

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи
загальноосвітньої школи

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-1

Олександр ВОЙТІН

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
управління
(повна назва освітньої програми)

Керівник: доц.каф. ІУС Олена ДОЛЯ
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

Кафедра Інформаційних управляючих систем

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології управління
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри 
(підпис)

“ 19 ” травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві Войтін Олександр Дмитрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи.

затверджена наказом по університету від “ 19 ” травня 2025 р. № 370Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії “ 18 ” червня 2025 р.


3. Вихідні дані до роботи Технічна документація загальноосвітньої школи щодо наявних інформаційних систем, статистичні дані про успішність учнів за попередні навчальні демографічні дані учнів (вік, клас, соціальний статус), дані про навчальні потреби та особливості учнів різних класів.


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі Фактори впливу на успішність учнів (соціальний статус, особливі потреби, відвідуваність), розробка математичних моделей та прогнозування успішності учнів з урахуванням навчальних потреб і спеціалізацій предметів, проектування системи збору та аналізу даних про оцінки та відвідуваність для точного відстеження прогресу, створення аналітичних інструментів для оцінки ефективності викладачів та планування навчального процесу.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Опис та аналіз особливостей процесу «Обліку успішності учнів» ІС загальноосвітньої школи	19.05.2025 – 22.05.2025	Виконано
2	Змістовий опис та аналіз функціональних та структурних особливостей модуля, основні види його забезпечення	22.05.2025 – 25.05.2025	Виконано
3	Постановка задачі	25.05.2025 – 27.05.2025	Виконано
4	Розробка та обґрунтування інформаційного забезпечення ІТ-	27.05.2025 – 29.05.2025	Виконано
5	Розробка елементів математичного забезпечення сервісу	29.05.2025 – 31.05.2025	Виконано
6	Розробка елементів програмного забезпечення сервісу	31.05.2025 – 02.06.2025	Виконано
7	Опис технічного забезпечення сервісу	02.06.2025 – 05.06.2025	Виконано
8	Рекомендації щодо використання сервісу	05.06.2025 – 07.06.2025	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	12.06.2025	Виконано
10	Перевірка на плагіат	23.06.2025	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи в екзаменаційній комісії	23.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

доц.каф. ІУС Олена ДОЛЯ
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота містить: 88 сторінок, 52 рисунки, 33 таблиці, 2 додатки, 15 джерел.

АНАЛІЗ УСПІШНОСТІ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС, ОБЛІК УСПІШНОСТІ УЧНІВ, ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА.

Мета роботи – розробка модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи для автоматизації оцінки та аналізу навчальних досягнень учнів.

Об'єкт дослідження – процеси обліку та аналізу успішності учнів у загальноосвітній школі.

Предмет дослідження – методи та алгоритми автоматизації збору, обробки та аналізу даних про навчальні досягнення учнів із використанням статистичних і аналітичних інструментів.

У роботі проведено аналіз предметної області загальноосвітньої школи, визначено функціональні особливості навчального процесу та потреби вчителів, класних керівників і адміністрації школи як основних користувачів системи.

У результаті дипломної роботи було спроектовано та розроблено модуль «Облік успішності учнів», який включає компоненти збору даних про оцінки, відвідуваність, індивідуальні особливості учнів, а також аналітичні інструменти для оцінки прогресу та ефективності педагогічних методик.

Роботу виконано за стандартами ДСТУ[1] та методичними вказівками [2].

ABSTRACT

The diploma thesis contains: 88 pages, 52 figures, 33 tables, 2 appendices, 15 references.

ACADEMIC PERFORMANCE ANALYSIS, INFORMATION SYSTEM, EDUCATIONAL PROCESS, STUDENT PERFORMANCE TRACKING, SECONDARY SCHOOL.

Objective of the work — development of the "Student Performance Tracking" module for the information system of a secondary school to automate the assessment and analysis of students' academic achievements.

Object of study — processes of tracking and analyzing student performance in a secondary school.

Subject of study — methods and algorithms for automating the collection, processing, and analysis of data on students' academic achievements using statistical and analytical tools.

The thesis includes an analysis of the subject area of a secondary school, identifying the functional characteristics of the educational process and the needs of teachers, homeroom teachers, and school administration as the primary users of the system.

As a result of the diploma thesis, the "Student Performance Tracking" module was designed and developed, incorporating components for collecting data on grades, attendance, and individual student characteristics, as well as analytical tools for assessing progress and the effectiveness of pedagogical methods.

The work was carried out in accordance with the standards of DSTU [1] and methodological guidelines [2].

ЗМІСТ

	С.
Скорочення та умовні позначки.....	8
Вступ.....	9
1 Змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області (об'єкта дослідження) та основних забезпечуючих систем.....	10
1.1 Аналіз та опис об'єкту автоматизації.....	10
1.2 Структура об'єкту дослідження	12
1.3 Аналіз існуючих систем.....	14
2 Змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей модуля «Облік успішності учнів» ІС загальноосвітня школа	16
2.1 Аналіз та опис об'єкту автоматизації.....	16
2.2 Обґрунтування мети вирішення розробки модуля «Облік успішності учнів» ІС загальноосвітня школа.....	18
2.3 Вимоги до функціональної структури	20
3 Формулювання завдання розробки модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітня школа.....	23
3.1 Вимоги до функціональної структури	23
3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності об'єкта розробки	25
4 Опис архітектури об'єкта розробки на рівні функцій задачі «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітня школа	27
4.1 Вихідна інформація модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітня школа	27
4.2 Вхідна інформація модуля «облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітня школа.....	31

5 Розробка елементів інформаційного забезпечення модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітня школа	35
6 Розробка й обґрунтування елементів математичної забезпечуючої системи модуля «Облік успішності учнів» ІС загальноосвітня школа	45
7 Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи	52
8 Вибір та обґрунтування технічного забезпечення модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи	54
9 Рекомендації щодо використання сервісу	56
Висновки.....	64
Перелік джерел посилання	65
Додаток А Альбом документів.....	67
Додаток Б Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.....	69

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ДСТУ – Державний стандарт України

ІС – Інформаційна система

ПК – Персональний комп'ютер

АКК – Analytical Reports for Class Groups

API –Application Programming Interface

CI/CD –Continuous Integration/Continuous Deployment

DFD – Data Flow Diagram

IT –Information Technology

JWT – JSON Web Token

PAP – Personalized Academic Profiles of Students

PDF –Portable Document Format

ZSE – School-Wide Efficiency Report

ВСТУП

Розробка модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи спрямована на створення інструменту для автоматизації процесу оцінки та аналізу навчальних досягнень учнів.

Основна мета модуля – забезпечити точне відстеження успішності учнів шляхом аналізу ключових факторів, що впливають на їхні результати, таких як відвідуваність, особливі потреби та соціальний статус.

Робота фокусується на створенні системи, яка допоможе вчителям і адміністрації школи краще розуміти навчальні потреби учнів, оптимізувати навчальний процес і підвищити ефективність педагогічної діяльності.

У результаті було розглянуто питання:

- розробка моделей оцінки успішності учнів, які базуються на статистичних даних про оцінки, відвідуваність та динаміку навчальних досягнень;

- інтеграція модуля з інформаційною системою школи для автоматичного збору та обробки даних, що забезпечує швидке оновлення звітів у реальному часі;

- створення аналітичного інструменту для оцінки прогресу учнів та ефективності викладачів, що враховує індивідуальні особливості учнів і специфіку навчальних програм.

Реалізація модуля дозволить школі не лише точно відстежувати успішність учнів, але й адаптувати навчальний процес до унікальних потреб учнів, що сприятиме підвищенню якості освіти та ефективності роботи педагогічного колективу.

1 ОПИС ТА АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ «ОБЛІКУ УСПІШНОСТІ УЧНІВ» ІС ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

1.1 Аналіз бізнес-процесів загальноосвітньої школи

Об'єком автоматизації є загальноосвітня школа, яка надає освіту навчальним різної вікових груп. Заснована в 2000 році, школа спеціалізується на загальному і профільному навчанні з вагомим звертанням до всебічного розвитку учнів та підготовки їх до подальшого навчання і професійної діяльності. Мета школи є забезпечення якісної освіти та розвитку всебічно розвинутої особистості [3].

Школа забезпечує різноманітність навчальних програм, включно основних дисциплін і поглиблених навчань окремих дисциплін, а також розвитку м'яких навичок (soft skills). Вона включає в себе кваліфікованих педагогів зі значним рівнем досвіду роботи в освіті [3].

Персонал школи налічує 30 осіб, включаючи 10 вчителів та 3 адміністративних менеджерів. Основними завданнями школи є організація навчального процесу, управління розкладом, моніторинг успішності учнів та постійне вдосконалення освітніх процесів.

Проведемо класифікацію школи як об'єкта управління, виходячи із сутності системного підходу за принципами, зазначеними у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Класифікація школи

Принцип класифікації	Тип організації
1	2
Принцип побудови та функціонування організації	Формальна

Кінець таблиці 1.1

1	2
Принцип належності до форми власності	Державна
За належністю до організаційно-правової форми	Державний навчальний вклад
Вид діяльності	Освітня
За належності до галузі	Загальноосвітня школа

Цілі школи:

- оптимізація та підвищення ефективності навчально-виховних процесів;
- впровадження інноваційних технологій та методик у навчальний процес;
- підтримка та розвиток високих стандартів якості освіти;
- організація навчальних програм для підвищення кваліфікації педагогічного персоналу;
- проведення регулярних педагогічних тренінгів та семінарів для вчителів;
- підтримка професійного розвитку та мотивації педагогічного складу;
- забезпечення безпеки учнів та дотримання освітніх стандартів;
- моніторинг та оцінка ефективності навчальних процесів і педагогічних програм.

Управління щодо робіт – директор школи, заступник директора школи з навчально-виховної роботи, бухгалтер, секретар, інспектор кадрів, спеціаліст охорони праці, спеціаліст із безпеки, методисти, вчителі, психолог, соціальний педагог, лікарський працівник, працівники технічної підтримки служби [4].

Фінансування шкіл здійснюється через державний та місцеві бюджети, а також за рахунок цільових грантів і спонсорської підтримки. [4].

Віртуальні матеріальні засоби – навчальні класи, технічна машина, навчально-методична література, програмне забезпечення управління навчальним процесом, програмне забезпечення контролю якості знань, програмне забезпечення моніторингу навчальних досягнень [4].

До складу школи можуть входити такі відділи, як адміністрація, навчально-методичний відділ, відділ психологічної підтримки, відділ інформаційних технологій, бухгалтерія та господарський відділ [4].

Школа співпрацює з міською і районною владою з метою розвитку освітніх і суспільних проектів, які вона організовує.

1.2 Структура об'єкту дослідження

Схему організаційної структури школи зображено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури діаграми «Школи»

Адміністративна підсистема забезпечує загальне керівництво та управління школою. Директор школи відповідає за прийняття стратегічних

рішень, загальне керівництво та координацію роботи всіх підрозділів школи. Заступник директора з навчально-виховної роботи координує навчальний процес, організовує роботу вчителів та контролює дотримання освітніх стандартів. Менеджер з персоналу (інспектор з кадрів) організовує роботу з педагогічним та адміністративним персоналом, включаючи підбір, навчання та розвиток, а також забезпечує дотримання трудового законодавства [4].

Навчально-методичний відділ забезпечує організацію освітнього процесу, гарантуючи його якість та відповідність державним освітнім стандартам. Розробка та впровадження навчальних програм здійснюється методистами, які також мають на меті забезпечення якості освіти та методичної підтримки викладачів [4].

Психолого-педагогічний відділ займається психологічною підтримкою учнів та вчителів, сприяє розвитку їхнього емоційного інтелекту та забезпечує комфортне освітнє середовище. Психолог надає консультації учням і педагогам, проводить психодіагностику та допомагає у вирішенні конфліктів. Соціальний педагог працює над соціальною адаптацією учнів, допомагає вирішувати соціальні проблеми та підтримує учнів із вразливих груп [4].

Відділ інформаційних технологій забезпечує технічну підтримку та впровадження інновацій у навчальний процес. ІТ-спеціалісти відповідають за налаштування та підтримку комп'ютерного обладнання, програмного забезпечення та інтерактивних навчальних засобів, а також за технічну підтримку онлайн-навчання [4].

Відділ бухгалтерії відповідає за ведення фінансового обліку школи, управління фінансовими ресурсами та забезпечення відповідності фінансової документації вимогам законодавства. Бухгалтер здійснює контроль за рухом коштів, готує фінансові звіти та забезпечує своєчасну оплату праці персоналу [4].

Господарський відділ займається підтримкою матеріально-технічної бази школи, забезпеченням навчальних кабінетів та інших приміщень необхідними ресурсами, а також контролем за станом будівель і споруд. Завідувач

господарством організовує роботу з обслуговування та ремонту обладнання, забезпечує порядок і чистоту в школі [4].

Школа взаємодіє з органами місцевої влади та освітніми організаціями з метою підтримки освітніх та соціальних проєктів, які вона організовує.

1.3 Аналіз існуючих систем

Електронні журнали, такі як «Щоденник.ua»[5] чи «E-School»[6], пропонують базовий функціонал для фіксації оцінок, відвідуваності та домашніх завдань. Їхні зручні інтерфейси сприяють комфортному використанню вчителями, учнями та батьками. Однак ці системи часто обмежені у можливостях аналізу даних, мають слабку інтеграцію з іншими платформами та фіксований набір функцій, що ускладнює адаптацію до специфічних потреб окремих шкіл.

Системи управління навчальними закладами, такі як Atoms або PowerSchool, надають ширший спектр можливостей, охоплюючи різні аспекти шкільного життя. Вони вирізняються потужними аналітичними інструментами, які дозволяють створювати детальні звіти та прогнозувати успішність. Проте їхня складність може перешкоджати формуванню єдиного підходу до управління на рівні всієї школи, а впровадження потребує значних ресурсів.

Хмарні платформи, зокрема «Google Classroom»[7] і «Google Meet»[8], приваблюють простотою доступу з будь-якого пристрою та безкоштовними базовими версіями. Вони інтегруються з іншими сервісами своїх екосистем, що полегшує організацію навчання. Однак їхні аналітичні можливості обмежені, а відповідність національним стандартам освіти та вимогам захисту даних може бути недостатньою, що створює ризики для використання в українських школах.

Табличні інструменти, такі як Microsoft Excel, пропонують гнучкість і низьку вартість. Вони дозволяють створювати індивідуальні шаблони для обліку

та звітів. Водночас такі рішення не забезпечують централізованого доступу, захисту від помилок введення чи зручної роботи для кількох користувачів одночасно, що робить їх менш ефективними для масштабних потреб школи.

Розробка власного модуля «Облік успішності учнів» для інформаційної системи загальноосвітньої школи є виправданим рішенням, враховуючи обмеження наявних інструментів. Такий модуль можна повністю адаптувати до унікальних вимог конкретного закладу, врахувавши особливості навчальних планів, системи оцінювання та організаційної структури. Власна розробка забезпечить глибоку інтеграцію з іншими шкільними системами, такими як електронні розклади чи фінансовий облік, підвищуючи ефективність управління.

Ключовою перевагою власного модуля є можливість створення аналітичних інструментів і звітів, які відповідають національним освітнім стандартам і вимогам регуляторних органів. Система гарантуватиме захист персональних даних учнів відповідно до українського законодавства та матиме україномовний інтерфейс із термінологією, адаптованою до освітньої практики. Крім того, власна розробка усуває потребу в регулярних ліцензійних платежах і забезпечує гнучкість для майбутніх модифікацій та масштабування.

2 ЗМІСТОВНИЙ ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОЛИВОСТЕЙ МОДУЛЯ «ОБЛІК УСПІШНОСТІ УЧНІВ» ІС ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА

2.1 Аналіз та опис об'єкту автоматизації

Сучасний стан проблеми обліку успішності учнів у загальноосвітніх школах характеризується низьким рівнем автоматизації та фрагментарністю підходів до збирання й обробки академічних даних. Традиційні методи ведення обліку оцінок базуються на паперових журналах та простих електронних таблицях, що не забезпечує належного рівня аналітики та прогнозування академічних результатів.

Оцінювання успішності учнів здійснюється педагогами шляхом використання базових інструментів, таких як класні журнали, Microsoft Excel, Google Sheets або простих електронних систем типу "Щоденник.ua". Більшість освітніх закладів використовує гібридний підхід, поєднуючи паперові записи з цифровими рішеннями, що створює додаткові складнощі в систематизації та аналізі даних.

Якщо розглядати традиційний підхід до обліку успішності, то він найчастіше передбачає довготривалу роботу класних керівників та вчителів-предметників з усіма етапами збирання, перевірки, обробки та узагальнення академічних результатів шляхом використання вищезгаданих базових інструментів. Це створює суттєві витрати часу педагогічного персоналу, оскільки більшість операцій можливо виконувати більш автоматизовано, адже іноді необхідні швидкі аналітичні звіти, які дозволять класному керівнику або завучу обрати відповідну педагогічну стратегію роботи з учнями та батьками і запропонувати оптимальні корекційні заходи для підвищення академічної успішності.

Об'єктом автоматизації є навчально-методичний відділ загальноосвітньої школи, який відповідає за організацію освітнього процесу та контроль якості навчання. Організаційна структура сучасних загальноосвітніх шкіл має чітку ієрархію з розподілом педагогічних та адміністративних повноважень між різними рівнями управління та структурними підрозділами.

На верхньому рівні школи знаходиться Педагогічна рада, яка підтримується адміністрацією школи та методичними об'єднаннями для контролю навчально-виховної діяльності. Оперативне управління здійснюється директором школи, який координує роботу заступників з різних напрямків діяльності: заступника з навчально-виховної роботи, заступника з методичної роботи, заступника з виховної роботи та заступника з адміністративно-господарської роботи.

Особливо важливу роль у процесі обліку успішності відіграє заступник директора з навчально-виховної роботи, під керівництвом якого функціонують:

- методичні об'єднання вчителів-предметників, що здійснюють координацію навчального процесу за окремими дисциплінами;
- класні керівники, які забезпечують комплексний супровід учнів класу;
- психологічна служба школи, що надає підтримку учням з труднощами в навчанні;
- служба моніторингу якості освіти, яка аналізує академічні результати та розробляє рекомендації щодо їх покращення.

В українських загальноосвітніх школах підрозділи моніторингу академічної успішності набувають особливого значення через специфіку національної системи оцінювання та необхідність дотримання державних освітніх стандартів.

Навчально-методичний відділ організований у декілька функціональних груп для ефективної взаємодії з різними категоріями учасників освітнього процесу. До складу відділу входять методичне об'єднання вчителів початкових

класів, методичне об'єднання вчителів гуманітарних дисциплін, методичне об'єднання вчителів природничо-математичних дисциплін, методичне об'єднання класних керівників та служба психолого-педагогічного супроводу.

Робота класних керівників та вчителів-предметників в українській освітній системі передбачає глибокий аналіз індивідуальних академічних потреб учнів, особливо у контексті інклюзивного навчання та диференційованого підходу. Українські педагоги мають справу з комплексною системою оцінювання, яка вимагає розуміння як поточного, так і підсумкового контролю знань, щоб забезпечити об'єктивну оцінку академічних досягнень кожного учня.

Загальноосвітні школи України застосовують диференційований підхід до оцінювання успішності, враховуючи індивідуальні особливості учнів та специфіку навчальних дисциплін. Особливо це стосується учнів з особливими освітніми потребами, де критерії оцінювання можуть значно варіюватися залежно від типу порушень розвитку та рекомендацій інклюзивно-ресурсного центру.

Процес обліку успішності учнів включає систематичне збирання даних про поточні та підсумкові оцінки, аналіз динаміки навчальних досягнень, виявлення учнів групи ризику та розробку індивідуальних планів педагогічного супроводу. Класні керівники щотижня аналізують академічні результати своїх учнів, готують звіти для батьків та адміністрації школи, координують роботу з вчителями-предметниками щодо корекції навчального процесу.

2.2 Обґрунтування мети вирішення розробки модуля «Облік успішності учнів» ІС загальноосвітня школа

Процес оцінки академічної успішності учнів у сучасних загальноосвітніх школах є комплексним і складається із наступних етапів.

Першим етапом виступає збір первинних даних, під час якого освітні заклади накопичують інформацію з різноманітних джерел. Основними джерелами виступають класні журнали з поточними та підсумковими оцінками учнів, результати контрольних робіт та тестувань, дані про відвідуваність занять, інформація від вчителів-предметників про академічну активність учнів, результати проведених педагогічних спостережень та діагностик.

Другим етапом виступає обробка зібраних даних. Класні керівники та завучі проводять систематизацію учнівської бази за різними критеріями, включаючи рівень академічних досягнень, динаміку успішності та індивідуальні особливості навчання. Здійснюється оцінка прогресу кожного учня протягом навчального періоду та рівня засвоєння програмного матеріалу, для прогнозування подальших освітніх потреб та корекційних заходів.

Третій етап включає аналіз успішності, який здійснюють методичні об'єднання у співпраці з психологічною службою школи. Для цього застосовуються методи статистичного аналізу для визначення загальних тенденцій успішності та кореляційний аналіз для виявлення факторів, що впливають на академічні результати учнів. Для аналізу сезонності навчальних досягнень та виявлення критичних періодів часто використовуються методи порівняльного аналізу за четвертями та семестрами, а для короткострокових прогнозів застосовується аналіз поточної динаміки оцінок.

Четвертий етап включає розробку педагогічних рекомендацій, яку здійснюють класні керівники та методисти з урахуванням ряду факторів. Зокрема, враховуються індивідуальні особливості навчально-пізнавальної діяльності учнів, планові зміни у навчальних програмах та методиках викладання, рекомендації психолого-педагогічної служби щодо роботи з учнями різних категорій, а також прогнозовані зміни у складі класних колективів та навчальному навантаженні.

Ключовою проблемою існуючих процедур обліку успішності є низький рівень автоматизації та відсутність інтеграції різних джерел академічних даних в єдину інформаційну систему.

Класні керівники та адміністрація школи повинні мати оперативний доступ до аналітичної інформації про успішність учнів, це суттєво спростить їх роботу і дозволить скоротити витрати часу на підготовку щорічних звітів про результати навчально-виховної діяльності та покращити якість педагогічного супроводу кожного учня.

2.3 Вимоги до функціональної структури

Аналізуючи вище наведені проблеми, розглянемо розробку модуля обліку успішності учнів. Для інформаційної системи загальноосвітньої школи було виділено наступні функціональні вимоги:

- обробка та підготовка академічних даних;
- аналіз успішності;
- формування персоналізованих звітів.

Задля опису процесів було вирішено використати контекстну діаграму потоків даних модуля обліку успішності учнів інформаційної системи (ІС) навчально-методичного відділу загальноосвітньої школи наведену на рисунку 2.1 і 2.2:

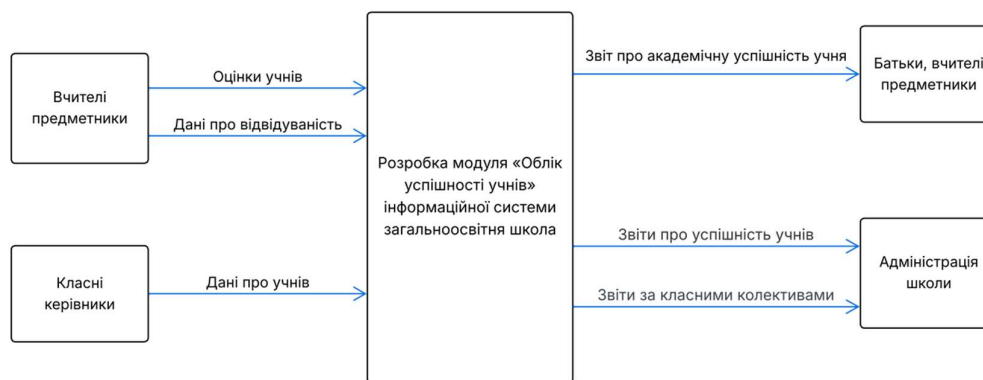


Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма потоків даних модуля обліку успішності учнів



Рисунок 2.2 – Діаграма потоків даних модуля обліку успішності учнів

Вихідна інформація системи представлена п'ятьма основними форматами звітності та функціональними модулями для різних рівнів аналізу та підтримки прийняття педагогічних рішень.

Персоналізовані академічні профілі учнів (РАР) формуються за запитом класного керівника у форматах docx або Portable Document Format (PDF) з допустимим часом затримки до 2 секунд. Звіти містять детальну інформацію про учня, включаючи його академічний профіль, динаміку успішності за останні три

роки, порівняльну статистику з однокласниками та загальношкільними показниками. Система аналізує паттерни навчальних досягнень за предметами, виявляє сильні та слабкі сторони, прогнозує майбутні результати на основі поточних тенденцій. Включені персоналізовані рекомендації щодо вибору профільних предметів, додаткових занять, методів мотивації та корекційної роботи, що дозволяє класному керівнику розробити оптимальну стратегію індивідуального супроводу.

Аналітичні звіти за класними колективами (АКК) генеруються автоматично щотижнево у форматі .xlsx для класних керівників та завучів. Звіт надає комплексну аналітику щодо різних аспектів навчальної діяльності класу, включаючи розподіл учнів за рівнями успішності, динаміку змін протягом навчального року, порівняння з паралельними класами.

Звіт щодо загальношкільної ефективності (ZSE) формується щомісячно для адміністрації школи та педагогічної ради. Система відстежує ключові показники ефективності навчального процесу, включаючи середній бал по школі, динаміку успішності, результативність різних педагогічних підходів та корекційних програм.

Ці функціональні модуля інтегровані в єдину педагогічну екосистему, де дані загальношкільного рівня деталізуються через класні колективи до індивідуальних профілів учнів, забезпечуючи комплексний підхід до управління академічною успішністю та створюючи основу для data-driven прийняття рішень в освітньому процесі.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ МОДУЛЯ «ОБЛІК УСПІШНОСТІ УЧНІВ» ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

3.1 Опис вимог до об'єкта розробки

Для модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи (ІС) навчально-методичного відділу загальноосвітньої школи визначено три основні типи користувачів: вчителі-предметники, класні керівники та адміністрація школи. Кожен тип користувача має специфічний набір функцій і рівень доступу до інформації відповідно до своєї ролі. Модуль забезпечує автоматизовану обробку та систематизацію академічних даних, аналіз успішності, формування персоналізованих звітів і моніторинг ефективності педагогічних методик.

3.1.1 Функціональні вимоги

Модуль «Облік успішності учнів» інформаційної системи навчально-методичного відділу загальноосвітньої школи забезпечує автоматизовану обробку та систематизацію академічних даних. Система приймає оцінки учнів, дані про відвідуваність і результати контрольних робіт від вчителів-предметників, систематизуючи їх для подальшого аналізу. Класні керівники вводять додаткові дані про учнів, такі як індивідуальні особливості, що також інтегруються в процес обробки.

Аналіз успішності виконується на основі зібраних даних, дозволяючи виявляти тенденції в академічних досягненнях учнів. Система використовує статистичні методи для оцінки прогресу та прогнозування результатів, надаючи аналітичну підтримку для прийняття педагогічних рішень.

Моніторинг ефективності педагогічних методик базується на аналізі академічних результатів. Система оцінює вплив різних методик викладання, надаючи рекомендації для їхньої корекції та покращення навчального процесу.

Система підтримує інтеграцію з електронними журналами та базами даних учнів, забезпечуючи централізований доступ до інформації. Аутентифікація здійснюється через внутрішню шкільну мережу з двофакторною перевіркою для підвищення безпеки.

Додаткові функціональні можливості:

- генерація звітів щодо загальношкільної ефективності щомісяця для адміністрації;
- надання рекомендацій для вчителів на основі аналізу успішності;
- підтримка україномовного інтерфейсу з адаптацією до національних освітніх стандартів.

3.1.2 Нефункціональні вимоги

Модуль «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи забезпечує обробку до 300 одночасних запитів без зниження продуктивності. Персоналізовані академічні профілі учнів формуються протягом 2 секунд, а комплексні звіти, такі як аналітичні звіти за класами та звіти загальношкільної ефективності, генеруються не довше 30 секунд, гарантуючи оперативність для користувачів.

Архітектура системи підтримує горизонтальне масштабування шляхом додавання серверів для обробки зростаючих обсягів даних та вертикальне масштабування через оптимізацію алгоритмів обробки. Безпека реалізується за допомогою шифрування даних, рольового доступу з детальним логуванням дій користувачів та регулярного резервного копіювання для захисту інформації.

Надійність системи характеризується доступністю на рівні 99,5% з механізмами автоматичного відновлення та безперервного моніторингу. Технічне обслуговування виконується поза робочими годинами школи, щоб уникнути перерв у роботі. Інтерфейс підтримує українську мову з адаптивним дизайном, сумісним із різними пристроями, включаючи комп'ютери, планшети та смартфони, забезпечуючи зручність використання.

Система відповідає вимогам українського законодавства щодо захисту персональних даних учнів, включаючи шифрування та обмежений доступ до конфіденційної інформації. Стабільна робота підтримується навіть під час пікових навантажень, таких як підготовка звітів наприкінці семестру.

3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності об'єкта розробки

Основна мета створення модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи полягає у формуванні комплексного цифрового рішення для автоматизації процесів моніторингу та аналізу академічних досягнень школярів.

Успішність реалізації поставленої мети буде оцінюватися відповідно до наступних критеріїв ефективності функціонування системи.

Оперативність обробки академічної інформації становить ключовий показник роботи модуля. Тривалість введення оцінок та формування індивідуальних академічних профілів учнів не повинна перевищувати 3 секунди. Час генерації аналітичних звітів для класних керівників має бути обмежений 45 секундами, а створення загальношкільних звітів для адміністрації не може тривати більше 2 хвилин.

Точність збереження та обчислення академічних даних визначає надійність всієї системи. Рівень помилок при автоматичному розрахунку

середніх балів, формуванні рейтингів та аналітичних показників не повинен перевищувати 0,5%. Відхилення в статистичних розрахунках успішності класів та окремих учнів має залишатися в межах статистичної похибки менше 0,3%.

Задоволеність користувачів системою оцінюється через регулярні опитування педагогічного персоналу та адміністрації. Середній рівень задоволеності інтерфейсом та функціональністю модуля повинен становити не менше 4,2 балів з 5. Частка активних користувачів, які регулярно використовують систему для професійних завдань, має досягти 85% від загальної кількості зареєстрованих педагогів.

Продуктивність роботи педагогічного персоналу покращується завдяки автоматизації рутинних операцій. Час, який вчителі витрачають на ведення документації та підготовку звітності, повинен скоротитися щонайменше на 40%. Зменшення кількості помилок у документообігу, спричинених людським фактором, має становити не менше 60% порівняно з паперовою системою.

Економічна ефективність впровадження модуля вимірюється через скорочення витрат на паперову документацію та зменшення часових затрат персоналу. Загальні адміністративні витрати на ведення академічної звітності повинні знизитися щонайменше на 35%. Окупність системи має бути досягнута протягом 18 місяців експлуатації завдяки підвищенню ефективності педагогічного процесу.

Аналітичні можливості системи забезпечують якісно новий рівень моніторингу освітнього процесу. Модуль повинен надавати не менше 15 різних типів аналітичних звітів для різних категорій користувачів. Точність прогнозування академічних результатів учнів на основі історичних даних має становити не менше 75%, що дозволить своєчасно коригувати педагогічні підходи.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ НА РІВНІ ФУНКЦІЙ ЗАДАЧІ «ОБЛІК УСПІШНОСТІ УЧНІВ» ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА

4.1 Вихідна інформація модуля «облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітня школа

У таблицях 4.1–4.4 наведено інформацію про вихідні дані модуля «Облік успішності учнів»:

Таблиця 4.1 – Вихідні повідомлення модуля «Облік успішності учнів»

Найменування	Ідентифікатор	Форма представлення	Періодичність і терміни видачі	Допустимий час затримки	Одержувачі і призначення
1	2	3	4	5	6
Звіт про академічну успішність учня	РАР	pdf файл	За запитом	2 секунди	Вчителі предметник, батьки
Звіт за класними колективами	АКК	xlsx файл	Щотижнево	5 секунд	Адміністрація школи
Звіт про успішність учнів	ZSE	xlsx файл	Щомісяця	10 секунд	Адміністрація школи

Таблиця 4.2 – Перелік і опис структурних одиниць вихідного повідомлення «Звіт про академічну успішність учнів» (RAP)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Приклад даних
1	2	3	4	5
Код учня	studentId	Символьний	10	1.23E+09
ПІБ учня	studentName	Символьний	50	Іванов Іван Іванович
Клас	class	Символьний	5	10-А
Поточні оцінки	currentGrades	Символьний	200	Математика: 8, Фізика: 7
Відвідуваність	attendance	Символьний	100	95%
Динаміка успішності за рік	performanceTrend	Символьний	300	1-й семестр: 7.5, 2-й: 8.0
Рекомендації щодо навчання	learningRecommendations	Символьний	400	Додаткові заняття з хімії
Рівень мотивації до навчання	motivationLevel	Символьний	200	Середній, потреба в заохоченні
Індивідуальний план корекції	correctionPlan	Символьний	400	Консультації з математики, залучення до проєктів

Таблиця 4.3 – Перелік і опис структурних одиниць вихідного повідомлення «Звіт за класними колективами» (АКК)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Приклад даних
1	2	3	4	5
Назва класу	className	Символьний	5	10-А
Кількість учнів	studentCount	Числовий	3	25
Середній бал класу	averageGrade	Числовий	5	7.8
Відвідуваність класу	classAttendance	Числовий	5	94%
Найслабші предмети	weakSubjects	Символьний	200	Фізика, Хімія
Рекомендації щодо корекції	correctionRecommendations	Символьний	300	Групові консультації
Середній рівень мотивації класу	classMotivation	Символьний	200	Середній, 70% учнів мотивовані
Аналіз конфліктних ситуацій	conflictAnalysis	Символьний	300	2 випадки, потреба в медіації
Пропозиції щодо позакласної роботи	extracurricularSuggestions	Символьний	400	Організація дебатового клубу

Таблиця 4.4 – Перелік і опис структурних одиниць вихідного повідомлення «Звіт про загальношкільні освітні показники» (ZSE)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Приклад даних
1	2	3	4	5
Середній бал по школі	schoolAverageGrade	Числовий	5	7.5
Динаміка успішності за рік	schoolPerformanceTrend	Символьний	200	Зростання на 4%
Результативність педагогічних підходів	teachingEffectiveness	Символьний	300	Інтерактивні методи: 80%
Ефективність корекційних програм	correctionProgramEffect	Символьний	300	Покращення на 15%
Ключові показники ефективності	keyPerformanceIndicators	Символьний	200	Відвідуваність: 95%
Аналіз інклюзивного навчання	inclusiveEducationAnalysis	Символьний	400	85% учнів охоплено
План підвищення кваліфікації вчителів	teacherTrainingPlan	Символьний	500	Семінар з нових методик

4.2 Вхідна інформація модуля «облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітня школа

У таблицях 4.5–4.9 наведено інформацію про вхідні дані модуля «Облік успішності учнів» відповідно до Data Flow Diagram (DFD) діаграми.

Таблиця 4.5 — Вхідні повідомлення модуля «Облік успішності учнів»

Повне найменування	Ідентифікатор	Форма представлення	Періодичність отримання	Джерело
1	2	3	4	5
Оцінки учнів	grades	Таблична структура	Щоденно	Вчителі-предметники
Дані про відвідуваність	attendance	Таблична структура	Щоденно	Вчителі-предметники
Дані про учнів	studentInfo	Таблична структура	За потребою	Класні керівники
Розклад уроків	schedule	Таблична структура	Щотижня	Адміністрація школи

Таблиця 4.6 — Опис структурних одиниць вхідного повідомлення «Оцінки учнів» (grades)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Приклад даних
1	2	3	4	5
Код учня	studentId	Символьний	10	1.23E+09

Кінець таблиці 4.6

1	2	3	4	5
ПІБ учня	studentName	Символьний	50	Іванов Іван Іванович
Предмет	subject	Символьний	30	Математик а
Оцінка	grade	Числовий	2	8
Дата оцінки	gradeDate	Дата	10	15.05.2025
Тип оцінки	gradeType	Символьний	20	Поточна
Коментар вчителя	teacherComment	Символьний	200	Потребує додаткової роботи

Таблиця 4.7 — Опис структурних одиниць вхідного повідомлення «Дані про відвідуваність» (attendance)

Повне найменування	Ідентифіка тор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Приклад даних
1	2	3	4	5
Код учня	studentId	Символьний	10	1.23E+09
ПІБ учня	studentName	Символьний	50	Іванов Іван Іванович
Дата	attendanceDate	Дата	10	15.05.2025
Відвідуваність	attendanceStatus	Символьний	10	Присутній
Причина пропуску	absenceReason	Символьний	100	Хвороба

Таблиця 4.8 – Опис структурних одиниць вхідного повідомлення «Дані про учнів» (studentInfo)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Приклад даних
1	2	3	4	5
Код учня	studentId	Символьний	10	1.23E+09
ПІБ учня	studentName	Символьний	50	Іванов Іван Іванович
Клас	class	Символьний	5	10-А
Дата народження	birthDate	Дата	10	12.03.2010
Особливі освітні потреби	specialNeeds	Символьний	100	Інклюзивне навчання
Контактна інформація батьків	parentContact	Символьний	100	3.81E+11
Соціальний статус	socialStatus	Символьний	100	Соціально вразлива група

Таблиця 4.9 – Опис структурних одиниць вхідного повідомлення «Розклад уроків» (schedule)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Приклад даних
1	2	3	4	5
Код класу	classId	Символьний	5	10-А
Предмет	subject	Символьний	30	Математика

Кінець таблиці 4.9

1	2	3	4	5
Дата уроку	lessonDate	Дата	10	15.05.2025
Час проведення	lessonTime	Символьний	10	10:00-10:45
Викладач	teacherName	Символьний	50	Петренко Олена Іванівна
Кількість годин	lessonHours	Числовий	2	1

5 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ «ОБЛІК УСПІШНОСТІ УЧНІВ» ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

Для реалізації модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи створено реляційну базу даних із 9 сутностей. Їхні визначення наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Визначення сутностей

Назва	Визначення
1	2
Student	Інформація про учнів
Grade	Дані про оцінки учнів
Attendance	Дані про відвідуваність учнів
Schedule	Розклад уроків
Subjects	Довідник предметів
GradeTypes	Довідник типів оцінок
AttendanceStatuses	Довідник статусів відвідуваності
Teachers	Інформація про вчителів
Specializations	Довідник спеціалізацій вчителів

Зв'язки між сутностями бази даних відображають логічну структуру даних і визначені в таблиці 5.2:

Таблиця 5.2 – Відомості про типи зв'язків

Тип сутності	Тип зв'язку	Тип сутності	Кардинальність
1	2	3	4
Student	Входить до	Grade	1:M
Student	Входить до	Attendance	1:M
Schedule	Містить	Grade	1:M
Subjects	Містить	Grade	1:M
Subjects	Містить	Schedule	1:M
GradeTypes	Входить до	Grade	1:M
AttendanceStatuses	Входить до	Attendance	1:M
Teachers	Входить до	Schedule	1:M
Specializations	Входить до	Teachers	1:M

На таблиця 5.3 – 5.11 зображено опис атрибутів таблиць:

Таблиця 5.3 – Відомості про атрибути таблиці «Student»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
Student	studentId	Унікальний ідентифікатор	VARCHAR(10)	Первинний ключ	Ні
	studentName	ПІБ учня	VARCHAR(50)	-	Ні
	class	Клас учня	VARCHAR(50)	-	Ні

Кінець таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Student	birthDate	Дата народження	DATE	-	Ні
	specialNeeds	Особливі потреби	VARCHAR(100)	-	Так
	parentContact	Контакт батьків	VARCHAR(100)	-	Так
	socialStatus	Соціальний статус	VARCHAR(100)	-	Так

Таблиця 5.4 – Відомості про атрибути таблиці «Grade»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
Grade	studentId	Ідентифікатор учня	VARCHAR(10)	Зовнішній ключ	Ні
	subjectId	Ідентифікатор предмета	VARCHAR(5)	Зовнішній ключ	Ні
	grade	Оцінка	NUMBER(2)	-	Ні
	gradeDate	Дата оцінки	DATE	-	Ні
	gradeTypeId	Ідентифікатор типу оцінки	VARCHAR(5)	Зовнішній ключ	Ні

Кінець таблиці 5.4

1	2	3	4	5	6
Grade	teacherComment	Коментар вчителя	VARCHAR(200)	-	Так

Таблиця 5.5 – Відомості про атрибути таблиці «Attendance»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
Attendance	studentId	Ідентифікатор учня	VARCHAR(10)	Зовнішній ключ	Ні
	attendanceDate	Дата	DATE	-	Ні
	attendanceStatusId	Ідентифікатор статусу відвідуваності	VARCHAR(5)	Зовнішній ключ	Ні
	absenceReason	Причина пропуску	VARCHAR(100)	-	Так

Таблиця 5.6 – Відомості про атрибути таблиці «Schedule»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
Schedule	classId	Ідентифікатор класу	VARCHAR(5)	Первинний ключ	Ні

Кінець таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
Schedule	subjectId	Ідентифікатор предмета	VARCHAR(5)	Зовнішній ключ	Ні
	teacherId	Ідентифікатор вчителя	VARCHAR(10)	Зовнішній ключ	Ні
	lessonHours	Кількість годин	NUMBER(2)	-	Ні
	lessonDate	Дата уроку	DATE	-	Ні
	lessonTime	Час проведення	VARCHAR(10)	-	Ні

Таблиця 5.7 – Відомості про атрибути таблиці «Subjects»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
Subjects	subjectId	Ідентифікатор предмета	VARCHAR(5)	Первинний ключ	Ні
	subjectName	Назва предмета	VARCHAR(30)	-	Ні
	subjectDescription	Опис предмета	VARCHAR(100)	-	Так

Таблиця 5.8 – Відомості про атрибути таблиці «GradeTypes»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
GradeTypes	gradeTypeId	Ідентифікатор типу оцінки	VARCHAR(5)	Первинний ключ	Ні
	gradeTypeName	Назва типу оцінки	VARCHAR(20)	-	Ні
	GradeTypesDescription	Опис типу оцінки	VARCHAR(100)	-	Так

Таблиця 5.9 – Відомості про атрибути таблиці «AttendanceStatuses»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
AttendanceStatuses	attendanceStatusId	Ідентифікатор статусу відвідуваності	VARCHAR(5)	Первинний ключ	Ні
	attendanceStatusName	Назва статусу відвідуваності	VARCHAR(10)	-	Ні
	statusDescription	Опис статусу	VARCHAR(50)	-	Так

Таблиця 5.10 – Відомості про атрибути таблиці «Teachers»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
Teachers	teacherId	Ідентифікатор вчителя	VARCHAR(10)	Первинний ключ	Ні
	teacherName	ПІБ вчителя	VARCHAR(50)	-	Ні
	specializationId	Ідентифікатор спеціалізації	VARCHAR(5)	Зовнішній ключ	Ні
	teacherContact	Контактна інформація	VARCHAR(100)	-	Так

Таблиця 5.11 – Відомості про атрибути таблиці «Specializations»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
1	2	3	4	5	6
Specializations	specializationId	Ідентифікатор спеціалізації	VARCHAR(5)	Первинний ключ	Ні
	specializationName	Назва спеціалізації	VARCHAR(30)	-	Ні

Кінець таблиці 5.11

1	2	3	4	5	6
Specializations	specializationDescription	Опис спеціалізації	VARCHAR(100)	-	Так

Схема логічної та фізичної моделі даних розробки ІТ-сервісу зображено на рис. 5.1, 5.2:

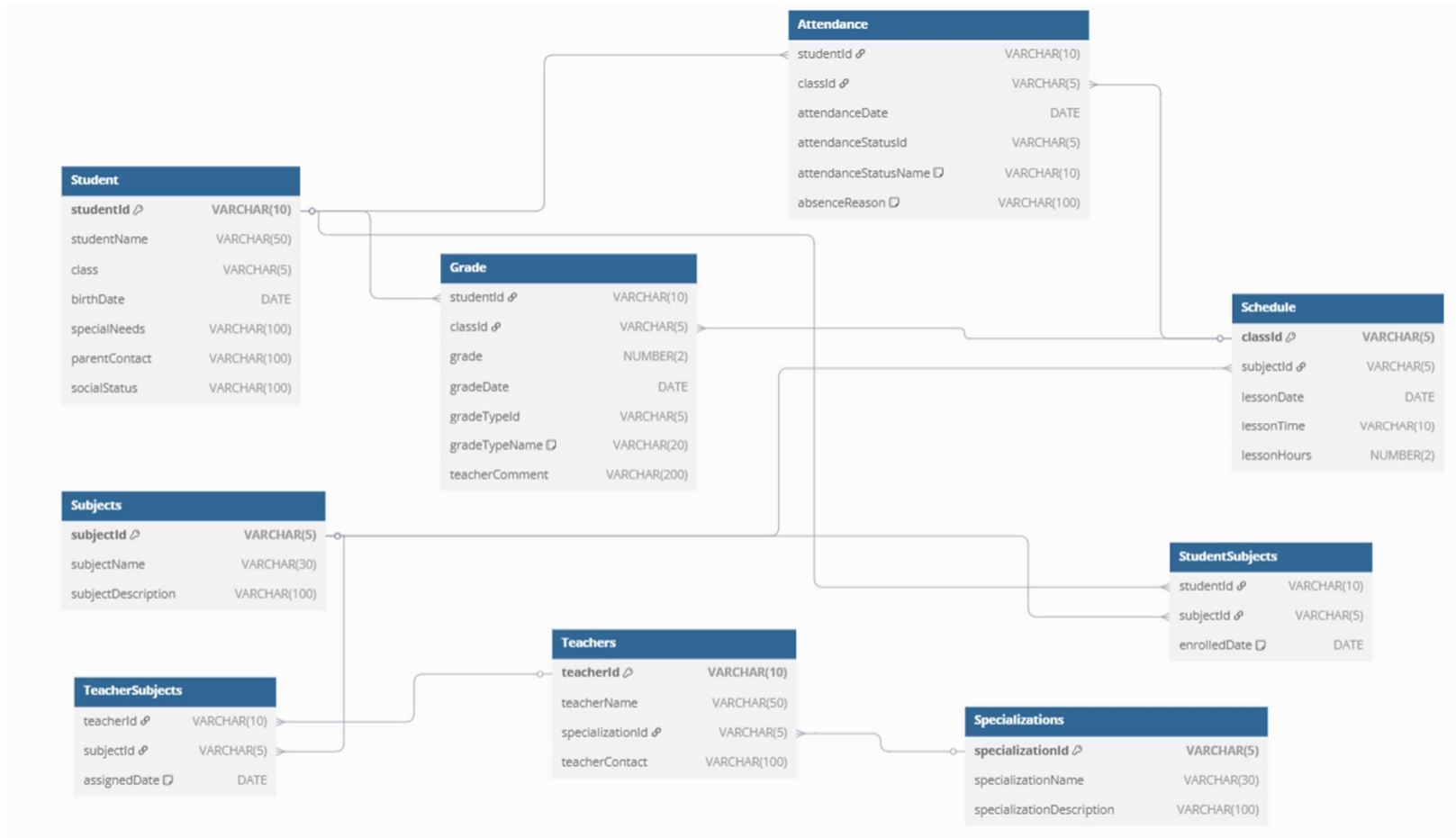


Рисунок 5.1 – Логічна модель даних

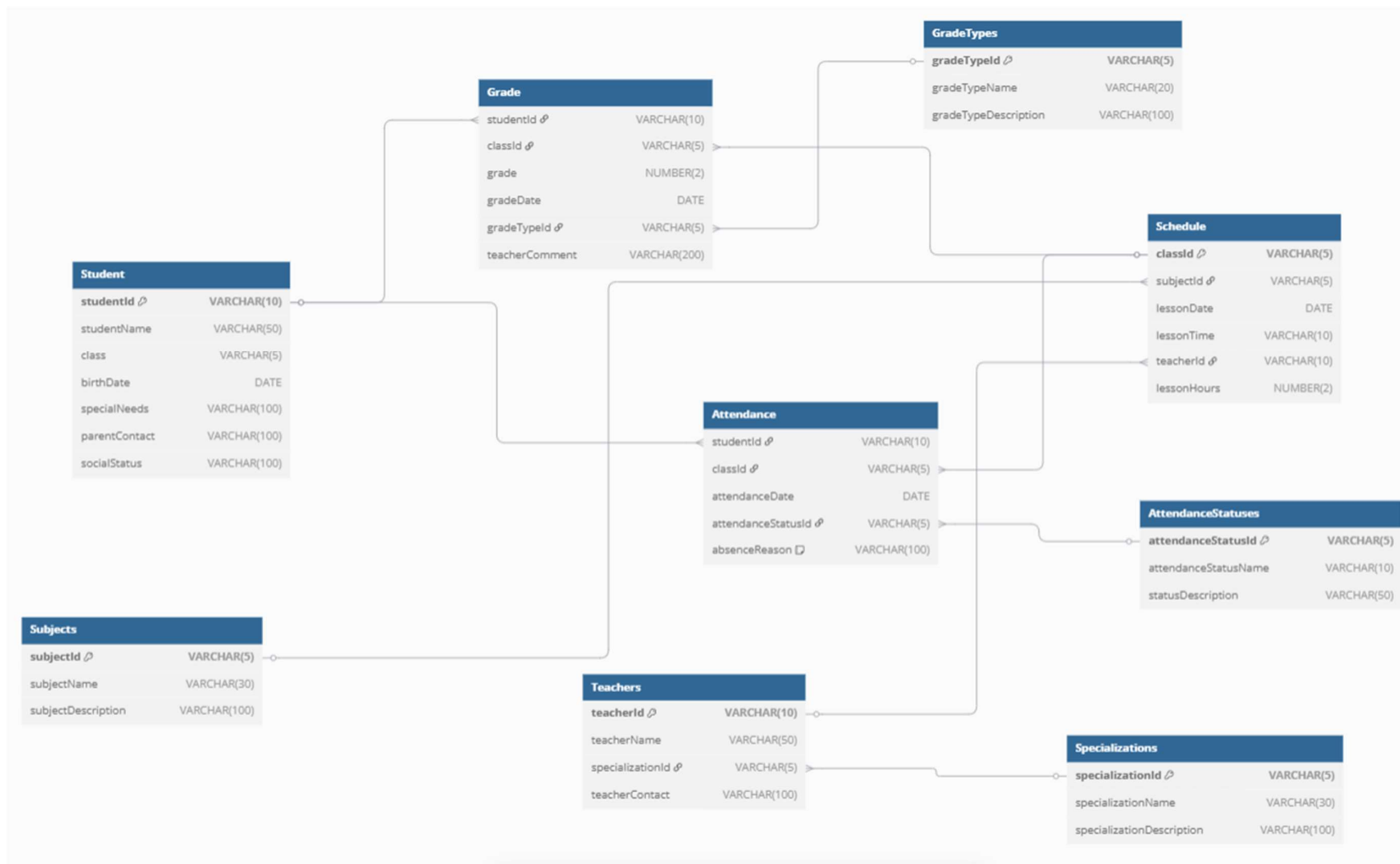


Рисунок 5.2 – Фізична модель даних

6 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ МОДУЛЯ «ОБЛІК УСПІШНОСТІ УЧНІВ» ІС ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА

Математичне забезпечення модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи представлено у вигляді схем роботи підсистеми.

Алгоритми, наведені на рисунках 6.1–6.8, відображають графічну послідовність дій і логіку роботи розробленого програмного модуля, реалізованого як вебдодаток. Ці схеми описують основні функціональні компоненти системи, включаючи авторизацію, навігацію, управління даними про учнів, оцінки, відвідуваність, розклад, звіти та адміністрування.

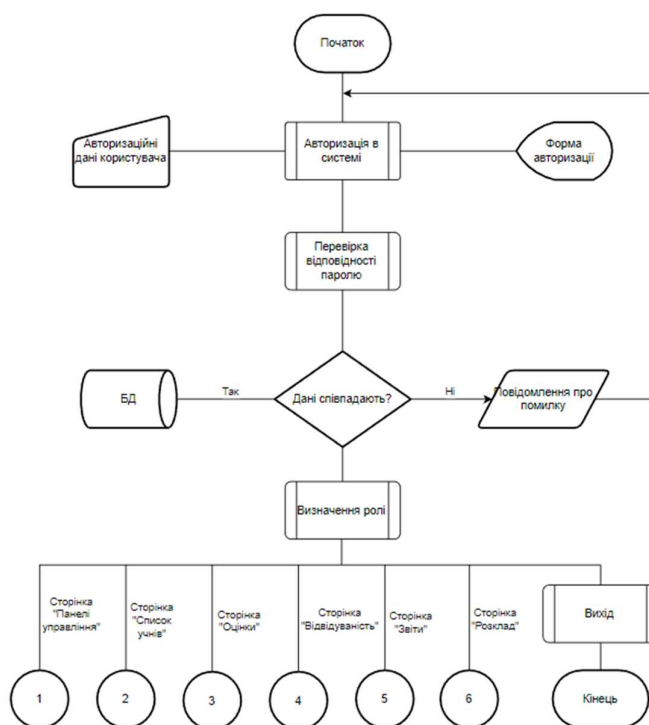


Рисунок 6.1 – Схема алгоритму модуля «Облік успішності учнів» ІС
загальноосвітня школа

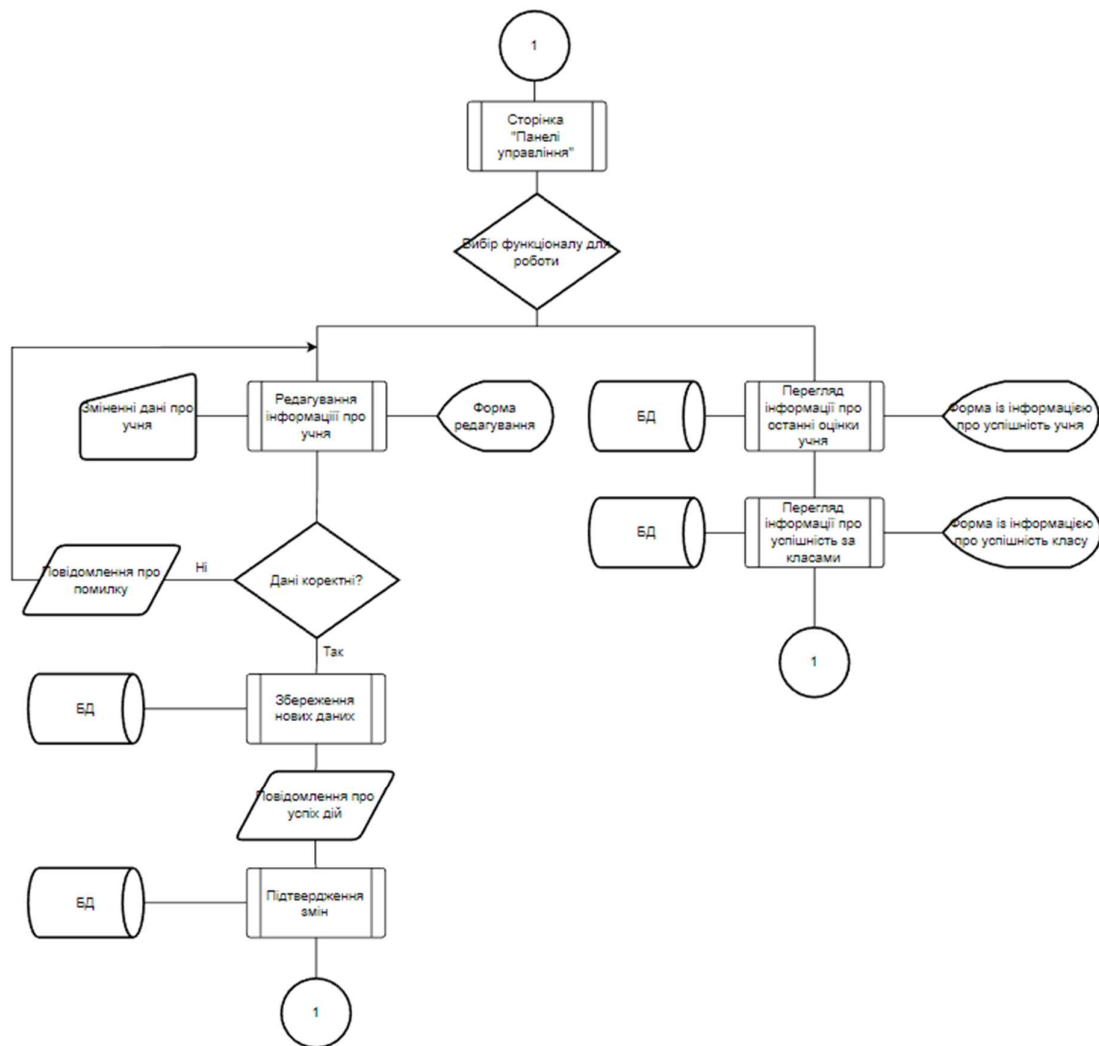


Рисунок 6.1, аркуш 2

Після входу відображається аналітика: кількість учнів, середній бал, відвідуваність, динаміка. Дані завантажуються з бази, обробляються й показуються у віджетах. Користувач може переглянути деталі або перейти до інших розділів. Адміністратори редагують дані.

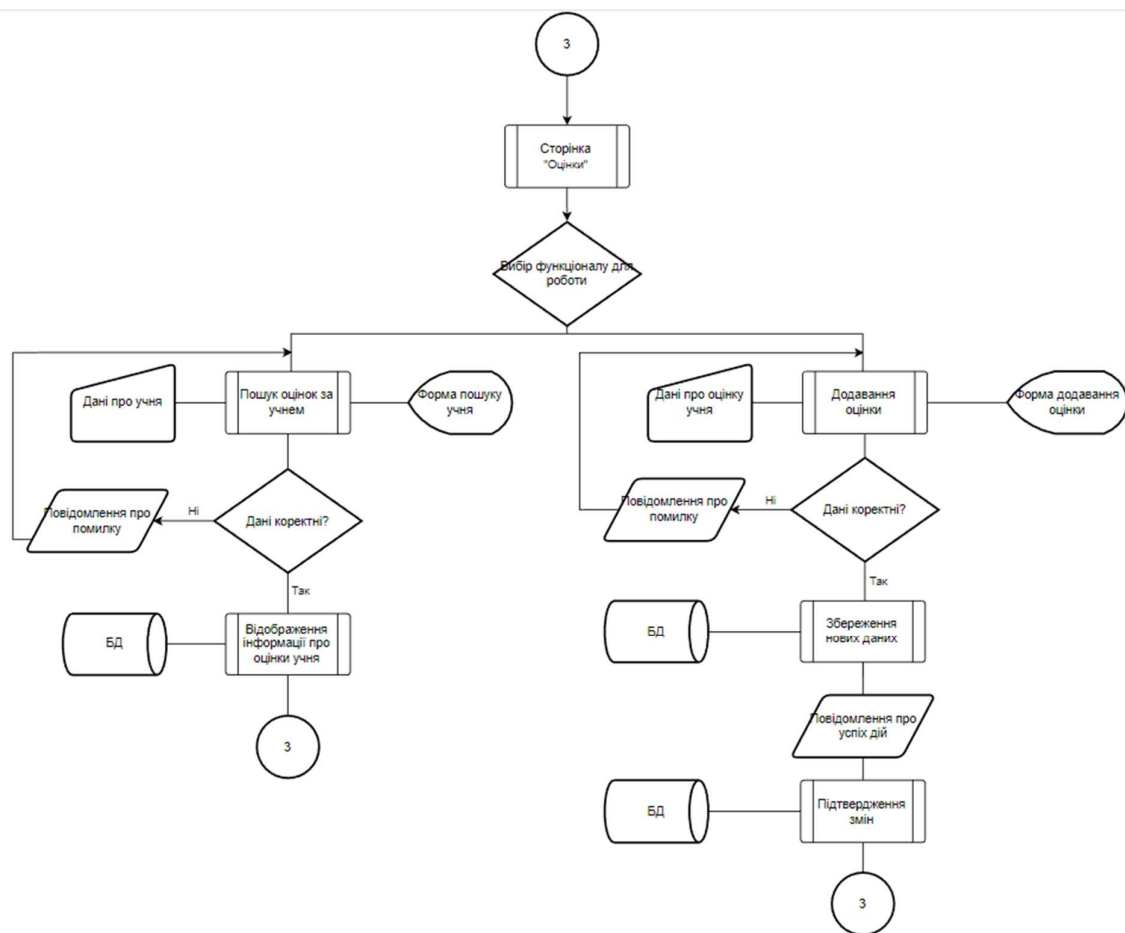


Рисунок 6.1, аркуш 4

Показує таблицю оцінок учнів за предметами. Користувач фільтрує за класом чи предметом. Оцінки завантажуються з бази. Можливе редагування (для вчителів) або експорт у PDF. Відображається статистика: відсоток відмінних, добрих оцінок.

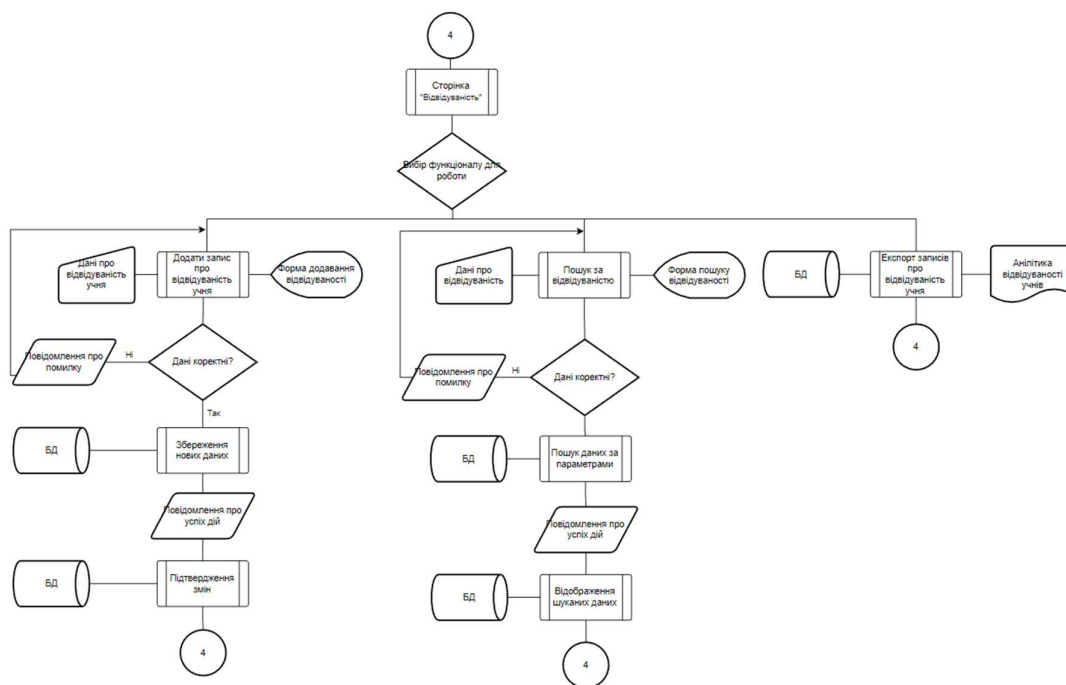


Рисунок 6.1, аркуш 5

Таблиця відвідуваності з даними: учень, дата, статус (присутній, відсутній). Фільтри за класом, періодом. Дані беруться з бази. Вчителі додають записи, адміністратори експортують звіт. Показує статистику відвідувань і попередження.

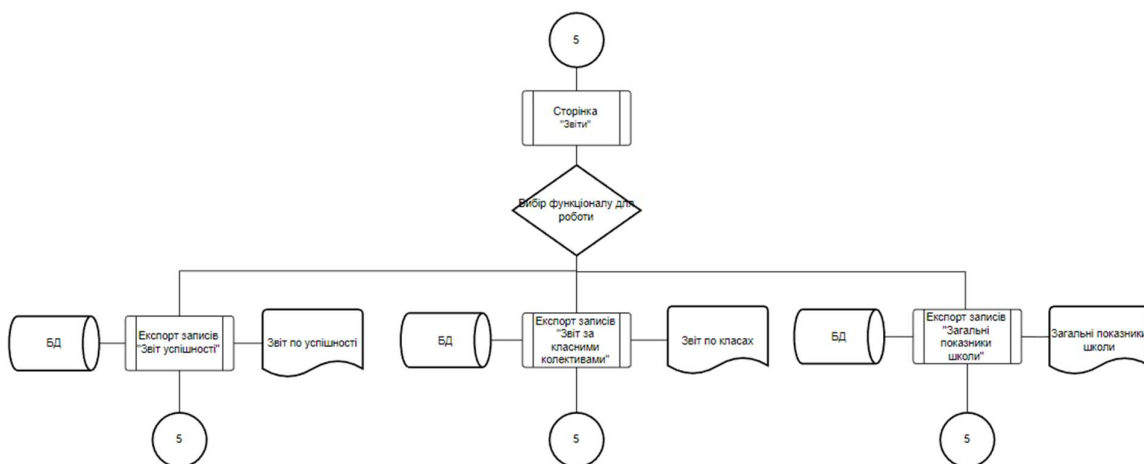


Рисунок 6.1, аркуш 6

Розділ генерує звіти: успішність, відвідуваність, класна аналітика. Користувач обирає тип звіту, застосовує фільтри. Дані обробляються й експортуються в PDF. Адміністратори бачать загальношкільні показники.

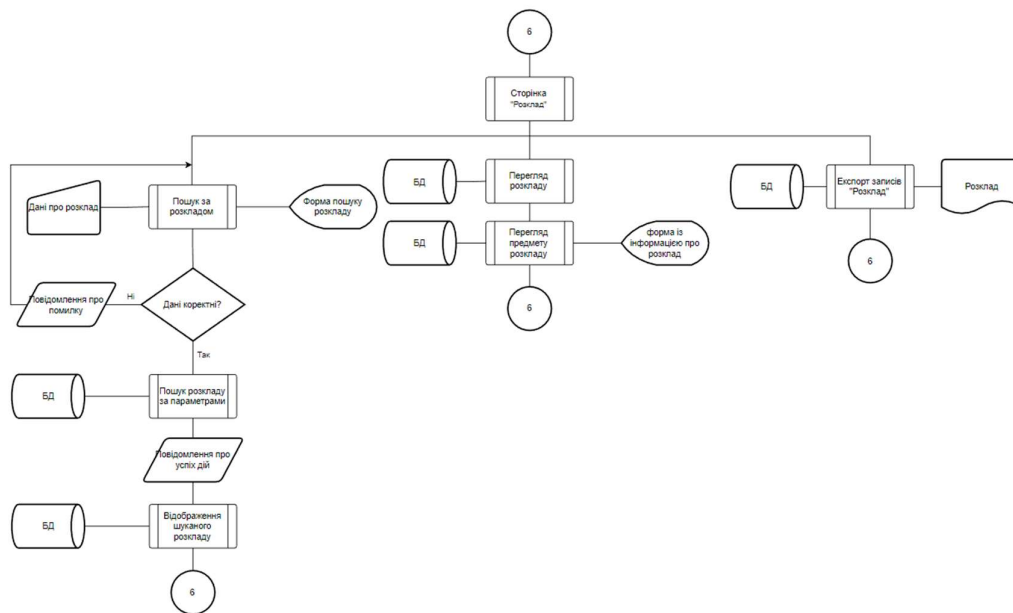


Рисунок 6.1, аркуш 7

Відображає таблицю розкладу: день, час, предмет, учитель, кабінет. Фільтри за класом, днем, учителем (для адміністраторів). Дані беруться з бази. Вибір уроку показує деталі: тема, домашнє завдання. Можливий експорт у PDF.

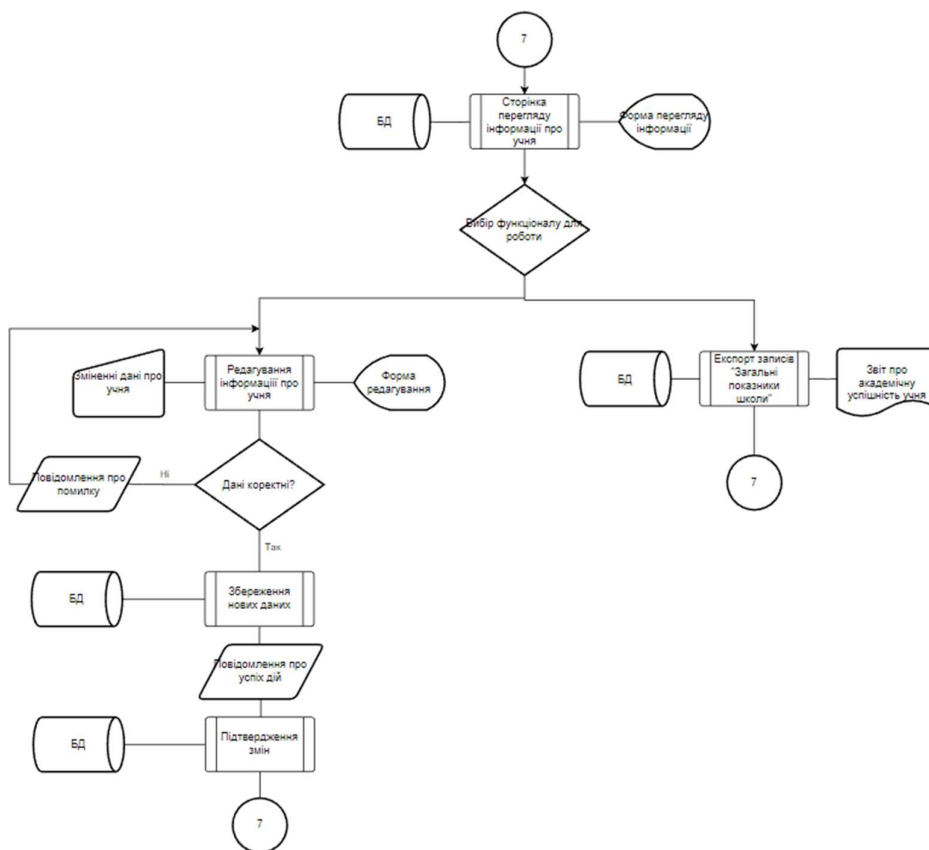


Рисунок 6.1, аркуш 8

При виборі учня відкривається картка з даними: ID, клас, оцінки, відвідуваність, рекомендації, динаміка балів. Дані завантажуються з бази. Користувач може експортувати профіль у PDF. Адміністратори редагують інформацію.

7 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ МОДУЛЯ «ОБЛІК УСПІШНОСТІ УЧНІВ» ДЛЯ ІС ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

Розробка модуля «Облік успішності учнів» для інформаційної системи загальноосвітньої школи спрямована на створення ефективного інструменту для автоматизації оцінки та аналізу навчальних досягнень. Модуль забезпечує швидкий доступ до даних про оцінки, відвідуваність і прогрес учнів, оптимізуючи роботу вчителів і адміністрації. Для реалізації обрано сучасний технологічний стек, який поєднує продуктивність, простоту та безпеку, відповідаючи вимогам шкільного середовища.

Фронтенд модуля реалізовано на Svelte [14], легковагій бібліотеці для створення швидких і компактних веб-інтерфейсів. Svelte компілює компоненти в ефективний JavaScript-код, зменшуючи навантаження на браузер і забезпечуючи плавну роботу навіть на слабких пристроях, що актуально для шкільних комп'ютерів. Бекенд розроблено на Rust із використанням фреймворку Actix Web, що гарантує високу продуктивність і безпеку завдяки строгій типізації та контролю пам'яті.

База даних PostgreSQL [13] обрана для зберігання структурованих даних про учнів, оцінки та розклад, забезпечуючи надійність і підтримку складних запитів. SeaORM використовується для взаємодії з базою даних, спрощуючи створення типобезпечних запитів.

Модуль побудовано за клієнт-серверною архітектурою. Клієнтська частина на Svelte забезпечує інтерактивний інтерфейс із дашбордами для перегляду звітів і введення даних. Серверна частина на Rust обробляє запити через RESTful Application Programming Interface (API), забезпечуючи швидку обробку даних і генерацію звітів. PostgreSQL зберігає дані в денормалізованій структурі, що включає таблиці для учнів, оцінок, відвідуваності та розкладу, з урахуванням зв'язків багато-до-багатьох для компактності моделі. Інтеграція

з іншими шкільними системами, такими як електронний розклад, реалізується через API-ендпоінти, що забезпечують обмін даними в реальному часі. Збір даних здійснюється через форми в інтерфейсі Svelte, які відправляють запити до бекенду для збереження оцінок і відвідуваності в PostgreSQL. SeaORM забезпечує зручне керування моделями даних, дозволяючи швидко обробляти запити. Аналітичний модуль на Rust виконує статистичні обчислення, такі як середні бали чи кореляція між відвідуваністю та успішністю, використовуючи бібліотеку `stats`. Звіти генеруються у форматах PDF і XLSX за допомогою бібліотек `rust-pdf` і `xlsxwriter`, забезпечуючи швидке формування документів із затримкою до 2 секунд. Безпека реалізується через JSON Web Token (JWT) токени для автентифікації користувачів із різними ролями (вчитель, адміністратор), а дані в PostgreSQL шифруються для відповідності вимогам захисту персональних даних.

Тестування модуля включає модульні тести для Rust-коду з використанням вбудованого фреймворку `test`, а також тести інтерфейсу через `Playwright` [10] для Svelte. Інтеграційні тести перевіряють взаємодію між фронтендом, бекендом і базою даних. Розгортання здійснюється через `Docker` [9], що забезпечує однакове середовище на всіх етапах розробки. Для автоматизації Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD) використовується `GitHub Actions` [11], що дозволяє швидко тестувати та розгортати оновлення.

Обраний стек технологій із Svelte і Rust забезпечує створення компактного, швидкого та безпечного модуля для обліку успішності учнів. Svelte дозволяє створювати інтуїтивний інтерфейс із мінімальними ресурсами, а Rust гарантує високу продуктивність і надійність бекенду. PostgreSQL із SeaORM забезпечує ефективне керування даними, а Docker спрощує розгортання. Модуль відповідає вимогам автоматизації навчального процесу, сприяючи підвищенню ефективності роботи школи та адаптації до потреб учнів.

8 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ «ОБЛІК УСПІШНОСТІ УЧНІВ» ДЛЯ ІС ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

Модуль «Облік успішності учнів» призначений для використання вчителями, класними керівниками та адміністрацією загальноосвітньої школи через персональні комп'ютери (ПК). Система працює через веб-інтерфейс, що забезпечує доступ до функціоналу з будь-якого ПК, підключеного до інтернету. Для коректної роботи веб-додатка ПК повинен мати встановлений браузер Google Chrome або Mozilla Firefox останніх версій, що гарантує стабільне відображення інтерфейсу, швидке завантаження даних та коректну обробку звітів. Для стабільної роботи необхідне інтернет-з'єднання зі швидкістю не менше 5 Мбіт/с, що достатньо для обробки запитів, завантаження даних та генерації звітів.

Серверна частина модуля розміщується на хостингу HOSTIQ UA, який забезпечує надійне зберігання даних та швидкий доступ до системи. Вибір HOSTIQ UA обґрунтований його стабільною роботою, доступною технічною підтримкою та відповідністю вимогам щодо захисту даних, що є важливим для збереження конфіденційної інформації про учнів.

Схему комплексу технічних засобів наведено на рисунку 8.1:

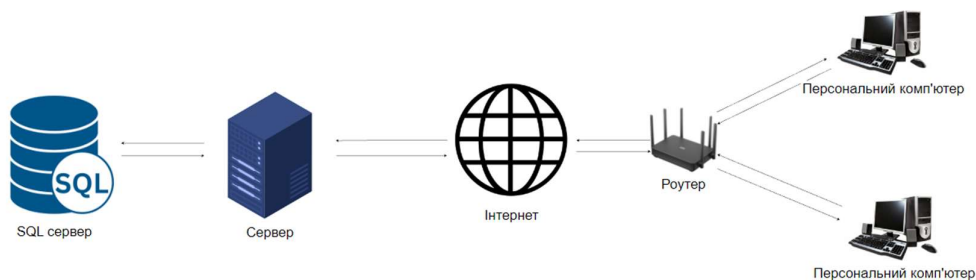


Рисунок 8.1 – Схема комплексу технічних засобів

Схема включає ПК користувачів (вчителів та адміністрації), підключені до локальної мережі школи. Мережа з'єднана з віддаленим сервером на хостингу HOSTIQ UA через інтернет, що забезпечує централізований доступ до даних та їх обробку.

9 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСУ

Для виконання завдання розробки модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи створено інтегрований аналітичний модуль, який забезпечує автоматизовану обробку академічних даних, аналіз успішності, формування персоналізованих звітів та моніторинг ефективності педагогічних методик. Цей модуль призначений для підтримки навчально-методичного відділу у підвищенні якості освіти та оптимізації педагогічного процесу.

Модуль «Облік успішності учнів» має наступні ключові функції: обробляти та систематизувати академічні дані учнів, аналізувати їхню успішність, генерувати персоналізовані академічні профілі для індивідуального супроводу, створювати аналітичні звіти за класними колективами та формувати звіти щодо загальношкільної ефективності. На рисунку 9.1 представлено початкову екранну форму входу до сервісу.

Екранна форма входу до системи, зображена на рисунку 9.1, відображає сучасний підхід до забезпечення безпеки освітніх додатків. Інтерфейс автентифікації інтегрований з внутрішньою шкільною мережею, що забезпечує централізоване управління доступом для вчителів, класних керівників та адміністрації. Додатковий рівень захисту реалізований через двофакторну автентифікацію, що значно підвищує безпеку доступу до конфіденційних даних про учнів та їхню успішність.

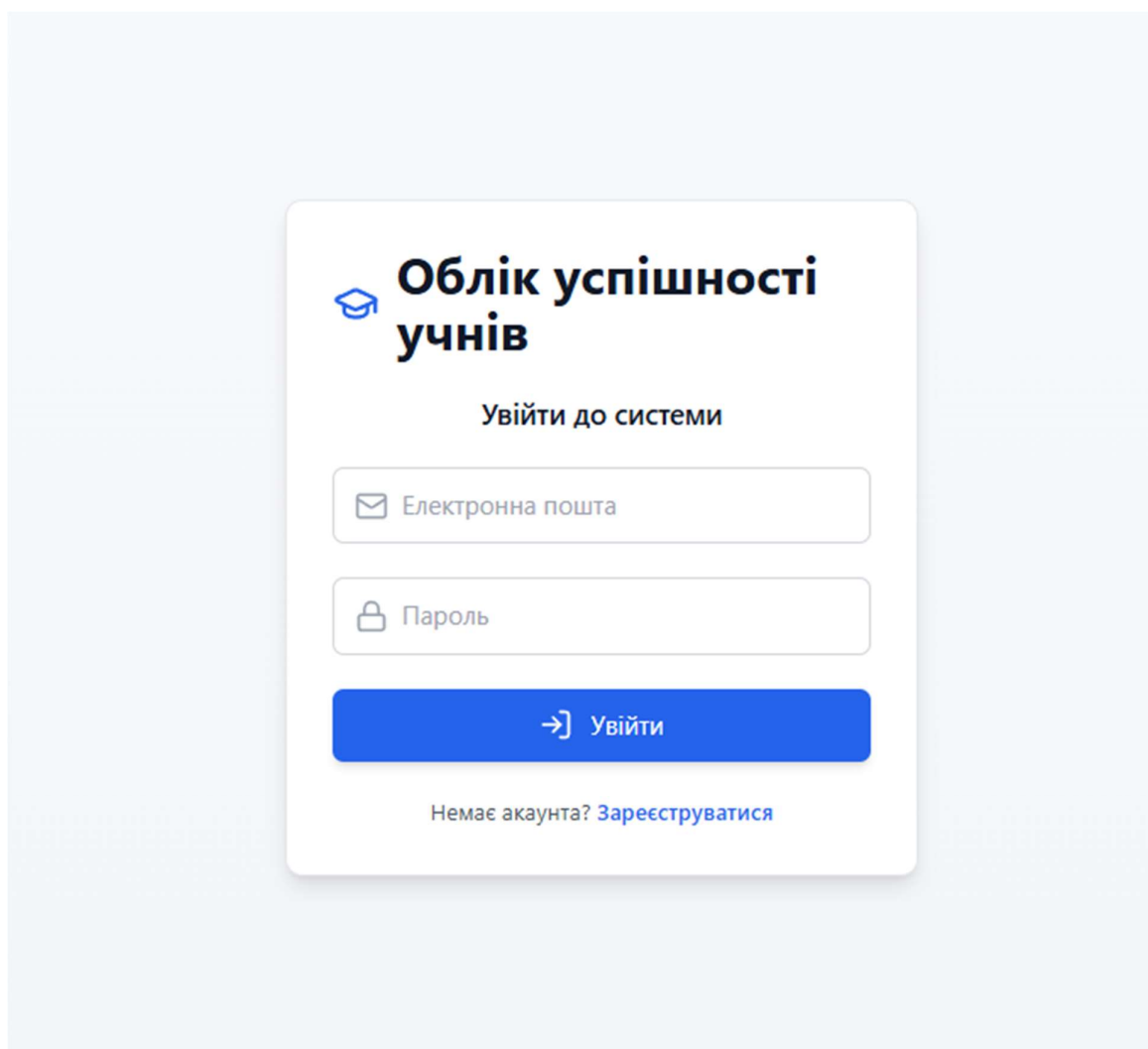


Рисунок 9.1 – Форма входу

Екранна форма «Облік успішності учнів» зображена на рисунку 9.2 відкривається після входу і має структурований вигляд. У верхній частині розташована синя навігаційна панель із назвою «Облік успішності учнів» великим білим шрифтом та іконкою шапки випускника зліва.

Праворуч у навігаційній панелі є випадаючий список для вибору ролі користувача (наприклад, «Вчитель-предметник», «Класний керівник», «Адміністрація») та іконка налаштувань у вигляді шестерні. Нижче навігаційної панелі розташована вкладка з кнопками-навігаціями: «Панель

управління», «Учні», «Оцінки», «Відвідуваність», «Звіти», «Розклад». Кнопка «Панель управління» виділена синім кольором із білим текстом, решта – сірі. Основна частина екрана поділена на три секції.

Перша секція – це чотири картки з показниками: «Загальна кількість учнів» (245, синя іконка користувачів), «Середній бал» (7.8, зелена іконка нагороди), «Відвідуваність» (94%, помаранчева іконка присутності) та «Динаміка» (+4%, фіолетова іконка тренду).

Друга секція – таблиця «Останні оцінки» з колонками для імені учня, класу та середнього балу.

Третя секція – таблиця «Аналітика по класах» із даними про назву класу, кількість учнів, середній бал та відсоток відвідуваності. Усі елементи мають білий фон із легкою тінню.

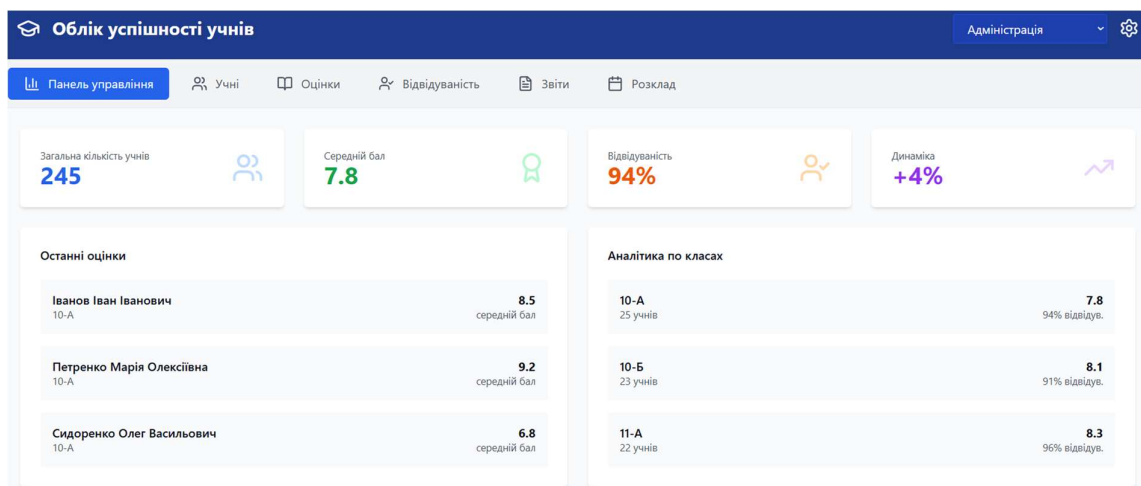


Рисунок 9.2 – Екранна форма «Панель управління» модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи

Екранна форма «Учні» зображена на рисунку 9.3 має заголовок «Список учнів» великим жирним шрифтом у верхній частині. Праворуч від заголовка розташовані елементи управління: поле пошуку з іконкою лупи зліва, кнопка «Фільтр» із синьою іконкою фільтра та кнопка «Додати» із зеленим фоном і плюсом.

Основна частина екрана зайнята таблицею з білим фоном і легкою тінню. Таблиця має шість колонок: «Учень», «Клас», «Середній бал», «Відвідуваність», «Динаміка» та «Дії».

У колонці «Учень» відображаються ім'я та ID учня, у «Середній бал» – оцінка у кольоровому кружечку (зелений для 9+, жовтий для 7-8, червоний для нижче 7), у «Динаміка» – іконка тренду (зелена стрілка вгору або червона вниз), у «Дії» – іконки перегляду (око) та редагування (олівець). Кожна клітинка таблиці має великий шрифт для зручного читання.

УЧЕНЬ	КЛАС	СЕРЕДНІЙ БАЛ	ВІДВІДУВАНІСТЬ	ДИНАМІКА	ДІЇ
Іванов Іван Іванович ID: 1234567890	10-A	8.5	95%	↗	👁️ ✎
Петренко Марія Олексіївна ID: 1234567891	10-A	9.2	98%	↗	👁️ ✎
Сидоренко Олег Васильович ID: 1234567892	10-A	6.8	87%	↘	👁️ ✎

Рисунок 9.3 – Екранна форма «Учні» модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи

Екранна форма «Оцінки» зображено на рисунку 9.4 має заголовок «Оцінки» у верхній частині великим жирним шрифтом. Праворуч від заголовка розташована синя кнопка «Додати оцінку» з іконкою плюса. Основна частина екрана поділена на дві секції. Ліва секція (2/3 екрана) – це таблиця «Журнал оцінок» із колонками «Учень», «Мат.», «Фіз.», «Укр.», «Іст.» та «Серед.». У колонці «Учень» відображаються скорочені імена учнів, у колонках предметів – оцінки, а в «Серед.» – середній бал жирним шрифтом. Права секція (1/3 екрана) – блок «Статистика оцінок» із чотирма рядками: «Відмінно (9-12)» (35%, зелений), «Добре (7-8)» (45%, жовтий), «Задовільно

(4-6)» (18%, помаранчевий), «Незадовільно (1-3)» (2%, червоний). Кожен рядок має кольорову позначку відсотка у відповідному відтінку.

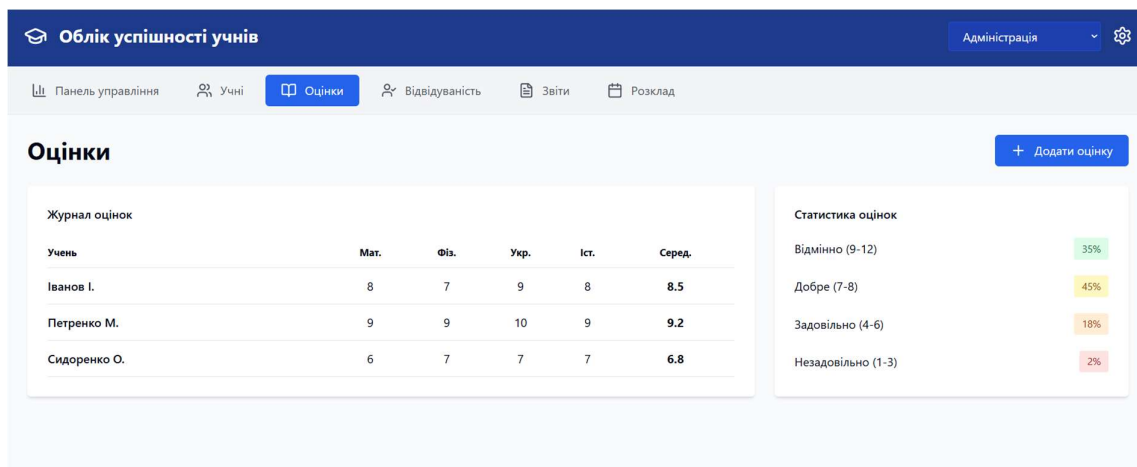


Рисунок 9.4 – Екранна форма «Оцінки» модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи

Екранна форма «Відвідуваність» зображено на рисунку 9.5 має заголовок «Відвідуваність» великим жирним шрифтом із синьою іконкою користувача з галочкою зліва. Праворуч від заголовка – поле пошуку з іконкою лупи, два випадаючих списки для фільтрації за класом і періодом, зелена кнопка «Додати запис» із плюсом та синя кнопка «Експорт у PDF» із іконкою завантаження. Основна частина екрана поділена на дві секції. Ліва секція (2/3 екрана) – таблиця «Журнал відвідуваності» із колонками «Учень», «Клас», «Предмет», «Дата», «Час», «Статус», «Причина» та «Дії». Статус відображається у кольорових кружечках: зелений – «Присутній», червоний – «Відсутній», жовтий – «Запізнення». У колонці «Дії» є іконки перегляду та редагування. Права секція (1/3 екрана) містить три блоки: «Статистика за статусами» (з відсотками присутності, відсутності та запізньень у кольорових позначках), «Тренд відвідуваності» (графік із синьою лінією за днями тижня)

та «Попередження» (список учнів із низькою відвідуваністю у червоному блоці).

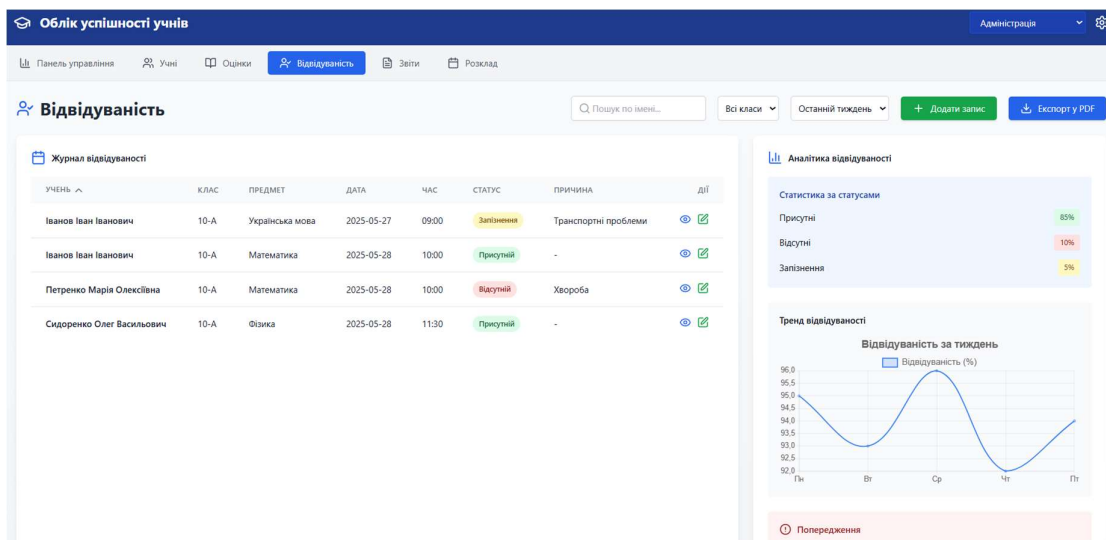


Рисунок 9.6 – Екранна форма «Відвідуваність» модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи

Екранна форма «Звіти» зображена на рисунку 9.7 має заголовок «Звіти» великим жирним шрифтом у верхній частині. Праворуч – зелена кнопка «Експорт» із порожньою іконкою. Основна частина екрана складається з трьох карток, розташованих у вигляді сітки. Перша картка – «Звіт з успішності» із синьою іконкою документа, текстом «Детальний аналіз академічних досягнень» та датою останнього оновлення. Друга картка – «Звіт по класах» із зеленою іконкою користувачів, текстом «Порівняльний аналіз класних колективів» та датою оновлення. Третя картка – «Загальношкільні показники» із фіолетовою іконкою графіка, текстом «Стратегічна аналітика для адміністрації» та датою оновлення. Кожна картка має білий фон із легкою тінню, яка посилюється при наведенні.

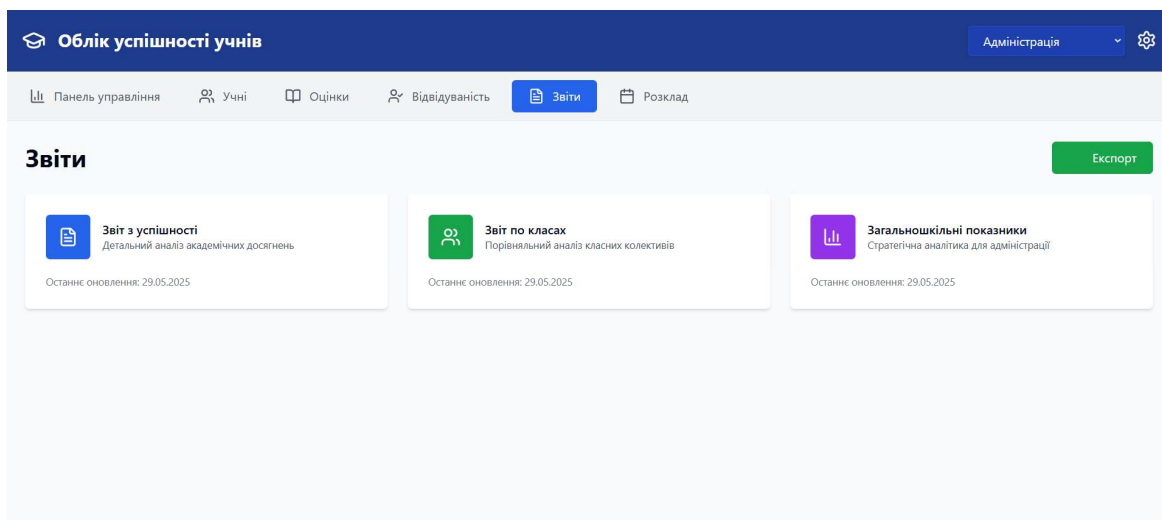


Рисунок 9.7 – Екранна форма «Звіти» модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи

Екранна форма «Розклад» зображена на рисунку 9.8 має заголовок «Розклад уроків» великим жирним шрифтом із синьою іконкою календаря зліва. Праворуч від заголовка – три випадаючих списки для фільтрації за класом, днем і вчителем (остання опція доступна лише для адміністрації), а також синя кнопка «Експорт у PDF» із іконкою завантаження.

Основна частина екрана зайнята таблицею з білим фоном і легкою тінню. Таблиця має шість колонок: «День», «Час», «Предмет», «Вчитель», «Кабінет» та «Дії». У колонці «Предмет» назви предметів відображаються у кольорових кружечках (наприклад, «Математика» – синій, «Фізика» – зелений). У колонці «Дії» є іконка перегляду у вигляді ока. При наведенні на рядок з'являється легкий сірий фон для виділення.

ДЕНЬ	ЧАС	ПРЕДМЕТ	ВЧИТЕЛЬ	КАБІNET	ДІЇ
Понеділок	08:30-09:15	Математика	Коваленко О.П.	101	👁
Вівторок	08:30-09:15	Українська мова	Бойко Л.М.	303	👁
Понеділок	08:30-09:15	Історія	Мельник Т.В.	108	👁
Понеділок	09:25-10:10	Фізика	Степаненко В.І.	205	👁
Понеділок	10:20-11:05	Математика	Коваленко О.П.	101	👁

Рисунок 9.8 – Екранна форма «Розкладу» модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи

Екранна форма «Профілю учня» зображена на рисунку 9.9 описує профіль учня, та дозволяє експортувати всі дані про нього, такі як успішність, контакти, оцінки, клас навчання і т.п.

Загальна інформація		Контактна інформація		Оцінки	
ID:1234567890		ivanov@example.com		Математика	8
Клас:10-A		+380123456789		Фізика	7
Середній бал:8.5				Українська мова	9
Відвідуваність:95%				Історія	8
Академічна історія		Психолого-педагогічний профіль			
Семестр	Середній бал	Психологічний стан:	Стабільний		
1-й 2024	8	Рівень мотивації:	Високий		
2-й 2024	8.5	План корекції:	Додаткові заняття з фізики		
		Прогноз:	8.7		
		Рекомендації батькам:	Регулярний контроль домашніх завдань		

Рисунок 9.9 – Екранна форма «Профілю учня» модуля «Облік успішності учнів» для ІС загальноосвітньої школи

ВИСНОВКИ

У рамках розробки модуля «Облік успішності учнів» інформаційної системи загальноосвітньої школи було створено інструмент, який забезпечує автоматизоване відстеження та аналіз навчальних досягнень учнів. Проведений аналіз факторів впливу на успішність, таких як відвідуваність, особливі потреби та соціальний статус, дозволив розробити ефективні моделі оцінки прогресу учнів.

Інтеграція модуля з інформаційною системою школи забезпечує швидкий доступ до актуальних даних, що дає змогу вчителям і адміністрації оперативно реагувати на зміни в навчальному процесі.

Реалізований аналітичний інструмент дозволяє прогнозувати динаміку успішності, оцінювати ефективність викладачів і адаптувати навчальні програми до індивідуальних потреб учнів.

У результаті впровадження модуля школа отримала можливість підвищити якість освіти, оптимізувати педагогічний процес і забезпечити персоналізований підхід до кожного учня, що сприятиме їхньому успішному навчанню та розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. . – Чинний від 22.06.2015. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с.
2. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління». [Електронний ресурс] / Упоряд.: К.Е. Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 68 с.
3. Гехт Я. "Демократична школа – це відсутній пазл демократичного суспільства". Як реформується освіта у світі. Дзеркало тижня. 2019. 20–26 лип. С. 1, 11.
4. Школа І. Формування інноваційної моделі розвитку регіону в контексті розвитку європейського ринку послуг. Вісник Тернопільської академії народного господарства. Економічні науки. 2005. № 5-1. С. 139–146.
5. Електронні щоденники та журнали. – Електронні щоденники та журнали. URL: <https://e-journal.iea.gov.ua/> (дата звернення: 08.06.2025).
6. Електронні журнали щоденники розклад занять і багато іншого для навчальних закладів України E-Schools.info. Електронні журнали щоденники розклад занять і багато іншого для навчальних закладів України E-Schools.info. URL: <https://e-schools.info/> (дата звернення: 08.06.2025).
7. Google Classroom. Google Drive: Sign-in. URL: <https://sites.google.com/view/classrooms-workspace/> (date of access: 08.06.2025).
8. Google Meet: Telefon- und Videokonferenzen online | Google Workspace. Google Workspace. URL: <https://meet.google.com/landing> (date of access: 08.06.2025).

9. Docker: Accelerated Container Application Development. Docker. URL: <https://www.docker.com> (date of access: 01.06.2025).
10. Fast and reliable end-to-end testing for modern web apps | Playwright. Fast and reliable end-to-end testing for modern web apps | Playwright. URL: <https://playwright.dev> (date of access: 01.06.2025).
11. GitHub Actions. GitHub. URL: <https://github.com/features/actions> (date of access: 01.06.2025).
12. Miss. S. S. The Effectiveness of Online Learning Platforms in Higher Education. 2024. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11654995> (date of access: 01.06.2025).
13. PostgreSQL. PostgreSQL. URL: <https://www.postgresql.org/> (date of access: 01.06.2025).
14. Svelte Web development for the rest of us. Svelte Web development for the rest of us. URL: <https://svelte.dev/> (date of access: 01.06.2025).
15. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 01.03.2016. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 20 с.