для варіантів відповідей. Слухач здійснює вибір шляхом натискання на відповідну радіокнопку та підтверджує свій вибір натисканням на кнопку Далі (рис. 3.22). Програма не передбачає можливості повернутися до попередніх питань.

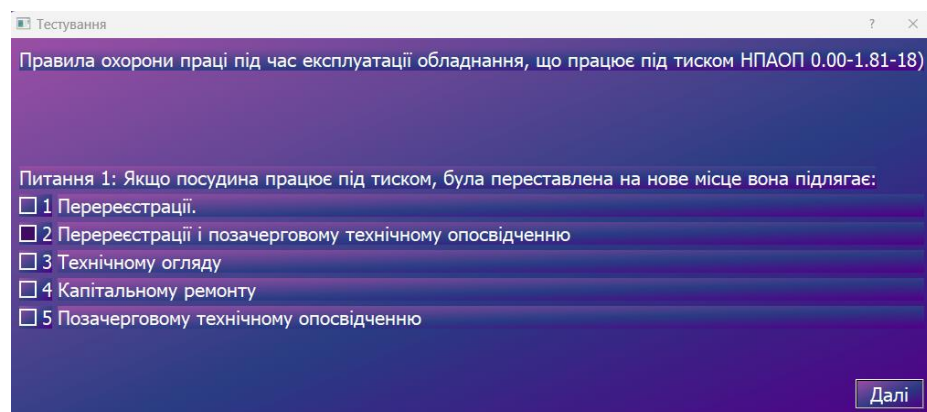
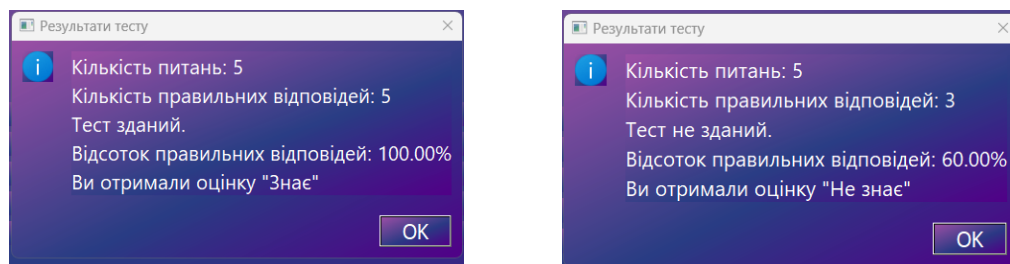


Рис. 3.22. Складання тесту. Тестові питання

Кількість питань можна встановлювати відповідно завдань тестування, але для об'єктивності відповідей рекомендується зазначати не менше 20 питань. Оцінювання тестів здійснюється за формою знає/не знає відповідно до Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. Знає виставляється у разі 61% правильних відповідей (рис 3.23.). Для тестування програми до складу тесту внесено тільки 5 питань.



а)

б)

Рис 3.23. Виведення на екран результатів тестування:

а) оцінка «Знає»; б) оцінка «Не знає»;

Слухачі за бажанням можуть переглянути свої відповіді та побачити варіанти правильних відповідей.

Результати тестування заносяться автоматично у базу даних, що надає можливість для їх подальшого аналізу, як для покращення навчального процесу так і виявлення прогалин у знаннях слухачів. Так під час перегляду результатів тестування можна обрати декілька варіантів фільтрацій, наприклад, за напрямком навчання, за номером групи, за прізвищем, за професією, за відділом, за категорією, за отриманою оцінкою, за балами тестування, за датами (рис. 3.24-3.25).

	Прізвище	Ім'я	По батькові	Професія	Відділ	Категорія	Кількість питань	Кількість правильних	Дата тестування	Оцінка	Кількість балів	Група	Напрямок	Назва групи
1	Берук	Вал...	Сергійович	Машиніст вакуум-формувань...	Картоноробний цех	робітник	20	13	2023-10-26	знає	65	125	крани	Правила ох...
2	Булах	Бог...	Васильович	Машиніст вакуум-формувань...	Картоноробний цех	робітник	20	14	2023-10-26	знає	70	125	крани	Правила ох...
3	Вознюк	Сер...	Анатолійов...	Оператор очисного устаткув...	Картоноробний цех	робітник	20	13	2023-10-26	знає	65	125	крани	Правила ох...
4	Гаврилюк	Олег	Васильович	Машиніст вакуум-формувань...	Картоноробний цех	робітник	20	13	2023-10-26	знає	65	125	крани	Правила ох...
5	Дзюба	Вад...	Володимир...	Розмелювач	Картоноробний цех	робітник	20	13	2023-10-26	знає	65	125	крани	Правила ох...
6	Довгий	Ігор	Сергійович	Майстер зміни ЦЛТ	Картоноробний цех	фахівець	20	15	2023-10-26	знає	75	125	крани	Правила ох...
7	Захарев...	Вол...	Вікторович	Майстер зміни ЦЛТ	Картоноробний цех	фахівець	20	13	2023-10-26	знає	65	125	крани	Правила ох...
8	Берук	Вал...	Сергійович	Машиніст вакуум-формувань...	Картоноробний цех	робітник	20	13	2023-10-26	знає	65	125	крани	Правила ох...
9	Довгий	Ігор	Сергійович	Майстер зміни ЦЛТ	Картоноробний цех	фахівець	20	15	2023-10-26	знає	75	125	крани	Правила ох...
10	Захарев...	Вол...	Вікторович	Майстер зміни ЦЛТ	Картоноробний цех	фахівець	20	13	2023-10-26	знає	65	125	крани	Правила ох...
11	Іваніцьк...	Ми...	Миколайов...	Машиніст вакуум-формувань...	Картоноробний цех	робітник	20	11	2023-10-26	не знає	55	125	крани	Правила ох...

Рис. 3.24. Результати тестування

За результатами фільтрування отримаємо таблицю з відомостями.

	Прізвище	Ім'я	По батькові	Професія	Відділ	Категорія	Кількість питань	Кількість правильних	Дата тестування	Оцінка	Кількість балів	Група	Напрямок	Назва групи
1	Височин...	Ста...	Вацлавович	Водій автотранспортних засо...	Транспортний відділ	робітник	20	18	2023-10-12	знає	90	126	навантаж...	Правила ох...
2	Височин...	Ста...	Вацлавович	Водій автотранспортних засо...	Транспортний відділ	робітник	20	13	2023-10-24	знає	65	132	газ	Правила бе...
3	Височин...	Ста...	Вацлавович	Водій автотранспортних засо...	Транспортний відділ	робітник	20	17	2023-11-05	знає	85	133	вантаж-р...	Правила ох...
4	Височин...	Ста...	Вацлавович	Водій автотранспортних засо...	Транспортний відділ	робітник	20	13	2023-09-22	знає	65	127	тиск	Правила ох...

Рис. 3.25. Пошук інформації за результатами тестування

Для наочної демонстрації результатів тестування та подальшої обробки інформації яка безпосередньо може бути корисною під час прийняття рішень додаток містить зведену інформацію вигляді гістограм. Така візуалізація

відомостей дозволяє значно скоротити час на визначення закономірностей, співвідношень між показниками та відображає тенденції (рис. 3.26).

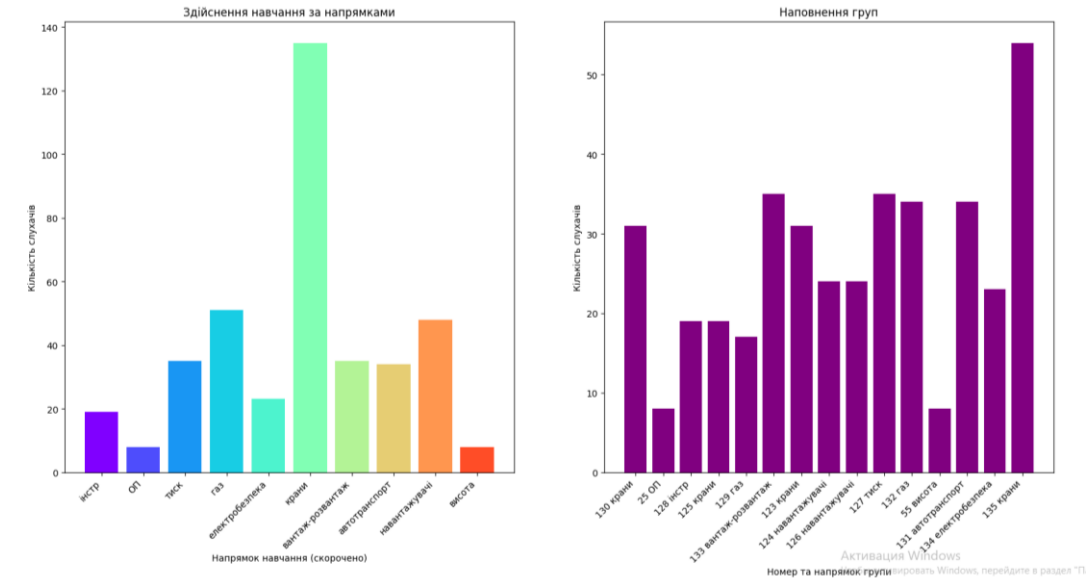


Рис. 3.26. Загальна інформація про навчання

Відповідно до вимог Типового положення, особи, що отримали оцінку «не знає» повинні бути відстороненні від роботи, відповідно це питання потребує прийняття кадрового рішення щодо статусу цієї особи, вирішення кола фінансових питань щодо нарахування заробітної платні та безпосередньої заміни іншим працівником у виробничому процесі (3.27).

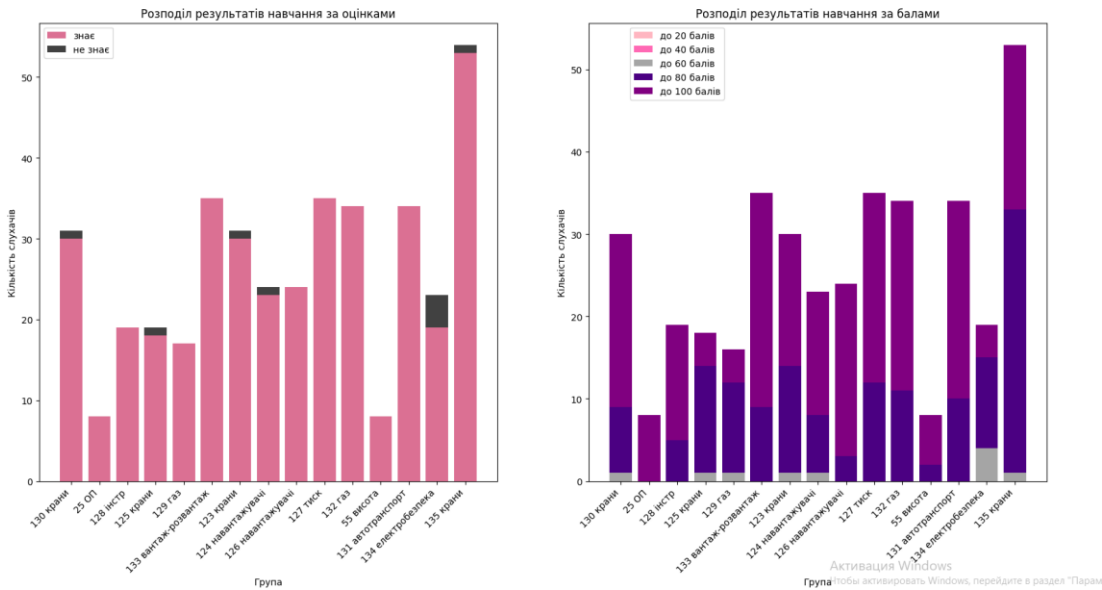


Рис. 3.27. Результати оцінювання тестів по групах у балах та оцінках

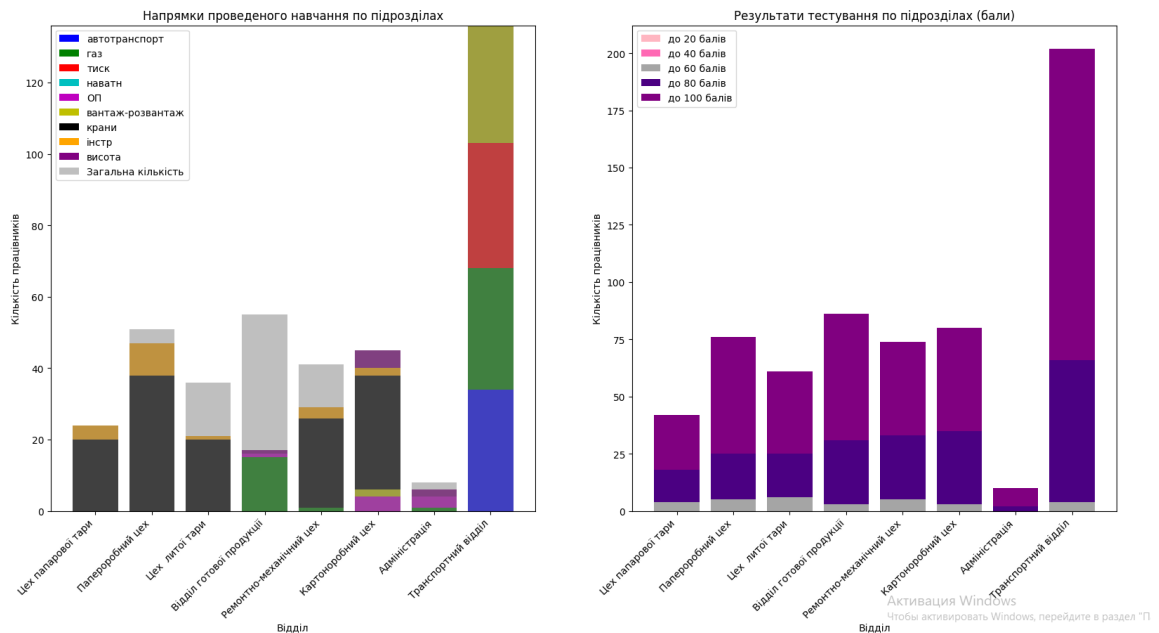


Рис. 3.28. Результати по підрозділах підприємства у балах та оцінка

Показники навчання можуть бути застосовані під час оцінювання діяльності відповідного підрозділу, оскільки свідчать про сформованість та якість професійних компетенцій робітників, їх вмотивованості у результатах праці.

Недостатність знань обслуговуючого персоналу може призвести до виникнення аварійних ситуацій, і як наслідок значних економічних і іноді навіть людських втрат.

Висновки до розділу 3

В ході виконання даної роботи було розроблено інформаційну систему для навчання з питань охорони праці, яка дозволить запобігти формальності проведення навчань та отримати результати про якість отриманих знань слухачами. Програму було написано на мові програмування Python з використанням графічного фреймворку PyQt5. Для вирішення складного питання демонстрації зображень pdf-файлів був запропонований метод `def open_material_folder`, який за рахунок створення об'єкту `QWebEngineView` та

метод `open_pdf_file` завантаження в нього зображення дозволив вивести це зображення на екран.

Для роботи з даним програмним продуктом необхідний лише комп'ютер середньої потужності. Інтерфейс додатку інтуїтивно зрозумілий і відповідає функціональним вимогам. Програма дає можливість доповнювати базу даних, дозволяє розрізнити ролі користувачів та надає можливості для використання різними учасниками навчального процесу як у процесі отримання знань так і для їх перевірки.

ВИСНОВКИ

Сьогодення потребує автоматизації діяльності відділу охорони праці за для скорочення термінів на обробку інформації та прийняття рішень, підвищення якості оформлення документації, зменшення витрат, що виникають під час накладання штрафів за невиконання вимог охорони праці.

Під час дослідження були вивчені функціональні засади діяльності відділів охорони праці, визначена специфіка навчання з питань охорони праці, порядок організації та проведення навчання та інструктажів з питань охорони праці, вивчені вимоги щодо ведення документації. Досліджено специфіку управління інформаційним забезпеченням під час навчання з питань охорони праці. Розкрито особливості інформаційного забезпечення як основи ефективного управління у сфері охорони праці та досліджено його вплив на діяльність підприємства в цілому.

Актуальність теми дослідження зумовлена низьким рівнем програмного забезпечення для навчання з питань охорони праці підприємств, установ і організацій, що сформувалось під впливом недостатнього використання інформаційних ресурсів та технологій на підприємствах.

Виявлено загальні проблеми, що знижують ефективність застосування наявних програмних продуктів для забезпечення діяльності підприємства у сфері навчання з питань охорони праці та обґрунтовано переваги формування та розвитку інформаційних систем у цій сфері діяльності підприємства.

На основі проведеного аналізу була обґрунтована доцільність створення вузькоспеціалізованої інформаційної системи, для автоматизації одного з напрямків діяльності відділу охорони праці.

Для побудови проектної моделі бізнес-процесів були виділені головні учасники: адміністратор – інженер з охорони праці, викладач та слухач. Для кожної виділеної ролі був визначений набір функціональних можливостей. У процесі проектування була виявлена необхідність у створенні баз даних, для зберігання й обробки інформації певного типу. У результаті візуалізації бізнес-процесів були побудовані проектні моделі взаємодії між учасниками.

Для однозначності розуміння виділених бізнес-процесів був розібраний на діаграмі послідовності етапів навчання.

Для вирішення посталих питань розроблено десктопний додаток, який дозволить підвищити оперативність та результативність процесу прийняття управлінських рішень, підвищити показники ефективності діяльності підприємства, а також покращити безпекову ситуацію в цілому.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2695-ХІІ (поточна редакція – 13.12.2022) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
2. Кодекс законів про працю України від 10.12.1971 № 322-VIII (поточна редакція – 29.05.2023) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>
3. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці від 26.01.2005 (поточна редакція – 30.01.2017) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text>
4. Типове положення про службу охорони праці від 15.11.2004 (поточна редакція – 31.01.2017) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1526-04#Text>
5. Веретін Л.С. Інформаційне забезпечення як одна із передумов удосконалення управління продуктивністю підприємства / Л. С. Веретін // Ефективна економіка. – 2015. – № 4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4469>
6. Денисенко М.П., Колос І. В. Інформаційне забезпечення ефективного управління підприємством // Економіка та держава: наук. зб. 2006. №7. С. 19 – 24.
7. Козирєва Т. А. , Дмитренко І. А. Проектування бази даних для навчання з питань охорони праці. Тези доповідей ІІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології» 12-19 грудня 2022 р.
8. Козирєва Т. А., Чижмотря О.В. Моделювання інформаційної системи для навчання з питань охорони праці. Тези доповідей VI Всеукраїнська науково-технічна конференція «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення» 29-30 листопада 2023 р.

9. Линьов К.О. Інформаційне забезпечення державного управління та державної служби: навч. посіб. / К.О. Линьов. – К., 2016. – 42с.
10. Матвієнко О.В., Цивін М.Н. Основи організації електронного документообігу: навч. посіб. / О.В. Матвієнко, М.Н. Цивін. – Київ, 2008. – 112 с.
11. Основи автоматики та автоматизації: навч. посіб. / Є. П. Пістун, І. Д. Стасюк; Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів, 2014. — С.13.
12. Організація баз даних: практичний курс: Навч. посіб. для студ. / А. Ю. Берко, О. М. Верес; Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л., 2003. — 149 с.
13. Петренко С.М. Інформаційне забезпечення внутрішнього контролю господарських систем: монографія / С.М. Петренко. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. – 290 с.
14. Науково-виробниче підприємство «ПРОТЕК». Перевірка знань з питань охорони праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<https://ae.protec.ua>
15. Основи теорії прийняття рішень. О.І. Кушлик-Дивульська, Б.Р. Кушлик. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2014, с. 4-8.
16. Проектування програмних доданків. В. І. Бендюг, Б. М. Комариста – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2018, с. 28-35.
17. Розломій І. О. Методи підсилення хеш-функції паролю при авторизації користувачів. Вісник Хмельницького національного університету, Номер: №1, 2020 (281), С. 225-229.
18. Соколан Ю.С., Романішина О.В. Аналіз програмного забезпечення для навчання та перевірки знань з питань охорони праці/ Ю.С. Соколан, О.В. Романішина// Вісник Хмельницького національного університету – 2020.– № 4, Том 1 (287) – С. 76-84.
19. Сорока М.М, Лобанчикова Н.М. Порівняння технологій автоматизації та аналізу діяльності підприємства/ М.М. Сорока, Н.М. Лобанчикова// 318 Збірник матеріалів VII Всеукраїнської науково-практичної конференції

- молодих учених «Наукова молодь-2019»(Київ, 4 жовтня 2019 р.).–К.: ЦП Компринт, 2019.–С. 90-93.
20. Шевченко В.В., Тимчик Г.С. Основи автоматизації технологічних процесів.- Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2023, с. 106.
 - 21.Asiedu Williams. Python GUI Development with PyQt: Mastering PyQt. Ouereila Publishing House, 2023. – 183 p.
 - 22.Bill Karwin. SQL Antipatterns: Avoiding the Pitfalls of Database Programming (Pragmatic Programmers) Pragmatic Bookshelf, 2010. - 328 p.
 - 23.Bruce Momjian. PostgreSQL: Introduction and Concepts. ADDISON–WESLEY. 2004. – 167 p.
 - 24.Burkhard Meier. Python GUI Programming Cookbook: Develop functional and responsive user interfaces with tkinter and PyQt5, 3rd Editio. Packt Publishing, 2019. - 518p.
 - 25.Dimitri Fontaine. The Art of PostgreSQL. Packt Publishing, 2023. - 430 p.
 - 26.Martin Fitzpatrick. Create QUI Application with Python & Qt6. Independently published, 2022. – 812 p.
 - 27.Python.org. 2022. Welcome to Python.org. [online] Available at: <https://www.python.org/about/>
 - 28.PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database. <https://www.postgresql.org/>
 - 29.StarUML documentation .[online] Available at: <https://docs.staruml.io/>
 - 30.The complete PyQt5 tutorial – Create GUI applications with Python [online] Available at: <https://www.pythonguis.com/pyqt5-tutorial/>
 - 31.What is PostgreSQL? [online] Available at: <https://www.postgresqltutorial.com/postgresql-getting-started/what-is-postgresql/>

ДОДАТКИ

Додаток А

Логічна модель бази даних інформаційної системи для навчання з
питань охорони праці

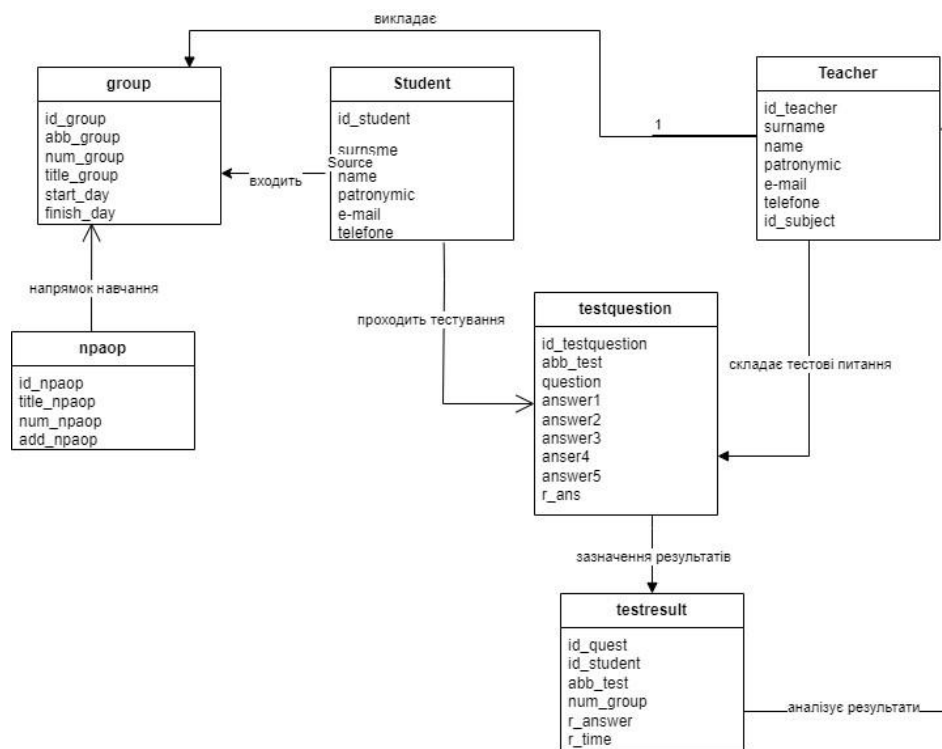


Схема бази даних інформаційної системи для навчання з питань охорони праці

