

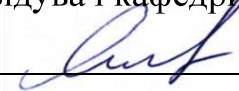
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

"Допущений до захисту"

Завідувач кафедри ІУСТ



к.т.н, доц. Михелєв І.Л.

" ____ " _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

на тему: «Дослідження систем моніторингу та управління відвідуваністю в закладах освіти»

Виконав: студент групи 6141 м



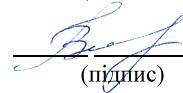
(підпис)

Алієв А.Р.

Керівник роботи:

доцент кафедри ІУСТ, к.т.н.,

(посада, науковий ступінь вчене звання)



(підпис)

Ворона М.В.

м. Миколаїв – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами

Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

Спеціальність 122 "Комп'ютерні науки"

Освітня програма "Комп'ютерні науки"

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Гарант освітньої програми

В. Ажищев

к.т.н, доц. Ажищев В.Ф.

"___" _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

Студенту Алієву Артуру Рашидхановичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження систем моніторингу та управління відвідуваністю в закладах освіти

Керівник роботи PhD, доцент Ворона Михайло Владиславович

Затверджені наказом ректора № 1055-уч. від "08" жовтня 2024 року.

2. Термін подання роботи: 15 грудня 2024 р. _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) ДСТУ щодо обробки інформації, літературні джерела, технічна документація на існуючі аналоги систем, матеріали наукового стажування _____

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів)

Дослідження методів сортування, проектування ІС, розробка ІС, техніко-економічне обґрунтування розробки, охорона праці, навколишнього охорона середовища, додатки _____

5. Перелік презентаційних матеріалів постановка задачі, недоліки системи, концептуальна модель, діаграма use case, логічна модель БД, діаграма розгортання, екранні форми, висновки _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	PhD, доцент Ворона М.В.	05.09.2023	22.12.2023
2	PhD, доцент Ворона М.В.	23.12.2023	15.06.2024
3	PhD, доцент Ворона М.В.	15.06.2024	25.09.2024
4	PhD, доцент Ворона М.В.	25.09.2024	14.11.2024
5	PhD, доцент Ворона М.В.	25.09.2024	14.11.2024
6	PhD, доцент Ворона М.В.	25.09.2024	14.11.2024

7. Дата видачі завдання 05 вересня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження та аналіз предметної галузі	22.12.2024	
2	Розробка концепції	15.03.2024	
3	Розділ з розробки проектних рішень по системі (та її частинах)	15.06.2024	
4	Реалізація проекту та розробка робочої документації	25.09.2024	
5	Обчислення економічної ефективності	14.11.2024	
6	Вирішення питань охорони праці та навколишнього середовища	14.11.2024	
7	Оформлення пояснювальної записки	14.11.2024	
8	Подання магістерської роботи на перевірку на плагіат	16.11.2024	
9	Подання магістерської роботи рецензенту	20.11.2024	
10	Подання магістерської роботи на державний захист	15.12.2024	

Студент


(підпис)

Алієв А.Р.
(ПІБ)

Керівник роботи


(підпис)

Ворона М.В.
(ПІБ)

Анотація

Темою роботи є дослідження систем моніторингу та управління відвідуваністю в закладах освіти. Система спрямована на підвищення показників відвідуваності університету та скорочення затрат часу робітників університету.

В роботі виконано аналіз діяльності об'єкта та його організаційної структури, визначенні недоліки системи контролю та адміністрування відвідуваності університету, сформовані вимоги до автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету та проведено аналіз існуючих рішень. На основі вимог до інформаційної системи розроблено концепцію та проектні рішення автоматизованої інформаційної системи. Розробка проектних рішень складається з загальносистемних рішень, рішень з інформаційного, програмного та технічного забезпечення. Також здійснено реалізацію спрощеного механізму роботи автоматизованої системи контролю та адміністрування відвідуваності ЗВО, описано причини відсутності можливості здійснити розрахунки економічної ефективності впровадження системи.

В результаті роботи було розроблено спрощений механізму роботи автоматизованої системи контролю та адміністрування відвідуваності ЗВО, що має веб-інтерфейс та мобільний додаток.

Робота викладена на 110 сторінках друкованого тексту, містить 14 рисунків, 3 таблицю, список використаної літератури з 28 найменувань та 2 додатки.

Ключові слова: спрощений механізм, система контролю, систем моніторингу та управління відвідуваністю в закладах

Annotation

The theme of the work is the study of the system of control and administration of higher education institutions and the development of a simplified mechanism of the automated system of control and administration of visitors to higher education institutions. The system aims to increase university attendance and reduce the time spent by university staff.

The analysis of the object and its organizational structure, the shortcomings of the control and administration system of the university, the requirements for the automated information system of control and administration of university visitors and the analysis of evaluation decisions. Based on the requirements for the information system, the concept and design solutions of the automated information system have been developed. Development of design solutions consists of system-wide solutions, solutions for information, software and hardware. The implementation of a simplified mechanism of the automated control system and administration of visitors to higher education institutions has been implemented, the reasons for the possibility of increasing the calculations of economic efficiency of the implementation of systems are described.

As a result, a simplified mechanism for the operation of an automated control and administration system for visitors to higher education institutions, which has a web interface and a mobile application, was developed.

The work is presented on 110 pages of printed text, contains 14 figures, 3 tables, a list of references from 28 titles and 2 appendices.

Keywords: simplified mechanism, control system, monitoring and management systems for attendance in institutions

Зміст

Вступ.....	9
1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ, РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ СПРОЩЕНОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ЗВО І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	13
1.1. Аналіз предметної області	13
1.1.1. Опис об'єкта автоматизації та його організаційної структури	13
1.1.2. Визначення недоліків процесу контролю та адміністрування відвідуваності університету	17
1.2. Формування вимог до автоматизованої інформаційної системи	21
1.2.1. Вимоги до переліку задач	21
1.2.2. Вимоги до вхідної та вихідної інформації системи.....	23
1.3. Аналіз існуючих рішень.....	25
1.3.1. Автоматизовані інформаційні системи	25
1.3.2. СКУД	25
1.3.3. RFID	25
1.3.4. FlipTable.....	26
1.4. Розробка концепції автоматизованої інформаційної системи	27
1.5. Постановка задачі	34
1.6. Висновки	42
2. РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ СПРОЩЕНОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ЗВО	45
2.1. Загальносистемні рішення автоматизованої інформаційної системи.....	45
2.1.1. Діаграми варіантів використання.....	45
2.1.2. Діаграма діяльності	51
2.2. Рішення з інформаційного забезпечення автоматизованої інформаційної системи	54
2.2.1. Концептуальна та логічна моделі бази даних.....	54
2.2.2. Аналіз нормалізації сутностей бази даних.....	60
2.3. Рішення з програмного забезпечення автоматизованої інформаційної системи	61

2.3.1. Вибір інструментальних засобів	61
2.3.2. Фізична модель бази даних.....	67
2.3.3. Методи і засоби розробки програмного забезпечення.....	68
2.4. Рішення з технічного забезпечення автоматизованої інформаційної системи	70
2.5. Висновки.....	72
3. РЕАЛІЗАЦІЯ СПРОЩЕНОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ЗВО	75
4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СПРОЩЕНОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ЗВО.....	75
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ.....	76
5.1. Вступ	76
5.2. Напруженість праці користувача ЕОМ.....	77
5.2.1. Рівень штучного освітлення	77
5.2.2. Мікроклімат робочого місця.....	78
5.2.3. Шум та вібрації у робочому приміщенні	78
5.2.4. Оцінка електробезпеки.....	79
5.3. Ергономіка робочого місця	80
6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	84
6.1. Забруднення навколишнього середовища.....	84
6.2. Заходи запобігання забруднення навколишнього середовища	88
Висновки.....	84
Список використаної джерел	85
Додаток А - Технічне завдання	89
Додаток Б – форма № Н-5.01.2 згідно наказу міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 29.03.2012 №384 – “Про затвердження форм документів з підготовки кадрів у вищих навчальних закладах I-IV рівнів акредитації”	94

Вступ

Широкомасштабне використання у всіх сферах діяльності інформаційних технологій, що являють собою складний комплекс інформаційно-телекомунікаційних систем, потребує впорядкування та оптимізації процесів їх розбудови та підтримки.

Відвідування навчального закладу, тобто систематична присутність студента на заняттях завжди була однією з головних проблем закладів вищої освіти. Збільшення показників присутності студентів дозволяє покращити якість засвоєваних знань. Підвищення рівня відвідуваності студентів університету сприяє вирішенню низки організаційних питань і створює якісний імідж навчального закладу.

Прогнули здобувачів вищої освіти створюють наступні проблеми:

- Для студентів: відсутність на заняттях спричиняє неуспішне вивчення матеріалу, проблеми під час здачі сесій, відсутність базових знань при подальшому вивченні матеріалу і неякісну вищу освіту.
- Для навчального закладу: прогнули безпосередньо пов'язані з нераціональним витрачанням адміністративного та викладацького часу, потребує посиленого контролю над відвідуванням та успішністю в навчанні.

Вирізняють три типи відвідування:

- Індивідуальна – по відношенню до кожного студента.
- Групова – по відношенню до групи студентів.
- Колективна – по відношенню до курсу (поток).

Відносно кожного типу відвідування необхідно вибудовувати ланцюг дій, пов'язаних з показниками відвідування навчального закладу. Колективне відвідування складається з сукупності показників групової, які в свою чергу аналогічно залежить від індивідуальних результатів.

Тобто, для покращення показників відвідуваності починати потрібно з індивідуального відвідування, тому, що це сприяє підвищенню колективного.

Розклад навчальних занять — це один з основних документів, який регламентує освітній процес всіх освітніх рівнів з різними формами навчання: денною та заочною, регулює заняття різних видів: лекції, лабораторні, семінарські, практичні заняття та консультації, по дням тижня, групам, курсам та місцем проведення.

Розклад занять забезпечує структуровану та логічну послідовність в процесі засвоєння знань, що значно покращує сприйняття та засвоєння інформації здобувачами освіти. Існує декілька видів навчальних розкладів:

- розклад навчальних занять денної форми навчання;
- розклад екзаменаційних сесій денної форми навчання;
- розклад навчально-екзаменаційної сесії заочної форми навчання;
- графік складання випускних кваліфікаційних іспитів;
- графік ліквідації академічної заборгованості;
- графік проведення показових лекцій.

Складання розкладу навчальних занять є одним з найважчих та важливих процесів, адже при його складанні вирішується низка задач:

- виконання робочих навчальних планів та графіків начального процесу;
- створення оптимального режиму роботи студентів протягом семестру;
- створення підходящих умов для професорсько-викладацького складу;
- рівномірне навантаження протягом навчального тижня;
- ефективне використання аудиторного часу.

При складанні розкладу навчальних занять беруть до уваги наступні дані: початковий рік, семестр, курс, тиждень, група, дисципліна, форма (лекція, лабораторна, практична робота, семінарське заняття, консультація) та місце проведення, прізвище та ініціали викладача. Також під час цієї роботи беруться до уваги пропозиції завідувача кафедри які повинні подаватися до відповідного відділу заздалегідь та, при необхідності, побажання окремих викладачів, пов'язані з їх участю в науковій, виховній та навчально-методичній роботі.

Розклад навчальних занять повинен враховувати наступні аспекти:

- з урахування факультативних дисциплін, тривалість аудиторних занять не повинна перевищувати 8 годин на день;
- слід рівномірно розподіляти кількість занять та уникати наявності пропусків між заняттями;
- лекції повинні бути розміщені на початку навчального дня та не більше 6-ти академічних годин поспіль;
- семінарські, практичні та лабораторні роботи необхідно ставити після теоретичних занять.

Приймаючи до уваги описані аспекти складання навчального розкладу можна зрозуміти, що контроль за дотриманням отриманого розкладу є не менш складним та трудомістким, адже для цього повинна бути задіяна окрема особа – староста групи, який є першою ланкою в контролі відвідуваності. Староста на початку заняття робить відмітки в журналі згідно присутніх в аудиторії студентів. Після певного проміжку часу дані з журналу повинні переноситись в електронний журнал, який заповнюється в деканаті закріпленою за декількома групами людиною. Зі збережених даних після структуризації можна сформувати звіт, та отримати показники відвідуваності окремого студента.

В описаному процесі контролю відвідування навчальних занять ще на першому етапі, при заповненні старостою журналу, дані можуть бути некоректні, адже тут присутній людський фактор, тобто у відсутнього студента може не стояти пропуск, хоч його може, навіть, не бути на території університету.

З огляду на це для підвищення якості контролю відвідування занять необхідно застосувати автоматизовану систему, яка буде функціонувати без участі людини, на скільки це можливо. Оскільки бюджет навчальних закладів завжди чітко розподілений, то продукт повинен мати низьку вартість і при цьому добре функціонувати. З цим питання може справитися система побудована з - комп'ютера, NFC зчитувача та NFC мітки у вигляді картки (для студентів в яких відсутня функція NFC в телефоні).

Таким чином за допомогою автоматизованої системи контролю відвідування занять можна значно підвищити показники відвідуваності навчального закладу, що в свою чергу зменшить витрати адміністративного та викладацького часу, сприяє вирішенню низки організаційних питань і створює якісний імідж навчального закладу.

Метою роботи є підвищення ефективності контролю за відвідуванням занять студентами вищого навчального закладу та спрощення механізму роботи з розкладом занять і адмініструванням показників відвідуваності занять шляхом впровадження автоматизованої системи контролю та адміністрування відвідуваності вищого навчального закладу.

Головною задачею роботи є розробка інформаційної системи, яка буде відповідати всім сучасним вимогам багатофункціональної системи контролю та адміністрування відвідуваності вищого навчального закладу. Для того, щоб її виконати необхідно провести роботи, які включають в себе:

- Аналіз діяльності об'єкта та його організаційної структури.
- Визначення недоліків існуючої системи контролю та адміністрування відвідуваності.
- Формулювання вимог, яким повинна відповідати автоматизована інформаційна система.
- Аналіз існуючих рішень.
- Вибір підходящих засобів, за допомогою яких буде досягнуто поставлених вимог до інформаційної системи.
- Розробка проектних рішень автоматизованої інформаційної системи.
- Реалізація спрощеного механізму роботи автоматизованої системи контролю та адміністрування відвідуваності ЗВО.

1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ, РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ СПРОЩЕНОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ЗВО І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1. Аналіз предметної області

1.1.1. Опис об'єкта автоматизації та його організаційної структури

На сьогоднішній день в більшості навчальних закладах питання про автоматизований контроль та адміністрування відвідуваності залишається актуальним, адже покращення якості цих процесів сприяє забезпеченню максимальної ефективності навчального процесу, удосконалення індивідуальної та самостійної роботи студентів. Проте, через обмеженість ресурсів навчальних закладів, які, як правило, забезпечує держава, контроль відвідуваності виконуються повністю людськими силами. Такий спосіб контролю вимагає витрат часу у співробітників навчальних закладів та не є достовірним показником того, що студент присутній в університеті.

Для опису об'єкта автоматизації та його організаційної структури обліку роботи академічної групи було обрано Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова (далі - НУК). В університеті контроль за відвідуванням відбувається згідно наказу міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 29.03.2012 №384 – “Про затвердження форм документів з підготовки кадрів у вищих навчальних закладах I-IV рівнів акредитації”. Для контролю відвідуваності занять використовується форма № Н-5.01.2. Форма яка представлена в наказі представлена в ДОДАТКУ В. Журнал обліку роботи академічної групи містить наступні примітки:

1. Форма призначення для первинного обліку фактично проведених навчальних занять конкретними викладачами та відвідування їх студентами. Складається з розділів:
 - 1.1. Витяг з робочого навчального плану.
 - 1.2. Розклад занять.
 - 1.3. Облік проведення і відвідування занять.

- 1.4. Міжсесійний контроль.
- 1.5. Відомості про студентів.
2. Журнал веде староста групи, у випадку його відсутності – особа за заступництвом. Наявність журналу на занятті обов’язкова. У позанавчальний час журнал зберігається в деканаті (відділені).
3. Графи другого розділу заповнюються на кожному занятті. Після оголошення викладачем теми (номера) заняття староста вписує умовну позначку заняття з навчальної дисципліни (скорочено) у верхній частині відповідної граfi. Староста відмічає прізвища відсутніх студентів і тих, що запізнилися, та у підсумковому рядку проставляє їх загальну кількість. Відповідність записів скріплюється підписами викладача і старости академічної групи.
4. Графи третього розділу заповнюються за даними викладачів, що ведуть заняття та здійснюють контроль у групі.
5. Контроль за правильністю ведення журналу здійснює декан факультету (завідувач відділення) і викладачі, які ведуть навчальні заняття в групі.
6. Умовні позначення:

Відсутність:	{	1 год.							
			нб						
	{	2 год.							
			нб						

У чисельнику зазначається відмітка про відсутність – “нб” , а у знаменнику зазначається причина відсутності: **зап** – запізнення, **хв** – хворий, **в** – відрядження, **відп** – відпустка, **ч** – чергування, **нп** – неповажний пропуск.

Форми занять: **лк** – лекція, **пз** – практичне заняття, **сз** – семінарське заняття, **лз** – лабораторне заняття, **кр** – контрольні роботи, **мкр** – модульні контрольні роботи [1].

Для ведення журналу відповідальній за це особі (старості групи) необхідно заповнити розклад занять. В НУК розклад розміщений на стендах та представлений у виді таблиці, яка складена в ручному режимі. На ньому вказано назву викладача, предмета, порядок занять та місце проведення. На основі цих даних староста заповнює журнал на деякий період часу, так як розклад може змінюватися. Це потребує деякого часу та уважності, адже помилки та виправлення в документі не допускаються.

Розглянемо процес контролю та адміністрування відвідуваності в університеті детальніше. На початку навчального року навчальний відділ складає розклад навчальних занять на семестр. При складанні розкладу беруть до уваги наступні дані: початковий рік, семестр, курс, тиждень, група, дисципліна, форма (лекція, лабораторна, практична робота, семінарське заняття, консультація) та місце проведення, прізвище та ініціали викладача. Також під час цієї роботи беруться до уваги пропозиції завідувача кафедри які повинні подаватися до відповідного відділу заздалегідь та, при необхідності, побажання окремих викладачів, пов'язані з їх участю в науковій, виховній та навчально-методичній роботі. Розклад повинен враховувати низку аспектів:

- з урахування факультативних дисциплін, тривалість аудиторних занять не повинна перевищувати 8 годин на день;
- слід рівномірно розподіляти кількість занять та уникати наявності пропусків між заняттями;
- лекції повинні бути розміщені на початку навчального дня та не більше 6-ти академічних годин поспіль;
- семінарські, практичні та лабораторні роботи необхідно ставити після теоретичних занять;
- не рекомендується проводити більше 3-ох лабораторних або/та практичних занять;
- проведення занять з дисциплін, які вивчаються факультативно, плануються на першу або останню пару.

При складанні розкладу навчальних занять вирішуються наступні задачі:

- виконання робочих навчальних планів та графіків навчального процесу;
- створення оптимальних умов праці для професорського-викладацького складу;
- створення оптимального режиму роботи студентів протягом семестру;
- рівномірний розподіл навчального навантаження протягом навчального тижня;
- ефективне використання аудиторного фонду.

Після того, як розклад сформовано в навчальному відділі на аркушах паперу складається таблиця, яка містить всі дані про розпорядок пар для студентів та вивіщується на спеціальному стенді, де представлені розклади для всіх груп університету.

На початку навчального року староста групи повинен перенести дані розкладу занять зі стенда в журнал обліку роботи академічної групи. Також кожен студент повинен дізнатися розклад прийшовши до університету де розміщені стенди з розкладом занять, це створює деякі незручності та скупчення студентів в одному місці. Надалі згідно розкладу студенти відвідують заняття. Протягом семестру розклад може змінюватися, тому старості групи необхідно постійно звіряти дані на стенді де представлений розпорядок пар, що дуже не зручно та потребує затрат часу.

На час проведення заняття журнал повинен бути заповнений старостою групи, а саме його третій розділ – “Облік проведення і відвідування занять” який містить список групи, назву предмета, прізвище та ініціали викладача, номер поточного тижня, відмітки про прогули студентів, загальну кількість пропусків кожного студента за тиждень та від початку семестру (усього та з неповажних причин) та підпис викладача. В кінці кожної пари староста групи ставить відмітки, які були описані вище, про відсутність студента та подає журнал на підпис викладачу, який перевіривши дані ставить свій підпис.

Студенти, які були відсутні на заняттях по поважним причинам повинні надати старості групи документ в якому вказано причину прогулу або віднести його у деканат та повідомити про це старосту, щоб він коректно підрахував

пропуски. Наданий студентом документ повинен бути офіційно завірений особою, яка його видала.

В кінці кожного тижня підраховується загальна кількість прогулів кожного студентів та староста групи передає цю інформацію в очному режимі в деканат де відбувається перенесення даних в електронні таблиці, які використовуються для аналізу успішності студентів та при необхідності виясненню причин відсутності студента на заняттях.

Згідно з описом об'єкта автоматизації та процесом функціонування контролю і адміністрування відвідуваності університету з метою графічного представлення процесів розробимо схему моделі кооперацій. Схема моделі кооперацій представлена на рисунку 1.1.

Додатково в процес контролю та адміністрування відвідуваності університету входить перевірка студентів при вході до університету. Це відбувається шляхом перевірки документів(студентського квитка або читацького посвідчення) для ідентифікації людини, що заходить до корпусу навчального закладу. Цей процес виконує людина, яка стоїть на варті.

1.1.2. Визначення недоліків процесу контролю та адміністрування відвідуваності університету

На основі опису об'єктам автоматизації та його частини організаційної структури з метою формування вимог до автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету визначимо недоліки в існуючому процесі.

Виявлено, що в університеті контроль та адміністрування відвідуваності відбувається повністю в ручному режимі, що негативно відображається на коректності даних і потребує від співробітників та студентів додатково часу, який є надзвичайно важливим ресурсом.

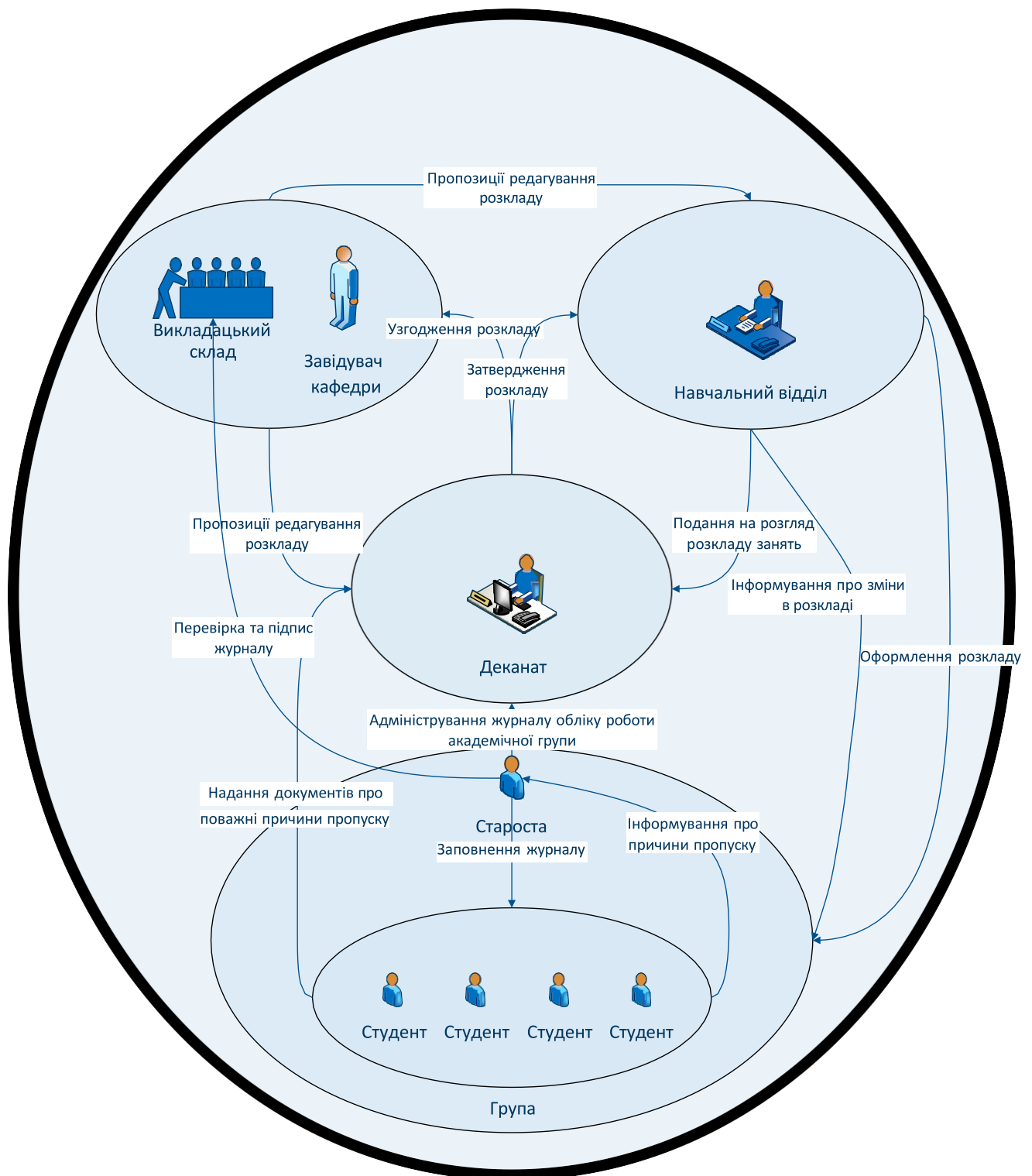


Рисунок 1.1 – Схема моделі кооперації

Розглянувши процес формування розкладу занять було виявлено, що навчальному відділу в ручному режимі необхідно креслити таблиці та заповнювати їх даними про розклад занять. Це створює низку проблем, адже

необхідно приділяти велику увагу каліграфії, щоб у студентів не виникало проблем з розумінням назви предмету чи прізвища викладача. Нажаль якості оформленню приділяється мало уваги, тому часто важко зрозуміти написаний текст. Графік занять створений від руки складніше редагувати, що також є проблемою.

В той же час для студентів необхідність переглядати розклад занять на стенді створює незручності, адже недостатньо це зробити один раз, тому, що розклад може змінюватися. До того ж, в університеті навчаються іноземні студенти, які не завжди добре розуміють мову на якій складений розклад, тим паче в письмовому вигляді.

Отже, першим важливим недоліком процесу контролю та адміністрування відвідуваності в Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова є представлений в рукописному вигляді розклад навчальних занять.

В кінці кожного заняття староста групи ставить відмітки відсутнім студентам та подає журнал на підпис викладачу, який повинен перевірити коректність даних та поставити підпис. По-перше цей процес вимагає витрат часу як викладача, так і старости групи, а по-друге через нехтування цією частиною процесу контролю відвідуваності дані можуть бути некоректні, адже староста може не поставити відмітку про прогул пари. Також в кінці кожного тижня старості групи необхідно в ручному режимі підраховувати кількість пропусків приймаючи до уваги прогули по поважним причинам, що ускладнює процедуру і потребує більше часу.

Отже, другим важливим недоліком є те, що пропуски вказує староста групи в ручному режимі і це викликає питання щодо коректності цих даних та підрахунок пропусків шляхом додавання вказаних в журналі відміток, який потребує багато часу.

В кінці кожного навчального тижня староста групи надає зведення даних відвідуваності студентів в деканат. Даний процес потребує додаткових витрат часу, як старости, так і співробітників деканату та створює додаткове

навантаження на навчальний процес і це є третім недоліком в процесі контролю та адміністрування відвідуваності університету.

Оскільки журнал веде лише староста, то у студентів групи немає можливості переглядати кількість пропусків занять з початку семестру, що також можна віднести до недоліків існуючої системи.

Додатково було виділено процес ідентифікації студентів при вході до корпусу навчального закладу, який відбувається шляхом перевірки документів, що свідчать про те, що студент навчається у вузі. Цей процес створює додаткове навантаження в години пік та не є ефективним, або ж взагалі ігнорується, що призводить до того, що в університет може пройти будь-яка стороння людина [2].

Отже в існуючій системі контролю та адміністрування відвідуваності університету виявлені наступні недоліки:

1. Час, який витрачається на формування розкладу в письмовому вигляді, який розміщений на стендах в університеті.
2. Якість рукописного розкладу для студентів.
3. Спосіб редагування розкладу занять та сповіщення про зміни.
4. Достовірність інформації про прогули студентів і підсумок пропусків за тиждень та семестр.
5. Витрата великої кількості часу на адміністрування відвідуваності студентами занять.
6. Відсутність можливості переглядати прогули студента без необхідності звертатися до деканату або старости групи.
7. Ідентифікація студентів на вході до університету, яка створює затримки або ж взагалі не виконується.

1.2. Формування вимог до автоматизованої інформаційної системи

1.2.1. Вимоги до переліку задач

На основі виявлених проблем в системі контролю та адміністрування відвідуваності університету з метою подальшої розробки концепції інформаційної системи сформулюємо вимоги до переліку задач, які повинна вирішувати інформаційна система.

Формування розкладу занять в рукописному вигляді є не ефективним і не зручним процесом, який потребує затрат додаткового часу, тому необхідно реалізувати можливість створювати розклад в електронному вигляді. Цей процес має бути зручним та інтуїтивно зрозумілим для людей, які працюють у навчальному відділі університету, щоб зменшити час адаптації та кількість помилок при формуванні розкладу занять. Інструмент для цього процесу повинен бути достатньо гнучким, щоб його можна було виконувати на більшості існуючих систем: чи то настільний комп'ютер, чи то планшет, чи смартфон.

Оскільки розклад представлений на стендах створений у письмовому форматі, а першою вимогою є можливість створювати розпорядок пар в електронному, то це сприяє виникненню ще однієї вимоги – можливість для кожного студента переглядати розклад у електронному вигляді. Це вирішить проблему якості написано на стендах розкладу та надасть можливість змінювати мову, що полегшить розуміння та адаптацію іноземних студентів до навчального процесу.

Для зміни розкладу, який сформований в письмовому вигляді необхідно виділяти достатньо багато часу співробітників, адже потрібно знімати зі стенду листи паперу, вносити корективи, або повністю перерисовувати таблицю розкладу, потім знову розміщати розклад на стенді, а студентам постійно перевіряти чи не було внесено змін до їхнього розкладу, що є дуже неефективним процесом. Тому, потрібно створити можливість редагування електронного розкладу і при цьому сповіщати студентів про внесені зміни через електронні повідомлення.

Наступною вимогою до системи є комплексне вирішення проблем достовірності інформації про відсутність студентів на занятті та їх ідентифікація на вході до навчального закладу. Тобто ідентифікація при вході до університету повинна відбуватися автоматизовано та не створювати затримок і в той же час ставитися відмітка про присутність студента в закладі вищої освіти. Оскільки помітка про присутність на території університету не дає достовірної інформації, що студент був присутній на парі, то у старости групи повинна бути можливість проставити відмітки через електронний журнал, але якщо студент взагалі не пройшло ідентифікацію на вході, то староста не може видалити відмітку про відсутність студента. Таким чином, буде вирішено проблему ідентифікації студентів при вході до вузу, покращить достовірність інформації про присутність студентів на заняттях та зменшить час, який витрачається для встановлення відміток про відсутність студентів на заняттях.

Оскільки система повинна бути електронною то дані, які вносяться в електронний журнал обліку роботи академічної групи повинні в автоматичному режимі відображатися для працівників деканату, що позбавить необхідності кожного тижня відвідувати деканат та в ручному режимі переносити дані в електронні таблиці. Для пришвидшення адміністрування пропусків студентів повинна бути можливість сформувати звіти для групи та окремого студента. Оскільки пропуски можуть бути через поважні причини, то впливає ще одна вимога – це можливість завантажити документ окремим студентом, що в свою чергу звільнить від необхідності відносити їх до деканату та зменшить навантаження на процес адміністрування відвідуваності.

Останньою вимогою до системи є наявність персонального кабінету у кожного студента, де він зможе переглядати розклад, прогули з поважних та неповажних причин, повідомлення від деканату про заборгованості та зміни в розкладі занять.

Всі ці вимоги допоможуть зменшити завантаженість студентів та співробітників університету і покращать якість контролю та адміністрування відвідуваності університету.

1.2.2. Вимоги до вхідної та вихідної інформації системи

Дані, що не відповідають певним обмеженням, можуть викликати збій в роботі програми. До основних негативних наслідків відсутності валідації можна віднести:

- 1) Неможливість відновитися після збою. Не завжди система здатна «повернути все назад». Можливо, в процесі роботи система виконала якісь незворотні дії - видалила файл, відправила дані по мережі. Але навіть якщо відновлення в принципі можливо, алгоритм відновлення може теж містити помилки, і це іноді призводить до негативних наслідків.
- 2) Додаткове навантаження на систему. Відновлення після збою - це зайва робота. Вся робота, яка була виконана до моменту збою - теж зайва. А це означає додаткове навантаження на систему, яку можна уникнути, якщо заздалегідь перевірити дані.
- 3) Ін'єкції не викликають збоїв. Один з основних способів експлуатації вразливостей в системах полягає в тому, щоб «обдурити» валідатори, тобто передати дані, які валідатор визнає коректними, але при цьому вони інтерпретуються неналежним чином, тому зловмисник може отримати несанкціонований доступ до даних або певних розділів системи. Якщо валідації немає взагалі, завдання зловмисника максимально спрощується.

Отже, система повинна мати валідацію даних для того щоб уникнути проблем, які були описані вище. Інформаційна система повинна містити наступні види валідації даних:

- 1) Посимвольна перевірка. Перевірки виконуються в призначеному для користувача інтерфейсі, по мірі введення даних.
- 2) Перевірка окремих значень. Перевірки виконуються в призначеному для користувача інтерфейсі. Перевіряються значення в окремих полях. Також

програмного інтерфейсу (API) повинен здійснювати перевірку параметрів, які були отримані з інтерфейсу користувача.

- 3) Сукупність вхідних значень. Перевірка повинна відбуватися не лише для окремих значень, а й взаємозв'язків між ними, взаємних обмежень.
- 4) Перевірка стану системи після обробки даних. Якщо валідацію безпосередньо вхідних даних виконати не вдається – потрібно їх обробити, але залишити можливість повернути все до початкового стану. Такий механізм називається транзакції.

Транзакція – група послідовних операцій з базою даних, яка є логічною одиницею роботи з даними. Транзакція може бути виконана або цілком і успішно, дотримуючись цілісності даних і незалежно від інших транзакцій, що йдуть паралельно, або не виконана зовсім, і тоді вона не може справити ніякого ефекту. Транзакції оброблюються транзакційними системами, в процесі роботи яких створюється історія транзакцій. Транзакції з базою даних використовуються для досягнення наступних цілей:

- 1) Забезпечення надійних робочих елементів, які дозволяють правильно відновити роботу у випадку збоїв та зберігати цілісність бази даних у випадку системних відмов, коли виконання операцій зупиняється (повністю або частково) і більшість операцій над базою даних залишаються незавершеними з нез'ясованим статусом.
- 2) Для забезпечення роздільного доступу для процесів, що одночасно звертаються до бази даних. При відсутності ізоляції операцій, результати отримані процесами можуть бути помилковими.

1.3. Аналіз існуючих рішень

1.3.1. Автоматизовані інформаційні системи

На сьогоднішній день немає автоматизованої інформаційної системи, яка б відповідала всім вимогам які були описані в підрозділі 1.2. Це робить створювану систему унікальною. Але все ж існують системи, які мають частину необхідних функцій. Тому можемо провести порівняльний аналіз систем, щоб описати яким саме вимогам вони не відповідають. Для аналізу було обрано три існуючі системи, які описані в наступних підрозділах.

1.3.2. СКУД

Система контролю та управління доступом – це комплекс програмних та технічних засобів безпеки, що здійснюють регулювання входу/виходу та переміщень транспортних об'єктів чи людей на територіях, які охороняються, для попереджень несанкціонованого проникнення та адміністративного моніторингу. Основна задача будь-якої СКУД – це забезпечення цілісності цінного майна та безпеки робочого персоналу. Можливості СКУД дозволяють організувати контроль відвідуваності студентів, але така система має велику кількість зайвих функцій, є дорогою та складною в розгортанні. При цьому не відповідає деяким вимогам, які було поставлено до нової автоматизованої системи: формування електронного розкладу занять, персональний кабінет для окремого студента [3, 26].

1.3.3. RFID

RFID – це радіочастотна ідентифікація. Радіочастотне розпізнавання здійснюється за допомогою закріплених за об'єктом спеціальних міток, що несуть ідентифікаційну функцію. Ця система є наближеною до теми навчальних закладів, тому, що кожному студенту можна присвоїти бейдж або браслет зі спеціальною RFID-міткою, яка містить інформацію про особу, що дозволить ідентифікувати людину, яка зайшла до університету.

RFID система включає наступні головні можливості:

- Реєструвати час входу та виходу, знаходження особи в певній зоні.
- Контроль дій персоналу: всі переміщення та дії.
- Можливість переглядати дані моніторингу для кожної особи.
- Не потребують контакту або прямої видимості мітки для ідентифікації.

Функції даної системи добре справляться з контролем відвідуваності університету і забезпечать високу пропускну здатність при ідентифікації на вході до університету, але все ж система позбавлена можливості створення електронного розкладу, можливості встановлювати причину прогулу, відсутній персональний кабінет для можливості перегляду розкладу та даних по пропускам занять. Також дана система є дуже складною в розгортанні та дорогою, адже необхідна велика кількість датчиків зчитування, мітка може не спрацювати взагалі або спрацювати двічі, а також з технічної точки зору є можливість збирати приватну інформацію, яка зберігається на мітках [27].

1.3.4. FlipTable

FlipTable – сервіс, який дозволяє перенести розклад у електронний вигляд та опублікувати його для публічного доступу. Цей сервіс відмінно справляється з задачами, які пов’язані з формуванням та публікацією розкладу занять. До основних функціональних можливостей системи можна віднести:

- Можливість швидко та зручно вносити заняття в систему – копіювання тижневих розкладів і конкретних днів, багатокористувацький доступ до системи, імпорт дисциплін та аудиторного фонду.
- Контроль коректності внесеного розкладу – перевірка “накладання” занять в розкладі викладача, групи, завантаженості аудиторного фонду.
- Інтеграція системи з сторонніми сервісами – імпорт розкладу студентів в форматі iCal з подальшим завантаженням в Outlook та Google Calendar.
- Збір статистичних даних по внесеному розкладі – дані про погодинне навантаження навчальних груп на кожен тиждень, статистика зайнятості викладачів і підрахунок кількості відпрацьованих годин у вибраний часовий інтервал.

Дана система має велику кількість функцій, які покривають всі вимоги до автоматизованої системи по частині розкладу занять, але система яка проектується повинна вирішувати комплекс задач, тобто вирішити проблему формування розкладу та контролю і адміністрування відвідуваності навчального закладу [28].

Можливість інтеграції сервісу FlipTable та систем СКУД та/або RFID відсутня, а окремо ці системи не задовольняють описаним в підрозділі 1.2 вимогам.

1.4. Розробка концепції автоматизованої інформаційної системи

Розробка концепції є рекомендованою фазою створення автоматизованої інформаційної системи, що стоїть між фазами "постановка вимог до інформаційної системи" і "розробкою програмних рішень". Концепція покликана досягти певного рівня структурування ідеї автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету та визначити процеси і їх учасників.

Головною метою автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету є підвищення ефективності процесу створення та адміністрування розкладу занять, покращення якості показників відвідуваності та адміністрування цих показників. Автоматизована інформаційна система дозволить зменшити витрати часу навчального відділу університету та студентів.

На основі опису об'єкта автоматизації, його організаційної структури та поставлених вимог до інформаційної системи визначимо основні процеси та їх учасників.

В системі повинні відбуватися наступні процеси:

- 1) Вести обліковий запис. Процес включає в себе наступні підпроцеси:
 - 1.1) Створити обліковий запис.
 - 1.2) Активувати обліковий запис.
 - 1.3) Редагувати обліковий запис.

- 1.4) Переглядати розклад занять.
- 1.5) Переглядати показники відвідуваності.
- 1.6) Переглядати сповіщення.
- 1.7) Завантажувати документи про поважні причини пропусків.
- 1.8) Імпортувати облікові записи.
- 1.9) Видалити обліковий запис.
- 2) Вести розклад занять. Процес включає в себе наступні підпроцеси:
 - 2.1) Створити розклад.
 - 2.2) Вирішувати конфлікти в розкладі.
 - 2.3) Редагувати розклад.
 - 2.4) Повідомляти про зміни в розкладі занять через обліковий запис.
 - 2.5) Формувати розклад в різних форматах для друку.
 - 2.6) Видаляти розклад.
- 3) Проводити ідентифікацію студентів. Процес включає в себе наступні підпроцеси:
 - 3.1) Ідентифікувати особу.
 - 3.2) Зберегти показники часу ідентифікації.
 - 3.3) Співставити розклад та час ідентифікації.
- 4) Вести контроль відвідуваності групи. Цей процес включає в себе наступні підпроцеси:
 - 4.1) Сформувати список групи включаючи викладача, назву дисципліни та дату.
 - 4.2) Синхронізувати показники ідентифікацію студентів та список групи.
 - 4.3) Поставити відмітки відсутнім на занятті студентам.
 - 4.4) Зберегти дані про присутність студентів на занятті.
- 5) Адмініструвати відвідуваність занять. Цей процес включає в себе наступні підпроцеси:
 - 5.1) Сформувати список групи з розкладом занять та відмітками по відвідуваність занять.
 - 5.2) Підрахувати кількість пропусків для окремого студента.

5.3) Перевірити завантажені документи про поважні причини пропуску занять.

5.4) Сформувати звіти відвідуваності для окремого студента та групи студентів.

5.5) Створити повідомлення для студента.

З опису організаційної структури об'єкта дослідження було виявлено, що в процесі контролю та адміністрування відвідуваності приймають участь наступні суб'єкти:

- 1) Студент.
- 2) Староста групи.
- 3) Навчальний відділ.
- 4) Деканат.

Система повинна містити в собі комплекс технічних засобів, які призначені для обробки даних в інформаційній системі. До складу цього комплексу входять наступні засоби:

- 1) Збору та реєстрації інформації.
- 2) Передачі даних по каналам зв'язку.
- 3) Накопичення та збереження даних.
- 4) Контролю збереженої інформації.
- 5) Аналізу зареєстрованої інформації та видачі результатів.

Система не повинна обмежувати кількість користувачів, які одночасно взаємодіють із системою. Для цього потрібно обрати правильну структуру, яка буде містити в собі всі вищеописані засоби [6].

Найбільш підходящою архітектурою інформаційної системи, яка зможе задовільнити всім описаним потребам є клієнт-серверна архітектура. Ця архітектура є домінуючою концепцією у створенні розподілених мережних застосунків і передбачає взаємодію та обмін даними між ними. Вона передбачає такі основні компоненти: набір серверів, які надають інформацію або інші послуги програмам, які звертаються до них; набір клієнтів, які використовують

сервіси, що надаються серверами; мережа, яка забезпечує взаємодію між клієнтами та серверами.

Сервери є незалежними один від одного. Клієнти також функціонують паралельно і незалежно один від одного. Немає жорсткої прив'язки клієнтів до серверів. Більш ніж типовою є ситуація, коли один сервер одночасно обробляє запити від різних клієнтів; з іншого боку, клієнт може звертатися то до одного сервера, то до іншого. Клієнти мають знати про доступні сервери, але можуть не мати жодного уявлення про існування інших клієнтів.

Клієнт-серверна архітектура не потребує додаткового програмного забезпечення, достатньо використання вбудованих можливостей операційних систем – браузерів, які відіграють роль клієнта. Отже, така архітектура має всі необхідні засоби. Тому саме її було обрано для реалізації автоматизованої системи.

Як вже було сказано, клієнтом в системі є браузер, а серверну частину буде представлено у вигляді RESTfull API додатку. REST - (Representational State Transfer – «передача репрезентативного стану») архітектурний стиль взаємодії компонентів розподіленого додатку в мережі за моделлю клієнт-сервер. Для ведення облікового запису та ідентифікації осіб, які заходять до університету буде розроблено android додаток.

Особливості архітектурного стилю:

- Кожна сутність повинна мати унікальний ідентифікатор - URI.
- Сутності повинні бути пов'язані між собою.
- Для читання і зміни даних повинні використовуватися стандартні методи HTTP протоколу.
- Повинна бути підтримка декількох типів ресурсів.

Стандартні методи архітектури:

- GET - отримання даних без їх зміни. Це найбільш популярний і легкий метод. Він тільки повертає дані, а не змінює їх.
- POST - метод, що припускає вставку нових записів.
- PUT - метод, що припускає зміну існуючих записів.

- PATCH - метод, що припускає зміну ідентифікатора існуючих записів.
- DELETE - метод, що припускає видалення записів.

RESTfull API – це повний набір віддалених викликів стандартних методів, які повертають дані у певному форматі. До головних переваг архітектури RESTfull можна включити наступні:

- Відсутність додаткових внутрішніх прошарків, що означає передачу даних в тому вигляді, що і самі дані. Тобто дані не загортаються в XML.
- Кожна одиниця інформації однозначно визначена URL – це значить, що URL являється по суті первинним ключем для одиниці даних.
- Управління інформацією ресурсу базується на протоколі передачі даних, найбільш популярним протоколом є HTTP.

Важливим процесом в створюваній системі є ідентифікація студентів, які входять до приміщення університету. ЗВО відвідує велика кількість студентів, тому затримки на вході спричинені помилками в системі є критичними. Під час дослідження існуючих рішень та аналізу доступних на сьогоднішній день технологій було зроблено висновок, що вдалим варіантом є використання NFC – технології високочастотного зв'язку малого радіусу дії “в один дотик”.

Дана технологія активно розвивається та є дуже перспективною. За допомогою цієї системи смартфони, що перебувають на відстані близько 10 см можуть обмінюватися даними. Вагомою перевагою є висока швидкість взаємодії між пристроями (~0,1с). NFC працює на частоті 13,56 МГц та складається із зчитувача та антени, або із мітки та антени. Зчитувач – це пристрій NFC, який працює в режимі активної комунікації. Мітка – це пристрій NFC, який працює в режимі пасивної комунікації.

Існує три режими роботи пристрою NFC:

- Режим емуляції карти.
- P2P (Peer-to-peer) режим.
- Режим читання/запису.

Режим емуляції карти дозволяє пристроям, які підтримують NFC працювати, як смарт-картка. Пристрій обмінюється інформацією із зовнішнім

пристроєм, як звичайна безконтактна смарт-картка. Режим емуляції картки представлений на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Схема режиму емуляції картки NFC-пристрою

P2P (Peer-to-peer) режим дозволяє двом пристроям з підтримкою NFC взаємодіяти між собою для обміну даними та файлами, щоб користувачі цих пристроїв могли швидко обмінюватися налаштуваннями підключення Wi-Fi або Bluetooth, або обмінюватися даними, такими як віртуальні візитівки або ж фотографії. Даний режим роботи пристрою NFC представлений на рисунку 1.3.

Режим читання/запису дозволяє пристроям з підтримкою NFC зчитувати інформацію, що зберігається на NFC-тегах(або мітках), або взаємодіяти з іншими NFC-пристроями в режимі читання/запису. Ініціюючий пристрій може зчитувати дані з другого пристрою або записувати дані на нього.

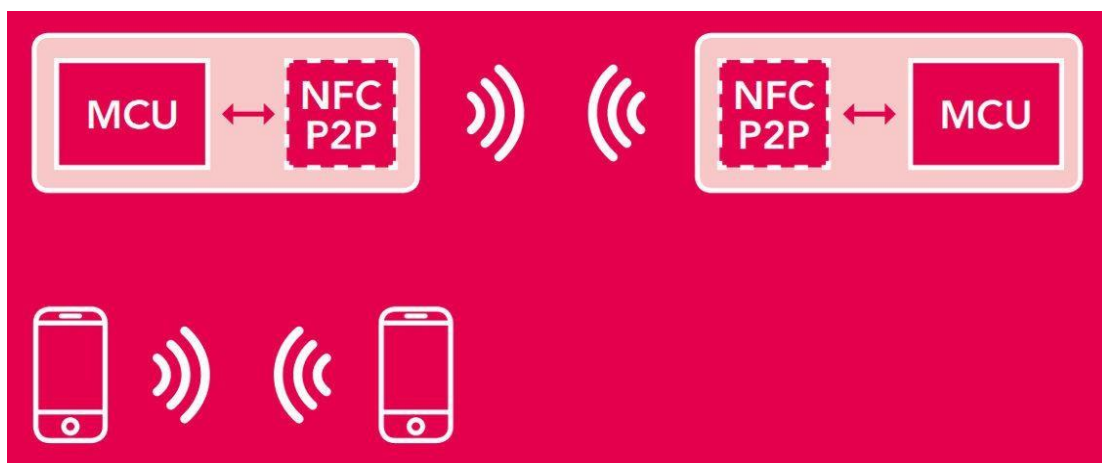


Рисунок 1.3 – Схема режиму P2P (Peer-to-peer) NFC-пристрою

Щоб вирішити представлені в роботі задачі було обрано режим роботи пристрою NFC – режим читання/запису, який представлений на рисунку 1.4 [4,5].

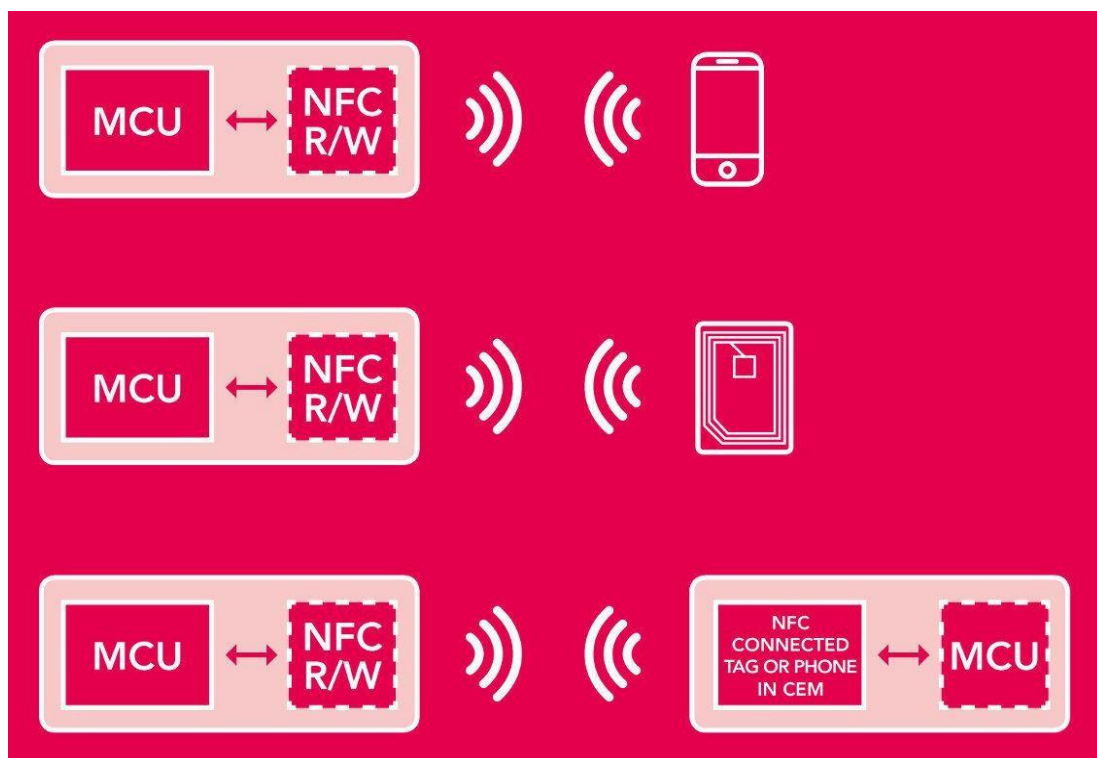


Рисунок 1.4 – Схема режиму читання/запису NFC-пристрою

Для того, щоб представити загальну архітектуру, процеси та їх учасників, на основі представлених вище процесів та суб'єктів, які взаємодіють з системою розробимо концептуальну модель інформаційної системи. Для створення моделі використаємо уніфіковану мову моделювання UML.

Концепція автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету представлена на рисунку 1.5.

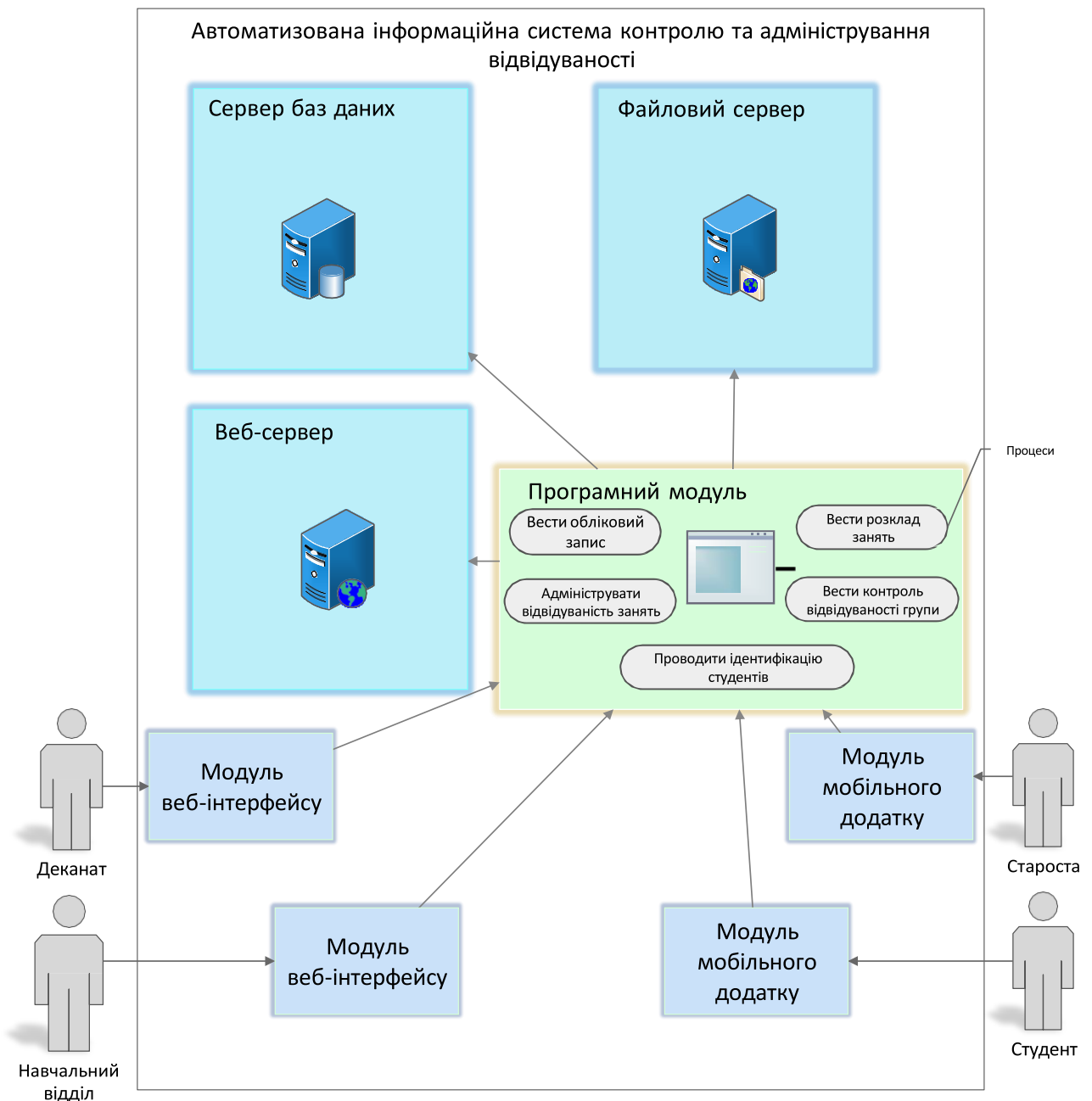


Рисунок 1.5 – Концепція автоматизованої інформаційної системи

1.5. Постановка задачі

На основі концепції інформаційної системи з метою розробки проектних рішень автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету здійснимо постановку задачі.

Необхідно створити інформаційну систему, яка складається з трьох частин: серверної, користувацького веб-інтерфейсу та мобільного додатку. Всі частини повинні злагоджено та безперебійно функціонувати. Для цього в першу чергу

необхідно визначити найбільш підходящий вид бази даних, функціонал якої задовільнить вимогам до створюваної системи. Всі необхідні таблиці повинні створюватися міграціями для того, щоб систему можна було зручно розширювати, здійснювати розгортання та відслідковувати зміни. Для того, щоб заповнити БД значеннями за замовченням при розгортанні системи необхідно створити наповнювачі(сиди). Проект повинен мати пакетну структуру, яка дозволяє згрупувати схожий функціонал.

Веб-додаток повинен бути інтуїтивно зрозумілим та складатися з декількох частин: адміністраторська та користувацька. Доступ до кожної з частин має бути ретельно пропрацьований, адже у кожного користувача буде свій рівень доступу до системи. Сайт повинен бути з адаптивною версткою, щоб його було зручно переглядати як на великих екранах та і на телефонах з малим розширенням екрану.

Мобільний додаток необхідний для швидкого процесу ідентифікації студентів при вході до навчального закладу за допомогою технології NFC, тому додаток повинен автоматично на стадії першого запуску після встановлення перевірити наявність NFC-модуля в телефоні. Також додаток повинен мати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та можливість змінити мову.

Для створення обмежень на функції необхідно створити ієрархічну структуру дозволів для кожного користувача, яка допоможе уникнути несанкціонованого доступу до персональних даних користувачів системи. Кожен рівень доступу має різні обмеження, такі як: створення та редагування облікового запису, створення та редагування розкладу занять, ведення контролю відвідуваності та інше. В процесі постановки задачі до кожного процесу, які було виділено на етапі розробки концепції автоматизованої інформаційної системи, буде описано дозволи, які має кожен рівень доступу. З виявлених в системі суб'єктів можна виділити наступні рівні доступу (далі – тип користувача): студент, староста групи (далі - староста), навчальний відділ (далі – н.в.), деканат. Оскільки в системі існує декілька рівнів доступу, то

необхідна наявність адміністратора, який би мав доступ до всіх функцій системи та міг самостійно змінювати рівня доступу іншим користувачам.

На етапі створення концепції автоматизованої інформаційної системи було виділено процеси і на основі цих даних можемо сформулювати вимоги до кожного з них. Першим є ведення облікового запису, який в свою чергу містить декілька підпроцесів. Першим є створення облікового запису.

Оскільки система містить декілька типів користувачів, то реєстрація акаунту відрізняється в залежності від обраного типу. Адміністратор системи створює облікові записи з типами – деканат, навчальний відділ та приймальна комісія. Тип користувача – приймальна комісія необхідний для реєстрації студентів в системі.

Для кращого розуміння зв'язків основних рівнів доступу в системі розробимо ієрархічну структуру основних підрозділів університету взявши за кореневий елемент факультет. Університети мають більш складну структуру, але вона виходить за рамки створюваної інформаційної системи. Ієрархічна структура підрозділів університету представлена на рисунку 1.3 [8].

При створюванні акаунту з рівнем доступу “деканат” адміністратор повинен обрати номер факультету та деканату зі списку до якого відноситься створюваний користувач. Також для даного типу акаунту задаються наступні поля: електронна адреса, номер телефону, прізвище, ім'я та по-батькові.

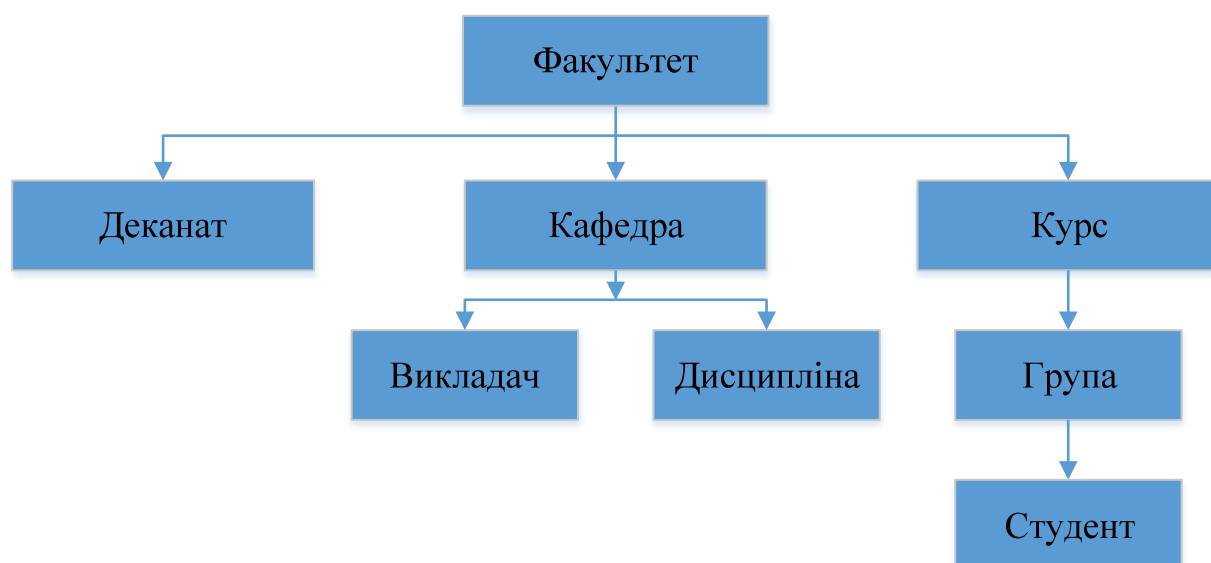


Рисунок 1.3 – Ієрархічна схема підрозділів університету

Користувачів з рівнем доступу “навчальний відділ” та “приймальна комісія” також створює адміністратор. Перший відповідає за роботу з розкладом занять, вимоги до якого будуть описані нижче. Цей тип не має жорсткого зв’язку з факультетом, тому для його створення необхідно заповнити наступні дані: електронна адреса, номер телефону, прізвище, ім’я та по-батькові. Для другого типу користувачів необхідно заповнити аналогічні дані, але цей рівень необхідний для реєстрації в системі даних студентів.

Оскільки система орієнтована саме на контроль за студентами, то етап заповнення їхніх даних є важливим. Ця інформація заноситься до системи на етапі зарахування абітурієнта до навчального закладу. При створенні користувача з типом “студент” необхідно ввести наступні дані(обов'язкові для заповнення поля позначені відміткою '*'):

Спеціальність*: вказується номер спеціальності зі списку.

Номер групи: вказується номер групи зі списку.

Форма навчання*: обирається одна з двох – денна, заочна.

ПІБ*: три окремих поля для введення прізвища, ім’я та по-батькові студента.

Електронна адреса*: текстове поле, яке повинно містити ‘@’ та ‘.’ з інтервалом в два символи.

Номер телефону*: числове поле, що складається з 10 символів.

Додатковий номер телефону: числове поле, що складається з 10 символів.

Фото: поле для завантаження файлу в форматі – JPEG, PNG, WebP.

Після того, як обліковий запис типу “студент” було створено потрібно пройти процес його активації, для того, щоб отримати можливість користуватися системою під час навчання в університеті. Активація облікового запису відбувається по електронній адресі або номеру телефона студента. Тобто, електронна адреса та/або мобільний телефон є унікальним ідентифікатором користувача в системі. Під час активації облікового запису

студенту необхідно ввести: пароль та підтвердження паролю. Всі інші дані будуть підключені автоматично. Введений пароль використовуватиметься для наступних входів в систему. До введених даних повинні застосовуватися наступні правила:

Пароль: складається з символів стандарту UTF-8 в діапазонах – 0020-0070; 00C0-0440 та містить від 6 до 127 символів.

Після введення представлених вище полей на електронну адресу відправляється лист з посиланням, перейшовши за яким обліковий запис буде автоматично активовано. Операцію активації можна пройти як через мобільний додаток, так і через веб-додаток. Обидві системи повинні бути синхронізовані та містити однакову інформацію.

Додатково система повинна містити можливість активації облікового запису користувача з типом – “студент” через сервіси, такі, як – Facebook та Google. Через них можна отримати електронну адресу, яка повинна співпасти з існуючою в базі даних створюваної системи. В разі збою, наприклад, користувач відхилив дозвіл на читання персональних даних (в які входить електронна адреса), то повинне з’явитися відповідне повідомлення.

При необхідності відредагувати дані облікового запису користувач повинен мати можливість змінити номер телефону та електронну адресу. Всі інші дані, які були завантажено в систему університетом (приймальною комісією), користувач змінити не може, але повинен мати можливість відправити запит на зміну цих даних в формі листа вказавши, яку саме інформацію потрібно відредагувати. В свою чергу користувач з правами на редагування даних студентів(деканат) повинен отримати цей запит та підтвердити його або відхилити.

Студенти повинні мати можливість переглядати розклад занять своєї групи. Облікові записи з більш високими рівнями доступу, а саме – деканат та навчальний відділ, можуть переглядати розклад занять для будь-якої групи.

Наступним процесом є перегляд показників відвідування, який повинен бути доступний для всіх користувачів системи, але студент може переглядати

дані лише по своєму обліковому записі. Староста має можливість бачити показники відвідуваності для своєї групи студентів. Користувачі, які мають більш високий рівень можуть переглядати показники відвідуваності для будь якого студента/старости, який присутній в створюваній інформаційній системі.

Мобільний додаток та веб-додаток повинні містити функцію сповіщень, яка буде інформувати користувачів системи про зміни в розкладі, зміни статусу відправлених студентом/старостою листів до деканату.

Система створюється для контролю відвідуваності та в автоматичному режимі фіксує присутність студента в університеті, але він може бути відсутній за поважною причиною, підтверджуючи це відповідними документами. Тому потрібно створити можливість завантажувати документи, які деканат зможе перевірити та підтвердити, що пропуски були саме по поважній причині. Студент може переглядати раніше завантажені ним документи.

Для швидкого створення облікових записів необхідно створити можливість імпорту користувачів. Ця функція допоможе полегшити створення великої кількості облікових записів. Файл для імпорту повинен містити дані у визначеному форматі, приклад якого необхідно закріпити на формі з можливість переглянути його шляхом скачування.

Додатковою є можливість видалення облікового запису. Адміністратор має право на видалення облікового запису з будь-яким типом. Також видалення студента може здійснити деканат.

Наступним важливим процесом є ведення розкладу занять. Він містить всі дії, які стосуються адміністрування розпорядку дня студентів. Даний процес включає в себе низку підпроцесів, таких як – створення розкладу, вирішування конфліктів в розкладі, редагування розкладу, повідомлення про зміни в розкладі занять, формування розкладу в різних форматах для друку та видалення розкладу. Розглянемо детально умови для кожного підпроцесу.

Створення розкладу повинно бути реалізовано через веб-додаток у вигляді таблиць, які було б зручно редагувати та переглядати в процесі їх створення. Розпорядок занять створюється для кожної групи окремо та з урахуванням всіх

норм завантаженості студентів та викладачів. Для створення розкладу необхідно обрати номер групи зі списку. Під час додавання предмету в розклад система повинна автоматично перевіряти чи можлива комбінація: дата – час заняття – викладач – студенти та в разі накладання даних з’являтиметься попередження.

Редагування розкладу є не менш важливим процесом, адже, не рідно з тих, чи інших причин викладач не може проводити заняття. Редагування повинно відповідати аналогічним вимогам створення, лише з різницею, що користувач вже бачить створений раніше розклад та лише вносить до нього деякі корективи. При внесенні змін система повинна автоматично їх відслідкувати та сповістити всіх студентів групи через веб-додаток або мобільний додаток у текстовому форматі, який містить посилання на відредагований розклад занять.

Дозвіл на створення та редагування розкладу мають користувачі з типом – “навчальний відділ”.

Інформаційна система повинна мати функцію збереження створеного розкладу занять в форматах PDF та XLS. Ця функція буде доступна через веб-додаток для користувачів з рівнем доступу – “деканат” та “навчальний відділ”.

Додатково необхідно створити можливість видалення розкладу занять. Дозвіл на цю операцію мають користувачі з рівнем доступу – “навчальний відділ”.

Створювана система орієнтована на автоматизований контроль присутності студентів в навчальному закладі, тому важливим процесом є ідентифікація осіб при вході до навчального закладу. Він базується на використанні технології NFC, яка дозволяє швидко передавати дані на інший пристрій – NFC зчитувач. На вході до закладу освіти встановлений зчитувач, який фіксує факт проходження особи. Це відбувається шляхом піднесення телефону до NFC зчитувача, в свою чергу зчитувач отримує дані з мобільного додатку користувача ідентифікуючи особу та зберігаючи дані в системі про дату та час проходження студента в університет. При даній операції телефон працює в режимі емуляції картки, що дає змогу зрозуміти, як вирішити

проблему зі студентами, які не мають NFC модуля на мобільному пристрої. Тобто, ця проблема вирішується NFC мітками, які можуть бути інтегровані в картки для зручного використання.

Наступним процесом в створюваній автоматизованій системі контролю та адміністрування відвідуваності є ведення контролю відвідуваності групи. Для цього на основі даних необхідно сформувати список групи, який складається з даних студентів (ПІБ). На створений список потрібно накласти розклад, який складається з назви дисципліни, дати та часу проведення, номеру аудиторії та даних викладача (ПІБ). В результаті ми отримаємо електронний журнал роботи академічної групи. Доступ до цього журналу має староста групи через веб-додаток.

Оскільки при вході на навчального закладу всі студенти проходять ідентифікацію, то система містить дані про їхню присутність на території університету. На початку першої пари збережені дані повинні відобразитися в електронному журналі, а староста може відкоригувати ці дані, адже присутність студента в університеті не свідчать про його присутність на занятті, або навпаки через проблеми з ідентифікацією стоїть пропуск. Отже, староста повинен мати можливість редагувати показники присутності на занятті. Вся інформація повинна зберігатися в базі даних.

Останнім процесом є адміністрування відвідуваності занять. Він є причиною існування всіх попередніх процесів, адже спрямований на аналіз, підрахунок та роботу з даними, які було отримано раніше. Необхідно розробити можливість перегляду списку групи для користувачів з типом – деканат. Цей список повинен містити не лише дані студентів але і інформацію про їхню присутність на кожному із занять відповідно розкладу. Дані повинні мати вигляд таблиці. Для зменшення витрат часу та покращення, якості показників відвідуваності створювана система повинна надавати можливість підрахувати пропуски для кожного із студентів. При цьому необхідно виділяти пропуски по поважним причинам окремо. Для можливості перевірити коректність пропусків по поважним причинам деканат повинен мати можливість переглядати

завантажені студентом документи, які описують причину прогулу. Після підрахунків показників відвідуваності деканат повинен мати можливість зберегти дані в PDF форматі.

Додатковою є функція створення деканатом сповіщень для студентів, які можна переглянути в веб-додатку та мобільному додатку. Ці повідомлення зменшать навантаження на співробітників деканату, адже замість телефонних дзвінків по деяким організаційним питанням достатньо надіслати сповіщення.

Найвищий рівень доступу до системи має адміністратор, який може виконувати будь-які операції, що було описано вище. Отже, можна виділити ще одного суб'єкта, який взаємодіє з системою – системний адміністратор. Підсумовуючи можна сказати, що в системі присутні наступні рівні доступу (вони ж є суб'єктами, які взаємодіють з системою): системний адміністратор, деканат, навчальний відділ, приймальна комісія, староста, студент.

Технічне завдання для розробки автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності представлено в додатку А.

1.6. Висновки

В першому розділі було проведено аналіз діяльності об'єкта та його організаційної структури, визначенні причини необхідності автоматизації процесі контролю та адміністрування відвідуваності навчального закладу, сформовані вимоги до автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету.

В результаті було розроблено концепцію інформаційної системи та представлено постановку задачі. На основі концепції та постановки задачі будуть розроблені програмні рішення автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності.

2. РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ СПРОЩЕНОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ЗВО

2.1. Загальносистемні рішення автоматизованої інформаційної системи

2.1.1. Діаграми варіантів використання

Діаграма прецедентів - UML діаграма, на якій зображено відношення між акторами та прецедентами в системі. Також, перекладається як діаграма варіантів використання. Актори на діаграмі варіантів використання позначаються символом людини, а варіанти використання – еліпсом.

Суть даної діаграми полягає в наступному: проектована система представляється у вигляді безлічі сутностей чи акторів, що взаємодіють із системою за допомогою, так званих, варіантів використання. Варіант використання (англ. use case) використовують для опису послуг, які система надає актору. Іншими словами, кожен варіант використання визначає деякий набір дій, який виконує система при діалозі з актором. При цьому нічого не говориться про те, яким чином буде реалізована взаємодія акторів із системою.

У мові UML є кілька стандартних видів відношень між акторами і варіантами використання:

- асоціації;
- включення;
- розширення;
- узагальнення.

При цьому загальні властивості варіантів використання можуть бути представлені трьома різними способами, а саме – за допомогою відношень включення, розширення і узагальнення [8,10].

На основі представлених процесів, підпроцесів та суб'єктів взаємодіючих з системою, які було представлено в підрозділі розробки концепції автоматизованої інформаційної системи та в підрозділі постановки задачі з

метою виявлення сутностей, їхніх властивостей та взаємодії розробимо діаграму використання.

Діаграма варіантів використання автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету представлена на рисунку 2.1.

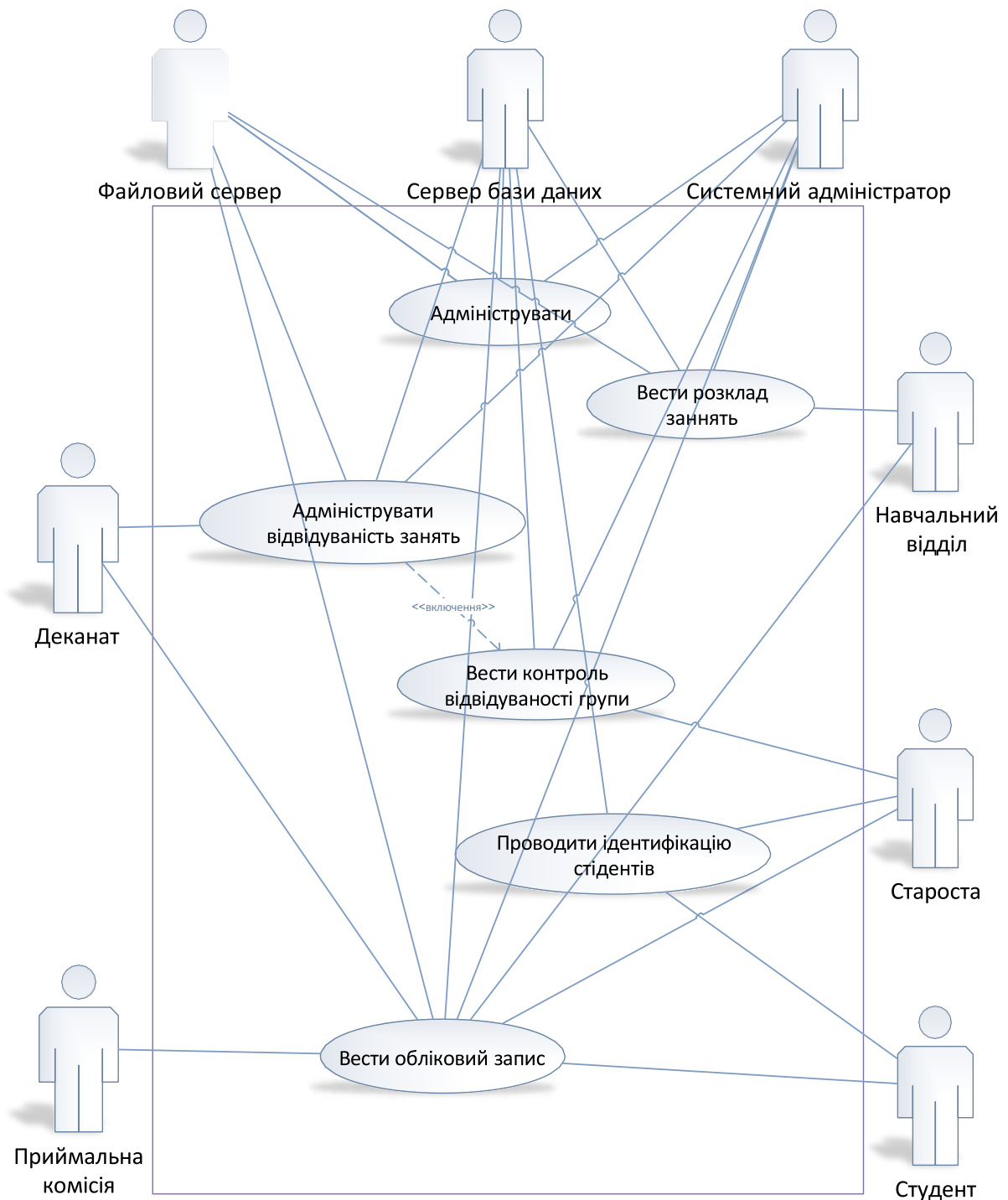
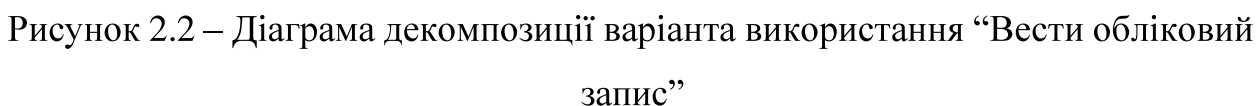


Рисунок 2.1 – Діаграма варіантів використання автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету

Діаграма декомпозиції варіанта використання “Вести обліковий запис” представлена на рисунку 2.2.



Діаграма декомпозиції варіанта використання “Вести розклад занять” представлена на рисунку 2.3.

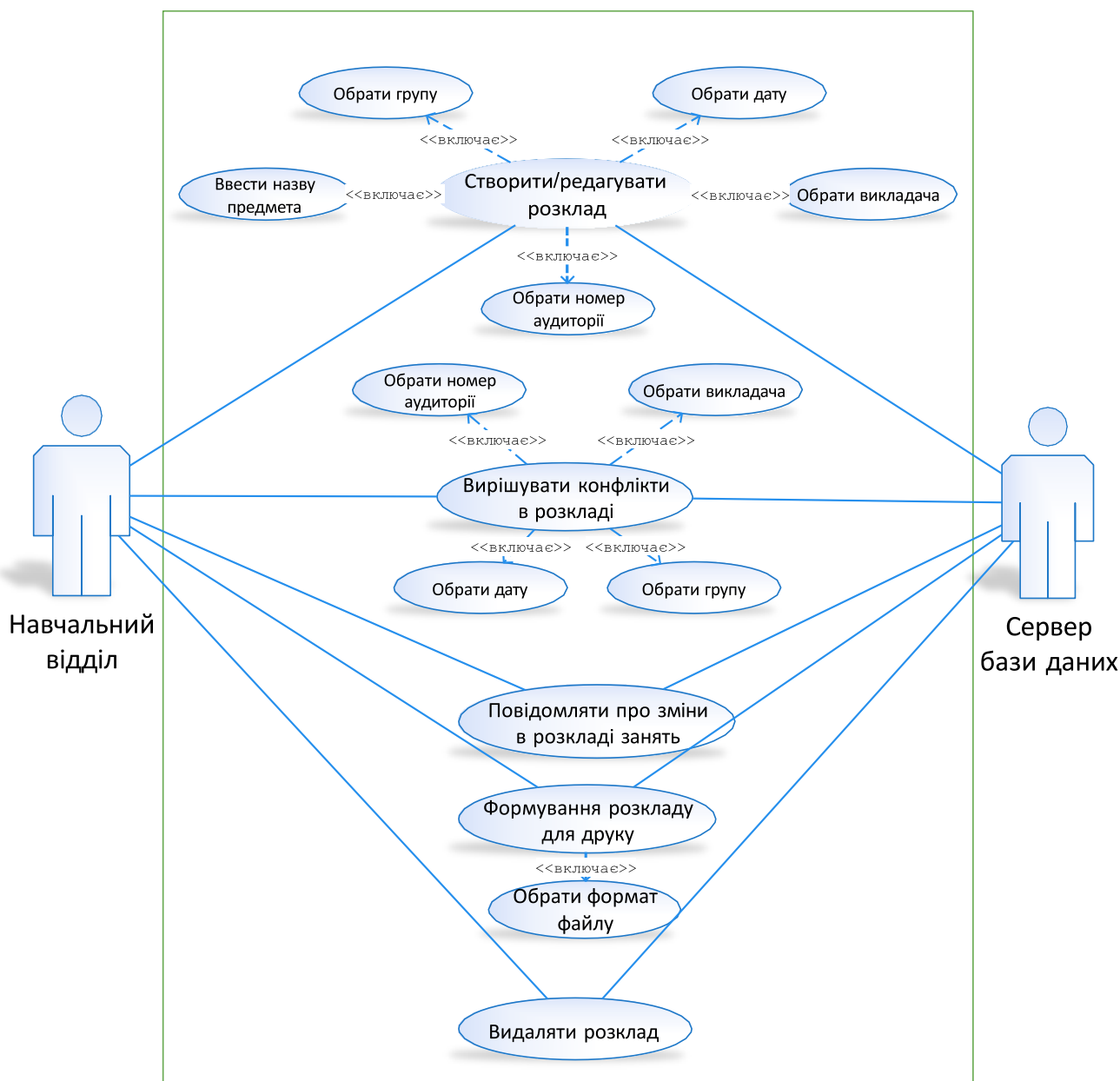


Рисунок 2.3 – Діаграма декомпозиції варіанта використання “Вести розклад занять”

Діаграма декомпозиції варіанта використання “Проводити ідентифікацію студентів” представлена на рисунку 2.4.

Діаграма декомпозиції варіанта використання “Вести контроль відвідуваності групи” представлена на рисунку 2.5.

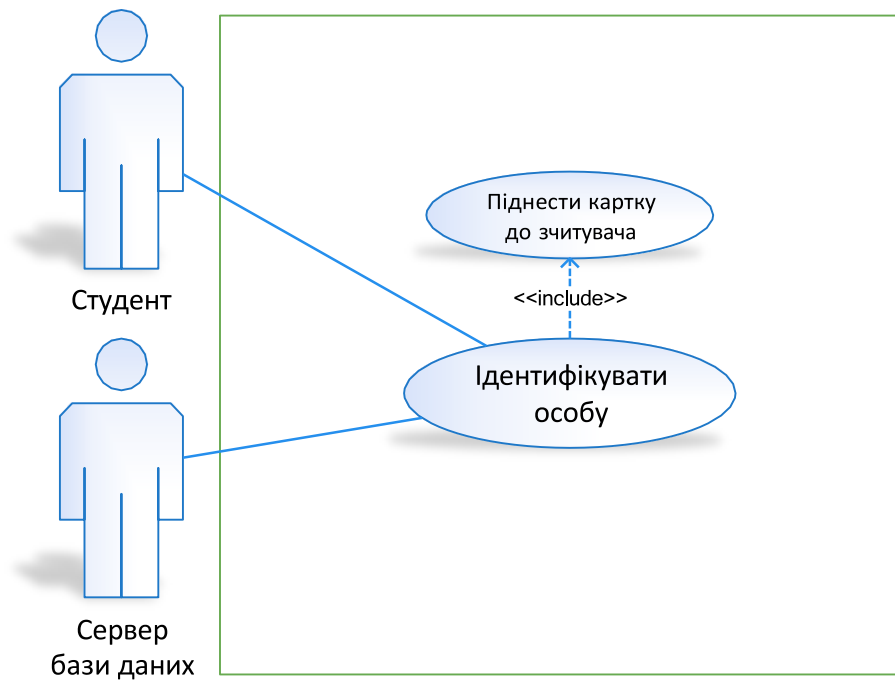


Рисунок 2.4 – Діаграма декомпозиції варіанта використання
“Проводити ідентифікацію студентів”

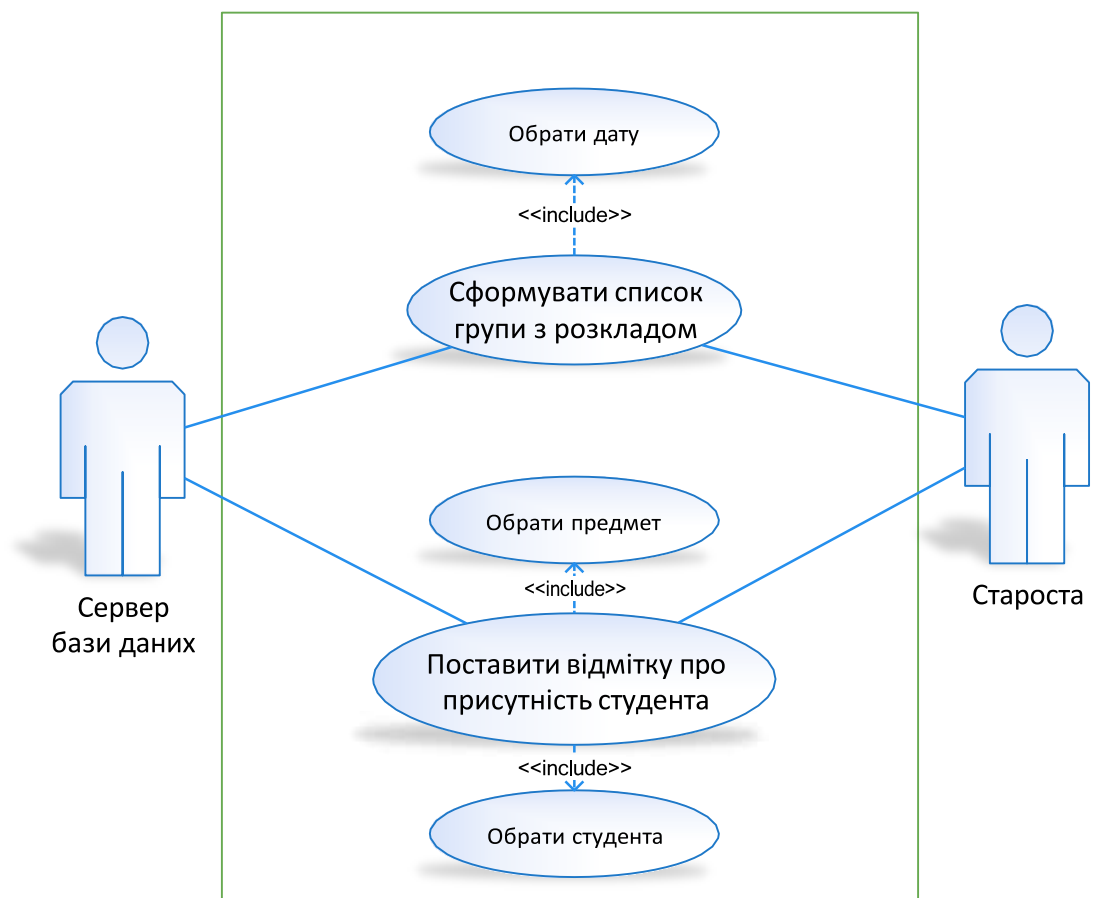


Рисунок 2.5 - Діаграма декомпозиції варіанта використання “ Вести контроль відвідуваності групи”

Діаграма декомпозиції варіанта використання “Адмініструвати відвідуваність занять” представлена на рисунку 2.6.

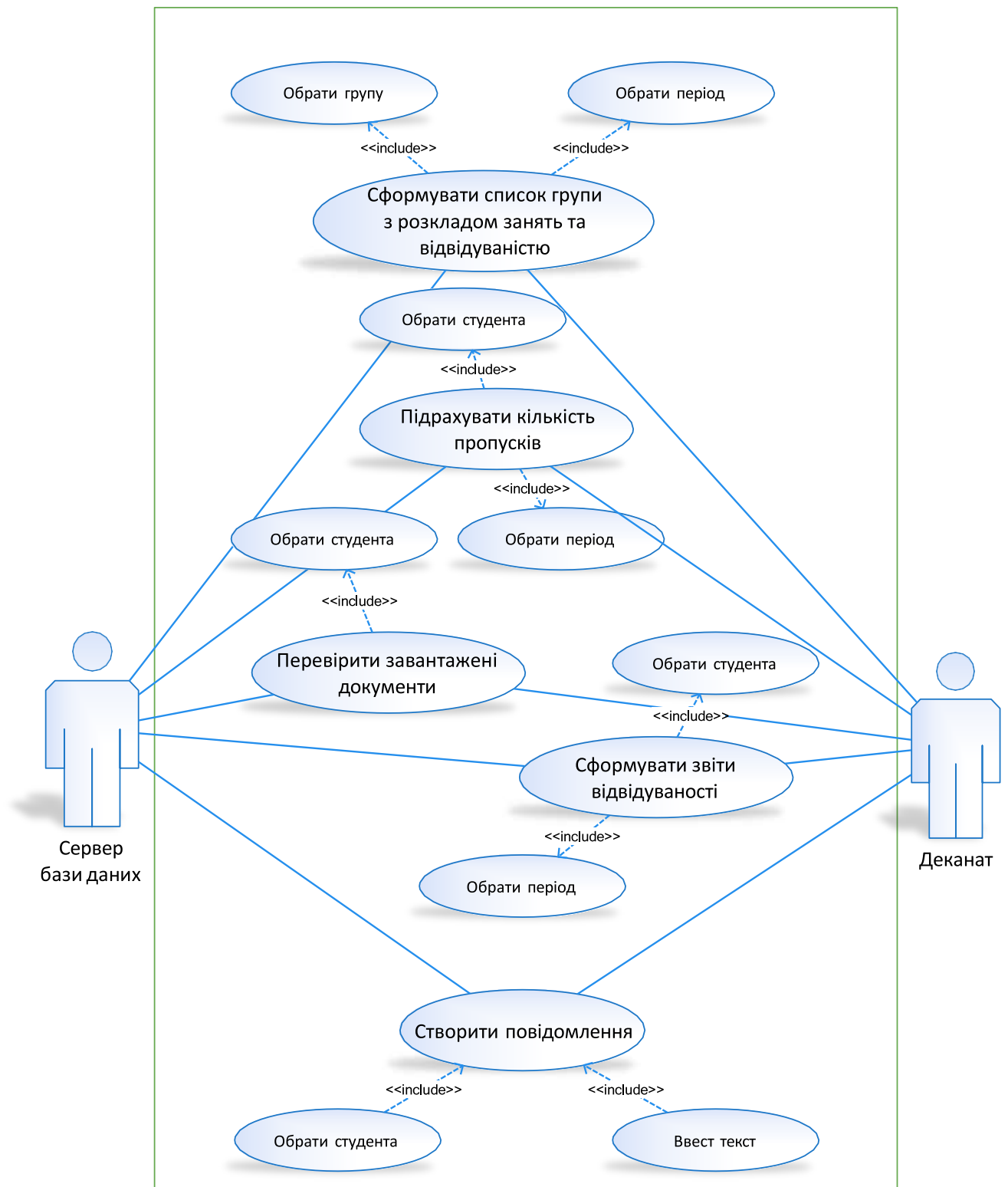


Рисунок 2.6 - Діаграма декомпозиції варіанта використання “Адмініструвати відвідуваність занять”

2.1.2. Діаграма діяльності

На основі представлених в попередньому підрозділі діаграм використання розробимо діаграму діяльності.

Діаграма діяльності – в UML, візуальне представлення графу діяльностей. Граф діяльностей є різновидом графу станів скінченного автомату, вершинами якого є певні дії, а переходи відбуваються по завершенню дій.

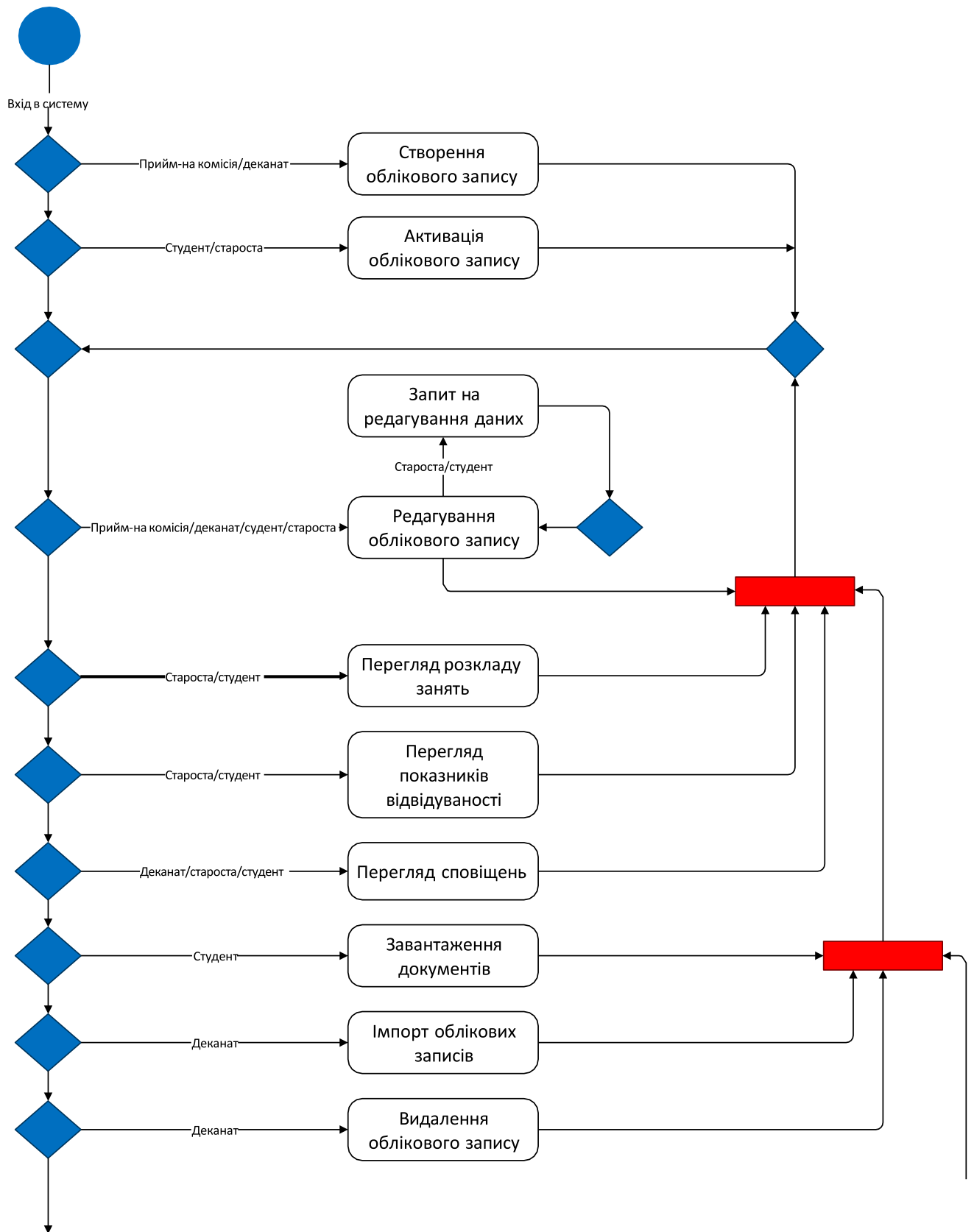
Дія є фундаментальною одиницею визначення поведінки в специфікації. Дія отримує множину вхідних сигналів, та перетворює їх на множину вихідних сигналів. Одна із цих множин, або обидві водночас, можуть бути порожніми. Виконання дії відповідає виконанню окремої дії. Подібно до цього, виконання діяльності є виконанням окремої діяльності, буквально, включно із виконанням тих дій, що містяться в діяльності. Кожна дія в діяльності може виконуватись один, два, або більше разів під час одного виконання діяльності. Щонайменше, дії мають отримувати дані, перетворювати їх та тестувати, деякі дії можуть вимагати певної послідовності. Специфікація діяльності може дозволяти виконання декількох (логічних) потоків, та існування механізмів синхронізації для гарантування виконання дій у правильному порядку.

Діаграми активностей будуються з обмеженої кількості фігур, з'єднаних стрілочками [23]. Найважливіші типи фігур:

- скруглені прямокутники позначають дії;
- ромби позначають рішення;
- синій кружок позначає старт (початковий стан) процесу;
- зелений кружок в колі позначає кінець (кінцевий стан).

Стрілки ведуть від старту до кінця і позначають порядок в якому відбуваються активності [6,10].

На основі представленої постановки задачі розробимо діаграму діяльності. Діаграма діяльності представлена на рисунку 2.7.



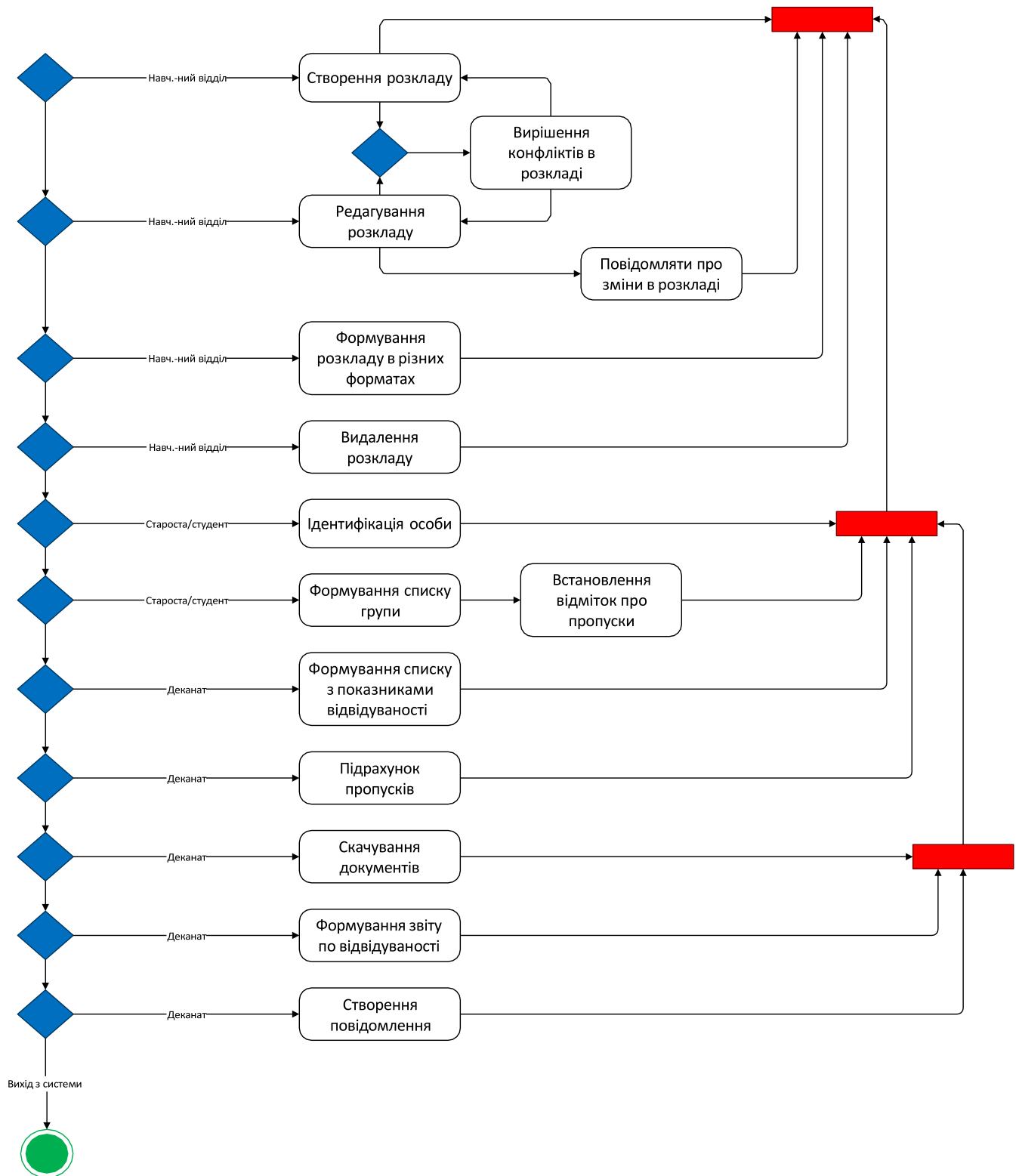


Рисунок 2.7 - Діаграма діяльності

2.2. Рішення з інформаційного забезпечення автоматизованої інформаційної системи

2.2.1. Концептуальна та логічна моделі бази даних

Модель даних визначається як абстрактна модель, яка організовує опис даних, семантику даних та обмеження узгодженості даних. Модель даних акцентує увагу на тому, які дані потрібні і як вони мають бути організовані, а не на тому, які операції будуть виконуватися над даними. Модель даних схожа на план будівлі архітектора, який допомагає побудувати концептуальні моделі та встановити зв'язок між елементами даних.

Основною метою використання моделі даних є:

- Гарантує, що всі об'єкти даних, необхідні для бази даних, точно представлені. Відсутність даних призведе до створення помилкових звітів і отримання неправильних результатів.
- Допомагає проектувати базу даних на концептуальному, логічному та фізичному рівнях.
- Структура моделі даних допомагає визначити реляційні таблиці, первинні та зовнішні ключі та збережені процедури.
- Забезпечує чітке уявлення про базові дані і може використовуватися розробниками баз даних для створення фізичної бази даних.
- Це також корисно для виявлення відсутніх і зайвих даних.
- Робить оновлення та обслуговування бази даних легшим та швидшим.

На основі причинно-наслідкових зв'язків, які властиві інформаційній системі було розроблено концептуальну модель бази даних, яка представлена на рисунку 2.8. Ця модель створюється для подальшого проектування бази даних. На концептуальній моделі у візуально зручному виді описуються зв'язки між об'єктами даних та їх характеристики.

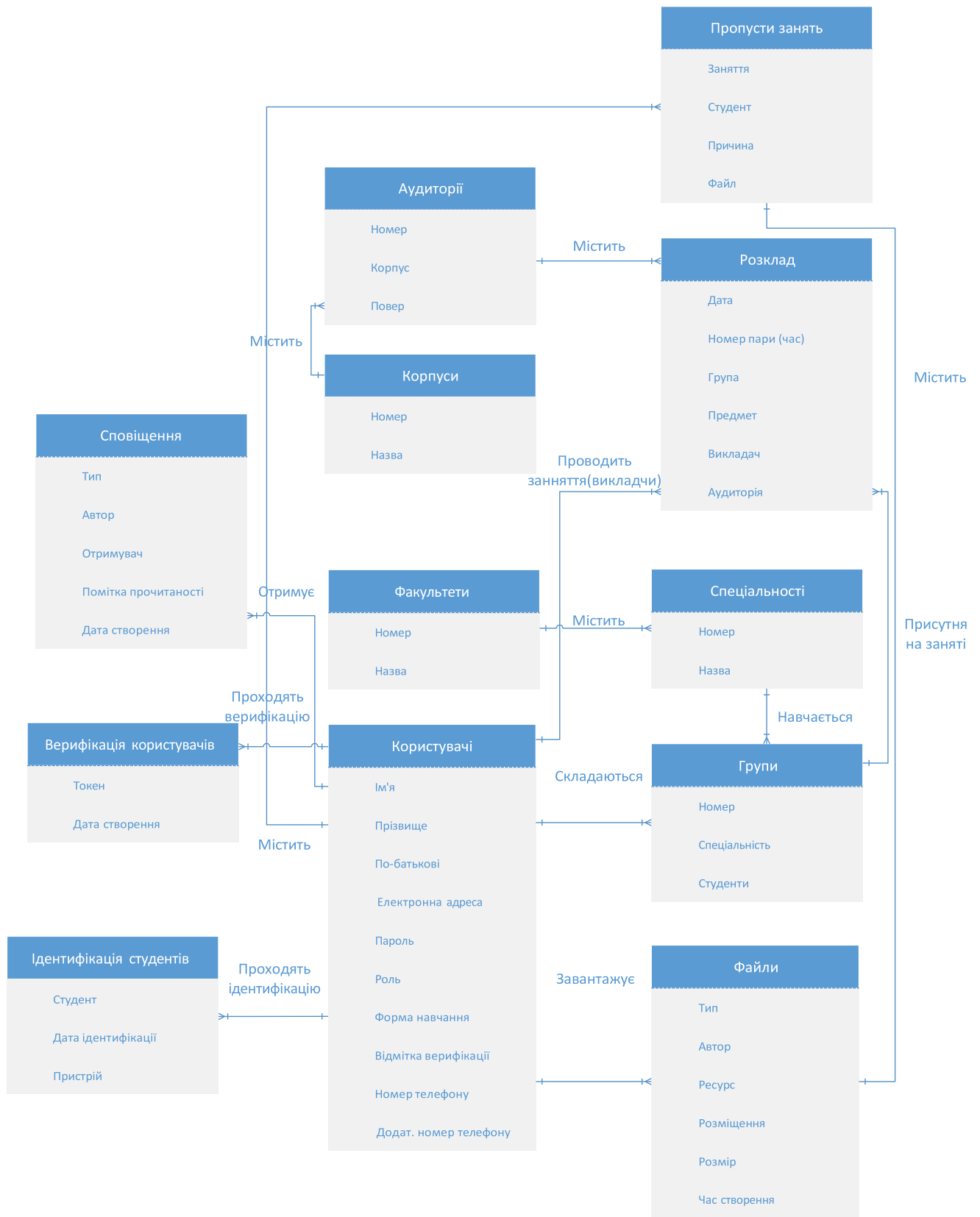


Рисунок 2.8 - Концептуальна модель бази даних

На основі представленої концептуальної моделі було спроектовано логічну модель даних досліджуваної предметної області. Ця модель виражена незалежно від конкретного продукту керування базами даних або технології збереження, але в термінах структур даних, таких як реляційні таблиці та колонки. Модель представлена на рисунку 2.9.

Представлена логічна модель даних подає абстрактну структуру області інформації. Логічна модель даних встановлює структуру елементів даних і зв'язки між ними. Вона не залежить від фізичної бази даних, яка детально описує, як дані будуть реалізовані. Логічна модель даних більш детально описує елементи концептуального моделювання даних, додаючи до них більше інформації. Логічна модель даних є основою майбутньої фізичної моделі даних.

Згідно моделі, яка була представлена на рисунку 2.9, база даних містить наступні сутності:

- 1) Users – сутність, яка описує користувача, який був зареєстрований в системі. Містить основні дані користувача, такі як: ім'я, прізвище, по-батькові, електронна адреса, пароль, роль, токен, показчик верифікації, основний і додатковий номер мобільного телефону та час створення/редагування.
- 2) User Verify – сутність, яка описує верифікацію користувача після його реєстрації в системі. Верифікація електронної адреси або/та номеру телефону є обов'язковою умовою для використання системи.
- 3) User Accounts – сутність, яка описує підключені соціальні мережі користувача для того, щоб за допомогою цих даних можна було авторизуватися в системі без використання пароля.
- 4) Student identification – сутність, яка описує процес ідентифікації студентів під час входу до навчального закладу. Вона містить показчик ідентифікуючого користувача, показник використовуваного девайсу та час проведення операції.



Рисунок 2.9 - Логічна модель бази даних

- 5) Devices – сутність, яка описує девайси, які використовуються при ідентифікації користувача.
- 6) User roles – сутність, яка описує ролі користувачів, які наявні в системі. Вони використовуються для розподілення обмежень на доступ до функціоналу автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності університету.
- 7) Forms study – сутність, яка описує існуючі в навчальному закладі форми навчання студентів.
- 8) Students forms study – сутність, яка описує форму навчання кожного студента.
- 9) Faculties – сутність, яка описує факультети навчального закладу. Вона не є обов'язковою, але необхідно для повного розуміння та зв'язку спеціальностей, які в свою чергу пов'язані з іншими сутностями.
- 10) Specialties – сутність, яка описує спеціальності навчальному закладі.
- 11) Faculty specialties – сутність, яка описує зв'язок факультету та спеціальностей, тобто відображає, які спеціальності містить факультет.
- 12) Groups – сутність, яка описує групи студентів, які навчаються в університеті. Дана сутність є важливим компонентом бази даних, адже розклад занять, який є однією із задач створюваної системи, складається саме для студентських груп.
- 13) Students groups – сутність, яка описує приналежність студента до групи, тобто відображає в якій групі навчається кожен студент.
- 14) Groups specialties – сутність, яка описує зв'язок груп та спеціальностей, тобто відображає на якій спеціальності навчається група.
- 15) Audiences – сутність, яка описує аудиторії університету в яких проводяться заняття. Вона містить покажчик на корпус, поверх та номер аудиторії – ці дані необхідні для розкладу занять.
- 16) Buildings – сутність, яка описує корпус університету – його назву та адресу.

- 17) Subjects – сутність, яка описує предмети, які викладаються в навчальному закладі.
- 18) Subject specialties – сутність, яка описує зв'язок предмету та спеціальності, тобто вказує на те, до якої спеціальності відноситься предмет.
- 19) Teachers subjects – сутність, яка описує зв'язок викладачів з предметами, тобто вказує на те, на якою предметі спеціалізується викладач університету.
- 20) Timing – сутність, яка описує час занять, а саме вказує коли починається та закінчується кожна пара.
- 21) Timetable – сутність, яка описує розклад занять студентів. Вона містить дату проведення заняття, покажчики на час заняття, групу, предмет, викладача та аудиторію. Тобто дана сутність є головним зв'язуючим елементом розкладу занять.
- 22) Files – сутність, яка описує всі файли, які було завантажено в систему. Вона містить дані про тип файлу, покажчики на автора, ресурс до якого він належить, шлях в файлової системі та дату створення і редагування.
- 23) Documents – сутність, яка описує завантажені студентом документи. Ці документи завантажуються для підтвердження поважної причини пропуску заняття. Вона містить покажчик на файл, дані про який збережені в сутності Files, показник статусу обробки документу, покажчик на автора (студента), дані про період за який документ підтверджує пропуск через поважну причину та час завантаження документа в систему.
- 24) Document statuses – сутність, яка описує статуси обробки документів, які було завантажено студентом.
- 25) Attendances – сутність, яка описує пропуски занять студентами. Вони містять покажчик на студента, пару з розкладу занять, причину пропуску та ідентифікатор документа, який засвідчує поважну причину пропуску заняття, якщо його було завантажено.
- 26) Notifications – сутність, яка описує сповіщення для користувачів системи. Вона містить покажчики на автора повідомлення, отримувача, часову

відмітку, яка вказує на час, коли отримувач переглянув сповіщення та дату його створення [7,8].

2.2.2. Аналіз нормалізації сутностей бази даних

Нормалізація схеми бази даних – покроковий процес розбиття одного відношення (сутності) відповідно до алгоритму нормалізації на декілька відношень на базі функціональних залежностей.

Нормальна форма – властивість відношення в реляційній моделі даних, що характеризує його з точки зору надмірності, яка потенційно може призвести до логічно помилкових результатів вибірки або зміни даних. Нормальна форма визначається як сукупність вимог, яким має задовольняти відношення.

Таким чином, схема реляційної бази даних переходить у першу, другу, третю і так далі нормальні форми. Якщо відношення відповідає критеріям нормальної форми n та всіх попередніх нормальних форм, тоді вважається, що це відношення знаходиться у нормальній формі рівня n .

На основі представлених концептуальної та логічної моделей бази даних, можна сказати, що структура сутностей відповідає наступним нормальним формам:

- 1) Перша нормальна форма. Схема бази даних відповідає наступним вимогам:
 - Кожна сутність має основний ключ.
 - Відсутнє повторення груп, що правильно визначає неключові атрибути.
 - Атомарність: кожен атрибут має лише одне значення, а не множину значення.
- 2) Друга нормальна форма. Схема бази даних відповідає наступним вимогам:
 - Всі відношення у БД знаходяться у першій нормальній формі.
 - Дані, що повторно з'являються в декількох рядках, винесені в окремі сутності.
- 3) Третя нормальна форма. Схема бази даних відповідає наступним вимогам:

- Всі відношення у БД знаходяться у другій нормальній формі.
 - Дані в сутностях залежать винятково від основного ключа.
- 4) Нормальна форма Бойса – Кода. Схема бази даних відповідає наступним вимогам:
- Детермінант кожної функціональної залежності є потенційним ключем.

Отже, структура бази даних відповідає третій нормальній формі та нормальній формі Бойса–Кода, чого достатньо для нормального функціонування бази даних.

2.3. Рішення з програмного забезпечення автоматизованої інформаційної системи

2.3.1. Вибір інструментальних засобів

Операційна система – це базовий комплекс програм, що виконує керування апаратною складовою комп'ютера або віртуальної машини; забезпечує керування обчислювальним процесом і організовує взаємодію з користувачем.

Вибір операційної системи для реалізації системи є важливим етапом розробки, яким не можна нехтувати, адже від цього залежить які інструменти будуть доступні, які мінімальні системні вимоги, якого рівня безпеки можна досягти, яка буде стабільність роботи, який рівень підтримки, доступність самої ОС та звичайно зручність використання.

Вибір здійснювався серед трьох основних операційних систем: MS Windows, GNU Linux, Mac OS. Коротко розглянемо кожну з трьох операційних систем, їхні основні переваги та недоліки.

MS Windows – сімейство комерційних операційних систем корпорації Microsoft орієнтовані на застосування графічного інтерфейсу при управлінні.

Переваги MS Windows:

- Сумісність. Практично будь-яка програма або працює, або має аналоги під Windows. Драйвери є для будь-яких пристроїв.

- Підтримка. Компанія Microsoft пропонує відмінну підтримку, тому програми легко встановлювати. А ось, наприклад, з Linux подібної підтримки не дістати.
- Доступність. Багато корисних функцій. Інтерфейс досить дружній, зрозумілий на інтуїтивному рівні, в ньому зможе розібратися навіть новачок.

Недоліки MS Windows:

- Віруси. Більшість вірусів націлені на Windows.
 - Швидкість. Windows потребує багато ресурсів. У ньому маса зайвого для звичайного користувача і не професіонал не зможе розібратися, що зайве, а що ні.
 - Ціна. Після кожного великого релізу доведеться купувати ОС заново. Винятком стала тільки 10 версія з тимчасовим безкоштовним оновленням.
- Mac OS – сімейство операційних систем виробництва корпорації Apple.

Переваги Mac OS:

- Віруси. У цій ОС їх практично немає.
- Надійність. Система була написана під конкретні «залізні» набори (конфігурації комп'ютерів). Виходячи з цього, функціонує система так, як повинна і рідко ламається.
- Оптимізація ПО. Додатків існує не багато, але вони пишуться для ідеальної сумісності з системою і в підсумку Mac OS працює стабільно набагато довше, ніж інші, при цьому ресурси витрачаються раціонально.
- Дизайн. Зовні багато пристроїв Apple виграно виділяються серед конкурентів.

Недоліки Mac OS:

- Ціна. Mac є дорогим в співвідношенні ціна-залізо. Однак це компенсується відмінною якістю.
- Внутрішня начинка. Apple використовує власні стандарти і нав'язує їх користувачам. Як результат - змінюючи пристрій, користувач повинен звикати до особливостей використання.

- Фізичний комп'ютер. Mac OS розрахована на конкретні конфігурації, і тому вкрай не рекомендується встановлювати її на комп'ютер не з сімейства Apple.
- Сумісність. Кількість програм, написаних під Mac, сильно поступається кількості програм під Windows.

GNU Linux – це сімейство ОС на основі однойменного ядра Linux. Для цієї операційної системи досить складно дати однозначну відповідь, оскільки існує багато дистрибутивів GNU Linux, і вони, часом, сильно відрізняються. Якщо в загальних рисах описувати характеристики, тоді можна виділити наступне:

Переваги GNU Linux:

- Малі технічні вимоги. Цій системі досить одного ядра процесора і від 256 до 512 МБ оперативної пам'яті для того, щоб працювати.
- Ціна. Багато дистрибутивів безкоштовні. Їх можна встановити і внести свою лепту в розробку. Повністю модифікувати систему під себе.
- Різноманітність. Велика кількість версій. Linux - тільки ядро і щоб його використовувати, необхідно багато додаткового софту, тому існує близько сотні різних дистрибутивів. Найпопулярнішими є Ubuntu, Fedora, CentOS і Mint.
- Просте застосування. Деякі дистрибутиви досить прості у використанні, є спеціальні з графічним інтерфейсом, наприклад Ubuntu чи Mint.
- Віруси. Їх також, як і в Mac, практично немає.

Недолілки GNU Linux:

- Сумісність. Багато ПЗ з відкритим кодом, де можна вносити свої зміни. Це вимагає багато часу і зусиль. Бувають моменти, коли драйверів для ваших пристроїв не існує, і їх потрібно або писати самому з нуля, або використовувати щось підходяще під всі типи даного пристрою.

Функціональність пристроїв від цього страждає.

GNU Linux підтримує практично всі основні мови програмування (Python, C / C ++, Java, Perl, Ruby і т.д.). Крім того, він пропонує широкий спектр програм, що використовуються для програмування. Термінал GNU Linux

перевершує в можливостях командний рядок. Можна легко знайти багато бібліотек розроблених спочатку для Linux. Менеджер пакетів в GNU Linux допомагає встановити більшість програм легко і просто. GNU Linux має вбудовану підтримку SSH, який допоможе легко управляти серверами.

З вищеописаного можна зробити висновок, що операційна система Linux має велику кількість переваг, порівняно з іншими ОС, особливо, як система для програмування. Тому для реалізації інформаційної системи була обрана ОС GNU Linux, а саме дистрибутив Linux Mint.

В ролі ППЗ було обрано набір вільного програмного забезпечення з відкритим кодом (LAMP), в який входять веб-сервер Apache, СУБД MySQL, та інтерпретатор PHP. Такий набір програм було обрано через свою гнучкість, продуктивність та низьку вартості (всі її складові є відкритими і можуть бути безкоштовно завантажені з Інтернету).

Apache HTTP-сервер – відкритий веб-сервер Інтернет для UNIX-подібних, Microsoft Windows, Novell NetWare та інших операційних систем. Apache розроблюється та підтримується спільнотою розробників відкритого програмного забезпечення під керівництвом Apache Software Foundation.

До основних переваг Apache відносяться:

- Безкоштовний навіть для використання в комерційних цілях.
- Надійний, стабільне програмне забезпечення.
- Часто оновлюваний, регулярні патчі безпеки.
- Гнучкий завдяки своїй модульній структурі.
- Легко налаштовується.
- Багатоплатформовий (працює однаково добре на Unix і на Windows серверах).
- Велике співтовариство і легко доступна підтримка в разі будь-якої проблеми.

PHP - це широко використовувана мова сценаріїв загального призначення з відкритим вихідним кодом. До головних переваг PHP входять:

- Висока швидкість роботи і, відповідно, загальна продуктивність ресурсів.

- Бюджетність, економічність.
- Простота освоєння, простий синтаксис.
- Відмінна сумісність і переносимість - php-коди працюють однаково добре з різними платформами.
- Висока гнучкість, ємність і функціональність.
- Багатозадачність і широкі можливості - створення будь-яких веб-додатків, блогів, гостьових книг, інтернет-магазинів, сайтів, робота з редирект, заголовками, pdf-документами, базами даних, електронною поштою тощо.

MySQL – компактний багатопотоковий сервер баз даних. Характеризується високою швидкістю, стійкістю і простотою використання. Використання СУБД MySQL дозволить: швидко встановити та почати реалізацію системи; підтримувати необмежену кількість користувачів, що одночасно працюють із БД; досягти високої швидкості виконання команд; забезпечити необхідний рівень безпеки [12].

Для реалізації веб-інтерфейсу було обрано JavaScript-овий фреймворк Vue.js, що використовує шаблон MVVM для створення інтерфейсів користувача на основі моделей даних, через реактивне зв'язування даних. Головними перевагами даного засобу розробки є:

- Детальна документація. Vue.js має дуже хорошу документацію, яка може збільшити швидкість навчання і заощадити багато часу на розробку програми з використанням базових знань HTML і JavaScript.
- Адаптивність. Vue.js забезпечує швидкий період переходу від інших фреймворків.
- Чудова інтеграція. Vue.js можна використовувати як для створення односторінкових додатків, так і для більш складних веб-інтерфейсів додатків. Найважливіше, що невеликі інтерактивні частини можна легко інтегрувати в існуючу інфраструктуру, не надаючи при цьому негативного впливу на всю систему.
- Велике масштабування. Vue.js допомагає розробляти досить великі шаблони для багаторазового використання.

- Малий розмір. Vue.js може важити близько 20 КБ і при цьому зберігати свою швидкість і гнучкість, що дозволяє досягти набагато більш високої продуктивності, в порівнянні з іншими фреймворками.

В ролі програмного інструмента для реалізації веб-додатку було обрано PHPStorm. Цей інструмент є зручним та володіє розширеним функціоналом: відмінна інтеграція git, наявність Scratch файлів, які не потрібно зберігати в окремому місці, зручний пошук, як по всьому проекту так і по його частинам, зручні підказки, через що розробка ведеться швидше, можливість встановлювати різноманітні пакети, які полегшать розробку та інше.

Для реалізації мобільного додатку було обрано програмний інструмент – IntelliJ IDEA. Цей інструмент є зручним та володіє розширеним функціоналом: інтеграція git, наявність Scratch файлів, підсвітка синтаксису, швидкі переходи між файлами та по ієрархії залежностей, швидке виправлення стилю коду, часті оновлення з додаванням нових функцій та/або виправлення помилок роботи програми виявлених в попередніх версіях та інші корисні функції, які допомагають більш якісно та швидко створювати програмні продукти [13,14,15,17,18,19].

Java – одна з найпопулярніших мов програмування. Створені з його використанням програми здатні працювати на різних програмно-апаратних платформах: від потужних серверів для бізнесу до смартфонів та планшетів. Використання мови Java для розробки мобільних додатків обумовлено універсальністю мови та зручністю проектування.

Основною перевагою Java є підтримка концепції об'єктно-орієнтованого програмування (ООП). Це дозволяє писати розділені і повторно використовувані програмні компоненти, будуючи сувору ієрархію програм.

Переваги використання Java для розробки додатків для Android:

- Об'єктно-орієнтоване програмування.
- Мова програмування з відкритим кодом.
- Потужні засоби розробки.
- Підтримка спільноти для розробників.

- Незалежна та сумісна платформа.
- Легко вивчати та використовувати мову.
- Створює надійні та безпечні мобільні додатки.

2.3.2. Фізична модель бази даних

Фізична модель даних – подання дизайну даних, як реалізованого чи призначеного для реалізації у системі керування базами даних. Завершена фізична модель даних включає всі артефакти бази даних, необхідні для створення відношень між таблицями чи для досягнення мети продуктивності, як-от індексів, визначень обмежень і зв'язаних таблиць або кластерів. Для реалізації моделі бази даних була обрана СКБД MySQL [5].

Робота з базою даних відбувається за допомогою PHP Data Object (PDO). Цей клас надає методи для зручної роботи з об'єктами та prepared statements, який значно підвищить продуктивність. PDO підтримує 12 різних драйверів для баз даних, включаючи MySQL, яка і була використана.

Це розширення може підтримувати будь-яку систему управління базами даних, для якої існує PDO-драйвер. Існують наступні драйвери:

- PDO_CUBRID (CUBRID)
- PDO_DBLIB (FreeTDS / Microsoft SQL Server / Sybase)
- PDO_FIREBIRD (Firebird/Interbase 6)
- PDO_IBM (IBM DB2)
- PDO_INFORMIX (IBM Informix Dynamic Server)
- PDO_MYSQL (MySQL 3.x/4.x/5.x)
- PDO_OCI (Oracle Call Interface)
- PDO_ODBC (ODBC v3 (IBM DB2, unixODBC and win32 ODBC))
- PDO_PGSQL (PostgreSQL)
- PDO_SQLITE (SQLite 3 and SQLite 2)
- PDO_SQLSRV (Microsoft SQL Server)
- PDO_4D (4D)

Мобільний додаток не взаємодіє з базою даних напряму, натомість всі дії відбуваються через API виклики, що надає можливість отримувати та зберігати дані в одній базі даних [13].

Фізична модель бази даних представлена на рисунку 2.10.

2.3.3. Методи і засоби розробки програмного забезпечення

При постановці вимог, яким повинна відповідати система та проектуванні було застосовано об'єктно-орієнтований підхід, тому реалізація системи повинна дотримуватися саме цього підходу. Такий підхід має низку переваг і головні можна виділити наступні:

- Класи дозволяють проводити конструювання з корисних компонент, що володіють простими інструментами, що дає можливість абстрагуватися від деталей реалізації.
- Дані та операції разом утворюють певну сутність і вони не «розмазуються» по всій програмі, як це нерідко буває в разі процедурного програмування.
- Локалізація коду і даних покращує наочність і зручність супроводу програмного забезпечення.
- Інкапсуляція інформації захищає найбільш критичні дані від несанкціонованого доступу.
- Уникнення дублювання коду. Це дозволяє уникати помилок в коді, інтерфейс стає більш уніфіковані.

Основна ідея ООП полягає в тому, що слід створювати програмні структури, поведінка та взаємодія яких імітує поведінку та взаємодію об'єктів реального світу. Об'єктно-орієнтовані мови програмування повинні надавати засоби для зручного та швидкого втілення цього підходу.

У повсякденному житті люди використовують різні прийоми "економії мислення", що дозволяють осмислювати та виражати складні явища у простих поняттях. Типовими прийомами "економії мислення" є:

- Абстрагування (відкидання несуттєвих деталей).

- Узагальнення (виділення загальних істотних ознак у різних явищ або предметів).
- Класифікація (усвідомлення зв'язку між явищами та ступенем їх схожості).

Ці прості прийоми допомагають людині впоратися зі складністю явищ. І об'єктно-орієнтовані мови програмування також мають надавати такі засоби для “боротьби зі складністю” програм. Для реалізації об'єктно-орієнтованого підходу до мов програмування вводяться нові поняття:

- Об'єкти - спеціальні програмні структури, що поєднують дані та алгоритми їх обробки.
- Інкапсуляція - приховування подробиць функціонування об'єктів.
- Успадкування - "скорочений" спосіб створення нових класів.
- Поліморфізм - можливість застосування декількох реалізацій однієї функції.

Об'єкти — особливі програмні одиниці, які складаються з даних та алгоритмів для обробки саме цих даних. Дані, що входять до складу об'єкта, називають полями (атрибутами, властивостями). Алгоритми, що входять до складу об'єкта, називають методами (сервісами, операціями, функціями).

Класи — це об'єктні типи даних. Подібно до того, як цілі числа належать якомусь цілісному типу (наприклад, integer або byte), об'єкти також належать якомусь об'єктному типу — класу. Усі об'єкти одного класу мають однаковий набір полів та однаковий набір методів.

Корисність використання класів та об'єктів полягає в тому, що перевірка логічної (сміислової) відповідності між даними та функціями для обробки даних стає тривіальним завданням і може бути переважно перекладена на компілятор — тепер він сам може визначити неправильне використання даних.

Засобом розробки програмного забезпечення серверної частини системи є платформи незалежна мова програмування PHP версії 8.0. Крім цього використовуються додаткові засоби, які полегшать та пришвидшать реалізацію функціонала: Laravel Framework 8.0, fideloper proxy, guzzlehttp guzzle, laravel ui, laravel jwt-auth, fzaninotto faker, Carbon. Структура програми серверної частини

повинна представлятися у вигляді окремих пакетів, які легко можна буде переносити на системи з подібним функціоналом.

В клієнтській частині засобом розробки програмного забезпечення є JavaScript - динамічна, об'єктно-орієнтована прототипна мова програмування, використовується для створення сценаріїв веб-сторінок, що надає можливість на стороні клієнта (пристрої кінцевого користувача) взаємодіяти з користувачем, керувати браузером, асинхронно обмінюватися даними з сервером, змінювати структуру та зовнішній вигляд веб-сторінки. Крім чистого JavaScript використовуються наступні засоби: Axios, jQuery, Popper.js, Vue.js, Vuex, Vue-resources, Vue-router, Vue-templae-compiler, Vuetify, Vue-material-design-icons, Vue-auth, Bootstrap 4. Система представлена у вигляді односторінкового застосунку, тобто вся робота відбувається без перезавантаження сторінки.

Мобільний додаток буде розроблено з використанням об'єктно-орієнтованої мови програмування Java версії 11.0. Крім цього використовуються додаткові засоби, які полегшать та пришвидшать реалізацію функціонала: Firebase crashlytics, Toasty, Store, CoordinatorTabLayout, android.nfc. Структура програми серверної частини повинна представлятися у вигляді окремих пакетів, які легко можна буде переносити на системи з подібним функціоналом.

2.4. Рішення з технічного забезпечення автоматизованої інформаційної системи

На основі рішень з програмного забезпечення представимо вимоги до технічного забезпечення.

Оскільки в ролі ОС для реалізації системи було обрано OCLinux, а саме дистрибутив Linux mint, то мінімальні системні вимоги є наступними:

- x86-процесор (для Linux Mint 64-bit потрібно 64-бітний процесор. Linux Mint 32-bit працює і на 32-бітному, і на 64-бітному процесорах);
- ОЗУ: 512 МБ (Cinnamon, XFCE, MATE);

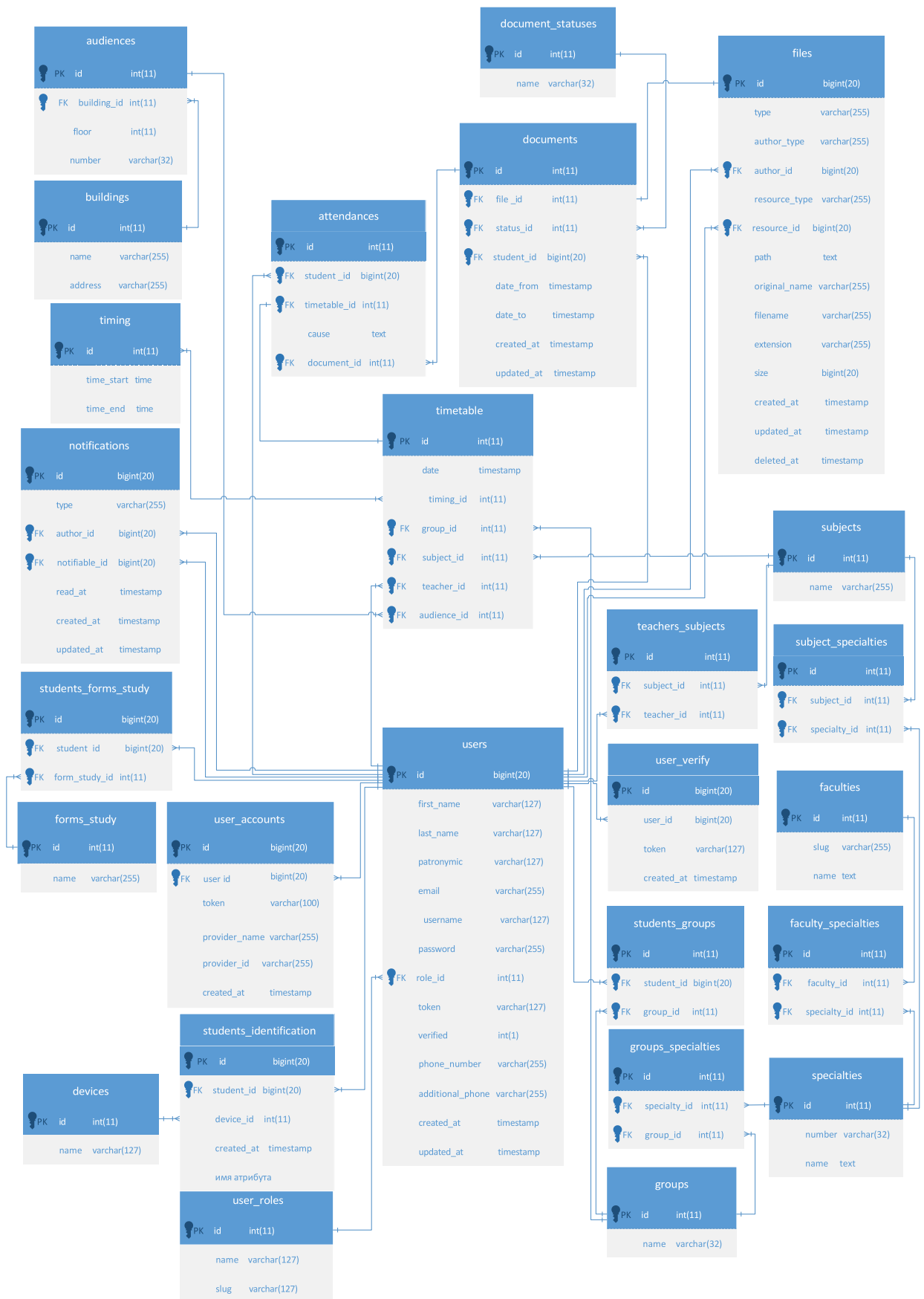


Рисунок 2.10 – Фізична модель бази даних

- 9 ГБ вільного місця на жорсткому диску;
- відеокарта: будь-яка, для якої є драйвер;
- привід CD-ROM або порт USB.

Рекомендованими системними вимогами для функціонування Linux mint є:

- x86-процесор (для Linux Mint 64-bit потрібно 64-bit процесор. Linux Mint 32-bit працює і на 32-bit, і на 64-bit процесорах);
- ОЗУ: 1 ГБ (XFCE, MATE), 2 ГБ (Cinnamon);
- 20 ГБ вільного місця на жорсткому диску;
- відеокарта: 1024 × 768;
- привід DVD-ROM або порт USB.

Оскільки при реалізації системи будуть використовуватися бібліотеки, які необхідно завантажити в програму з віддалених репозиторіїв, а також необхідний доступ до документації по програмних інструментах, то обов'язковою вимогою до технічного забезпечення є наявність інтернет з'єднання.

2.5. Висновки

В результаті розробки технічного проекту було спроектовано діаграми використання та діяльності, які наглядно відображають, які функції необхідно реалізувати в системи та хто буде взаємодіяти з ними. Розроблено концептуальну модель бази даних, яка необхідна для опису зв'язків між об'єктами даних і їх характеристиками та логічну модель бази даних, яка стала основою для моделювання фізичної моделі бази даних, яка є остаточним варіантом представлення структури бази даних. Також були описані загальносистемні рішення, рішення з програмного та технічного забезпечення.

3. РЕАЛІЗАЦІЯ СПРОЩЕНОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ЗВО

В підрозділі з рішень програмного забезпечення автоматизованої системи контролю та адміністрування відвідуваності закладу вищої освіти в ролі бази даних було обрано MySQL. Даний сервер баз даних характеризується високою швидкістю, стійкістю і простотою використання. Використання СУБД MySQL дозволило: швидко встановити та почати реалізацією системи; підтримувати необмежену кількість користувачів, що одночасно працюють із БД; досягти високої швидкості виконання команд; забезпечити необхідний рівень безпеки.

Створена структура бази даних повністю відповідає спроектованій в другому розділі фізичній моделі бази даних, це означає, що проектування було проведено правильно.

База даних містить декілька сутностей, наповнення яких є заздалегідь відомим, тому за допомогою сідів, що реалізовані в фреймворкі Laravel було додано їх в БД. До таких сутностей відносяться: Devices, User roles, Forms study, Faculties, Specialties, Audiences, Buildings, Timing. Ця технологія дозволяє швидко розгорнути систему та уникнути помилок в статичних даних, які необхідно зберігати в базі даних.

Основну логіку системи було реалізовано у вигляді RESTfull API - це повний набір віддалених викликів стандартних методів, які повертають дані у певному форматі. До головних переваг створеної архітектури можна віднести наступні:

- Відсутність додаткових внутрішніх прошарків, що означає передачу даних в тому вигляді, що і самі дані. Тобто дані не загортаються в XML.
- Кожна одиниця інформації однозначно визначена URL – це значить, що URL являється по суті первинним ключем для одиниці даних.
- Управління інформацією ресурсу базується на протоколі передачі даних, найбільш популярним протоколом є HTTP.

4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СПРОЩЕНОГО МЕХАНІЗМУ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ЗВО

Дана інформаційна система розробляється для Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Метою створення даної системи є підвищення ефективності контролю за відвідуванням занять студентами закладу вищої освіти та спрощення механізму роботи з розкладом занять і адмініструванням показників відвідуваності шляхом впровадження автоматизованої інформаційної системи контролю та адміністрування відвідуваності закладу вищої освіти.

Обґрунтувати доцільність розробки з економічної точки зору неможливо, адже система створюється для підвищення ефективності контролю за відвідуванням занять студентами, покращення якості процесів ведення розкладу занять та адміністрування показників відвідуваності. Єдиним показником з економічної точки зору є зменшення витрат робочого часу співробітниками університету, але, оскільки, це не єдине покращення, яке спричинене створеною системою, то розрахунок економічної ефективності впровадження системи не є раціональним.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

5.1. Вступ

Однією із характерних особливостей сучасного розвитку суспільства є зростання сфер діяльності людини, в яких використовуються інформаційні технології. Використання персональних комп'ютерів загострило проблеми збереження здоров'я, вимагає удосконалення існуючих та розробки нових підходів до організації робочих місць. Саме тому питання охорони праці при організації робіт посідають важливе місце і залишаються актуальними.

Якщо праця людини протікає у сприятливих умовах, вона сприяє розвитку всіх його здібностей, забезпечує широкі можливості для високопродуктивної і творчої роботи, сприяє зниженню аварійності та випадків виробничого травматизму. Саме тому охорона праці розглядається як одна з найважливіших економічних і соціальних задач не тільки окремого підприємства, але й держави в цілому.

Робоче приміщення та місце має відповідати вимогам щодо охорони праці при організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин (ВДТ).

Критична ситуація в Україні у сфері безпеки праці проявляється високим рівнем виробничого травматизму і професійної захворюваності, незадовільними умовами праці та санітарним станом підприємств, внаслідок чого держава втрачає кваліфікованих працівників, а натомість отримує десятки тисяч осіб, які потребують повноцінного соціального захисту. За останні 5 років на виробництві загинуло майже 5 тисяч працівників і понад 85 тисяч – травмовано.

Домінуючими причинами формування несприятливих умов праці залишаються недосконалі технології, машини і механізми, їхня несправність, невикористання засобів захисту, порушення правил техніки безпеки, режимів праці і відпочинку.

5.2. Напруженість праці користувача ЕОМ

Робота програміста пов'язана з значним зоровим навантаженням, що вимагає забезпечення належного освітлення. В приміщенні рівень природного освітлення і штучного світла повинен відповідати нормам. Інженер-програміст працює з ЕОМ та іншим офісним обладнанням, що є джерелом небезпеки ураження електричним струмом. Трудова діяльність програміста пов'язана з постійним перебуванням в приміщенні, тому для комфортних умов праці необхідно створити належний мікроклімат.

Згідно нормативним документам [22] та [23] можна виділити такі шкідливі виробничі чинники, що зазвичай простежуються в робочих приміщеннях:

1. Недостатній рівень штучного освітлення.
2. Мікроклімат робочої зони: температура, відносна вологості, швидкість руху повітря.
3. Підвищений рівень шуму на робочому місці.
4. Небезпечна напруга в електричному ланцюзі.
5. Підвищений рівень вібрації.

5.2.1. Рівень штучного освітлення

Основним документом, який регламентує норми освітленості є [24]. Категорія виконуваних робіт програміста відноситься до робіт високої точності. Тому нормативне значення загального освітлення робочого приміщення повинно бути $E = 300-500$ лк. Освітлення на робочому місці програміста повинно бути таким, щоб працівник міг без напруги зору виконувати свою роботу. Розрахунок освітленості робочого місця зводиться до вибору системи освітлення, визначенню необхідного числа світильників, їхнього типу і розміщення.

Встановлення нормального рівня штучного освітлення згідно всім нормам є важливим етапом в організації робочого приміщення для роботи за комп'ютером, тому ні в якому разі не можна нехтувати або невідповідально ставитися до цього етапу.

5.2.2. Мікроклімат робочого місця

Відповідно до [24] праця програміста за важкістю відноситься до легкої фізичної роботи. Основним документом, який регламентує норми мікроклімату робочої зони є [23]. Комп'ютери і офісна техніка є джерелом істотних тепловиділень, що може привести до підвищення температури і зниження відносної вологості в приміщенні. В приміщеннях, де встановлені комп'ютери, повинні дотримуватися певні параметри мікроклімату. В санітарних нормах встановлені величини параметрів мікроклімату, що створюють комфортні умови. Значення параметрів оптимальних та допустимих параметрів мікроклімату згідно з [22] для приміщень, та фактичних параметрів представленні в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Порівняння фактичних і нормативних характеристик температури, швидкості руху та відносної вологості повітря.

№	Мікроклімат у приміщенні	Фактичне значення	Нормативне значення
1	Температура повітря у теплий період року	23-25 °C	23-25 °C
2	Температура повітря у холодний період року	22-24 °C	22-24 °C
3	Швидкість руху повітря	0,1 м/сек	0,2-0,5м/сек
4	Відносна вологість повітря	60-40 %	60-40 %

5.2.3. Шум та вібрації у робочому приміщенні

У приміщенні завжди присутні внутрішні джерела постійного шуму:

- вентилятори блоків ЕОМ;
- принтери;
- дисководи.

Зовнішніми джерелами шуму і вібрації в приміщенні є проїжджаючі транспортні засоби. Шум, створюваний усіма перерахованими джерелами, можна кваліфікувати як постійний. Наявність постійного шуму в робочій зоні приводить до розладу центральної нервової системи і до таких захворювань як неврози, тому фактичний рівень шуму в робочій зоні не повинний перевищувати 50 дБА.

У разі перевищення рівня шуму необхідна додаткова звукоізоляція. У якості звукоізолюючих матеріалів, які застосовують у конструкціях для зниження передачі структурного (ударного) звуку переважно використовують мати та плити із скляного та мінерального волокна, м'які плити з деревних стружок, картон, гуму, утеплений лінолеум, а також заміна вікон на звукоізолюючі.

5.2.4. Оцінка електробезпеки

Головні норми, яким повинен відповідати стан електробезпеки в робочому приміщенні:

- Електропроводка повинна бути захована і ізольована від працівників спеціальним коробом.
- Кожне робоче місце з ЕОМ повинно бути обладнане окремими розетками по 220 В.
- Відносна вологість повітря – 60%, температура повітря 22-24 °С, струмопровідний пил і хімічно активні речовини в повітрі відсутні.
- Підлога: ізолююча – наприклад, лінолеум.
- Комп'ютери повинні мати захисне занулення (за допомогою окремого захисного нульового провідника).

При виконанні робіт по ремонту і обслуговуванню ЕОМ обслуговуючий персонал зобов'язаний керуватися "Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачами". До роботи не допускаються особи, які не пройшли навчання з техніки безпеки.

5.3. Ергономіка робочого місця

Проектування робочих місць, забезпечених відео терміналами, відноситься до числа важливих проблем ергономічного проектування в області обчислювальної техніки.

Робоче місце і взаємне розташування всіх його елементів повинне відповідати антропометричним, фізичним і психологічним вимогам. Велике значення має також характер роботи. Зокрема, при організації робочого місця програміста повинні бути дотримані наступні основні умови: оптимальне розміщення устаткування, що входить до складу робочого місця і достатній робочий простір, що дозволяє здійснювати всі необхідні рухи і переміщення. Ергономічними аспектами проектування відео термінальних робочих місць, зокрема, є: висота робочої поверхні, розміри простору для ніг, характеристики робочого крісла, вимоги до поверхні робочого столу, можливість регулювання елементів робочого місця. Головними елементами робочого місця програміста є стіл і крісло. Основним робочим положенням є положення сидячи.

Робоча поза сидячи викликає мінімальне стомлення програміста. Рациональне планування робочого місця передбачає чіткий порядок і постійність розміщення предметів, засобів праці і документації. Те, що потрібне для виконання робіт частіше, розташоване в зоні легкої досяжності робочого простору.

Моторне поле – простір робочого місця, в якому можуть здійснюватися рухові дії людини.

Максимальна зона досяжності рук - це частина моторного поля робочого місця, обмеженого дугами, описуваними максимально витягнутими руками при 80 русі їх в плечовому суглобі.

Оптимальна зона - частина моторного поля робочого місця, обмеженого дугами, описуваними передпліччями при русі в ліктьових суглобах з опорою в точці ліктя і з відносно нерухомим плечем. Схематичне зображення зони досягнення рук представлено на рисунку 4.1.

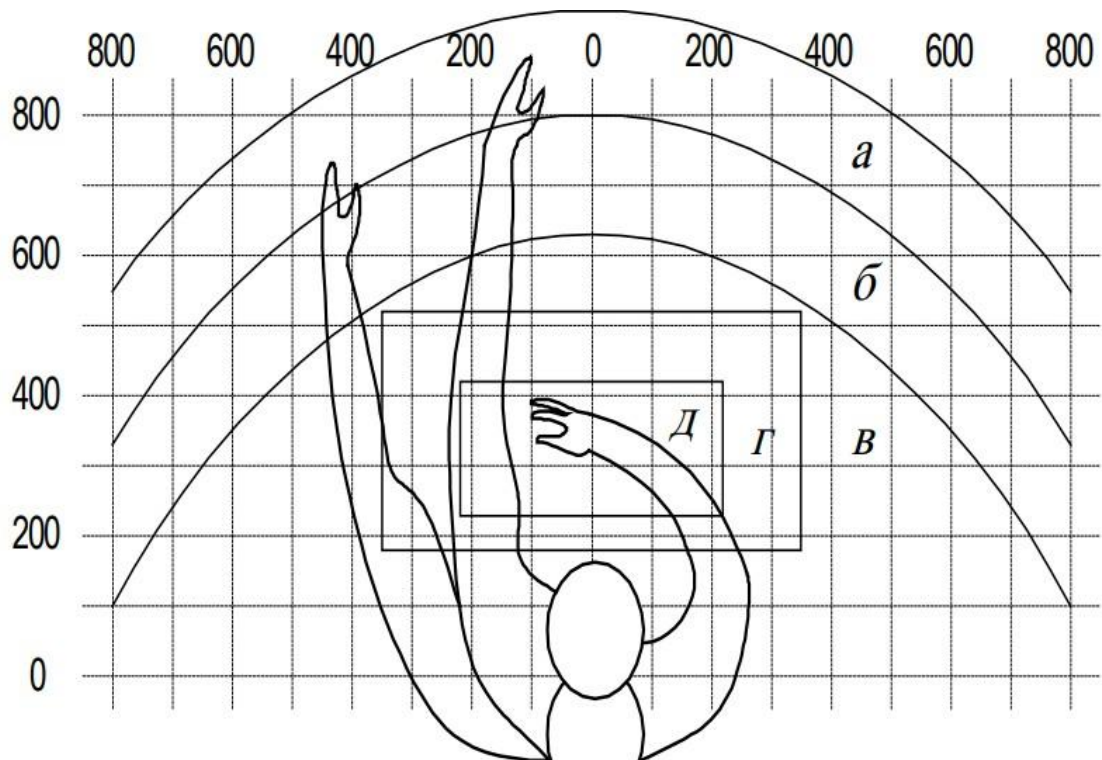


Рисунок 4.1 – Зони досягнення рук в горизонтальній площині

- а) зона максимальної досяжності;
- б) зона досяжності пальців при витягнутій руці;
- в) зона легкої досяжності долоні;
- г) оптимальний простір для грубої ручної роботи;
- д) оптимальний простір для тонкої ручної роботи.

Для комфортної роботи стіл повинен задовольняти наступним умовам :

- 1) Висота столу повинна бути вибрана з урахуванням можливості сидіти вільно, в зручній позі, при необхідності спираючись на підлокітники.
- 2) Нижня частина столу повинна бути сконструйована так, щоб програміст міг зручно сидіти, не був вимушений підтискати ноги.
- 3) Поверхня столу повинна володіти властивостями, що виключають появу відблисків в полі зору програміста.
- 4) Конструкція столу повинна передбачати наявність висувних ящиків (не менше 3 для зберігання документації, лістингів, канцелярських обладнань).

5) Висота робочої поверхні рекомендується в межах 680-760 мм. Висота поверхні, на яку встановлюється клавіатура, повинна бути біля 650 мм.

Велике значення надається характеристикам робочого крісла. Так, висота сидіння над рівнем підлоги, що рекомендується, знаходиться в межах 420-550 мм. Поверхня сидіння м'яка, передній край закруглює, а кут нахилу спинки - регульований.

Необхідно передбачати при проектуванні можливість різного розміщення документів: збоку від відео-терміналу, між монітором і клавіатурою і т.д. Крім того, у випадках, коли відео-термінал має низьку якість зображення, наприклад помітні мигтіння, відстань від очей до екрану роблять більше (біля 700мм), ніж відстань від ока до документа (300-450мм). Взагалі при високій якості зображення на відео-терміналі відстань від очей користувача до екрану, документа і клавіатури може бути рівним.

Положення екрану визначається:

- Відстанню прочитування (0,6 - 0,7 м).
- Кутом прочитування, напрямом погляду на 20° нижче горизонталі до центру екрану, причому екран перпендикулярний цьому напрямку.

Повинна також передбачатися можливість регулювання екрану:

- По висоті +3 см.
- По нахилу від -10 до +20 щодо вертикалі.
- В лівому і правому напрямках.

Під час користування комп'ютером медики радять встановлювати монітор на відстані 50-60 см від очей. Фахівці також вважають, що верхня частина відеодисплея повинна бути на рівні очей або трохи нижче.

Створення сприятливих умов праці і правильне естетичне оформлення робочих місць на виробництві має велике значення як для полегшення праці, так і для підвищення її привабливості, що позитивно впливає на продуктивність праці.

6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У наш час захист навколишнього середовища висувається на перший план. Наслідки недостатньої уваги до проблеми можуть бути катастрофічними. Мова йде не тільки про добробут людства, а про його виживання. Особливо тривожно те, що деградація природного середовища може виявитися необоротною.

Під охороною навколишнього середовища розуміють сукупність міжнародних, державних і регіональних правових актів, інструкцій і стандартів, що доводять загальні юридичні вимоги до кожного конкретного забруднювача та, які забезпечують його зацікавленість у виконанні цих вимог, конкретних природоохоронних заходів щодо перетворення в життя цих вимог.

Тільки якщо всі ці складові частини відповідають один одному за змістом і темпами розвитку, тобто складаються в єдину систему охорони навколишнього природного середовища, можна розраховувати на успіх.

Оскільки не була вирішена вчасно задача охорони природи від негативного впливу людини, тепер все частіше постає задача захисту людини від впливу змінившогося природного середовища. Обидва ці поняття інтегруються в термін «охорона навколишнього (людини) природного середовища».

Охорона навколишнього природного середовища складається з:

- правової охорони, що формулює наукові екологічні принципи у вигляді юридичних законів, обов'язкових для виконання;
- матеріального стимулювання природоохоронної діяльності, що прагне зробити її економічно вигідною для підприємств;
- інженерної охорони, що розробляє природоохоронну і ресурсозбережну технологію та техніку.

6.1. Забруднення навколишнього середовища

У результаті господарської діяльності людини в атмосфері з'являється велика кількість забруднюючих речовин. Взаємодія атмосферного повітря з водою і ґрунтом приводить до якісних і кількісних змін усієї біосфери в цілому, підсилюючи і прискорюючи небажані зміни складу і структури атмосферного

повітря, клімату Землі. Найбільш сильні зміни клімату і якості атмосферного повітря спостерігаються у великих містах. Якщо кисень в атмосферному повітрі буде дуже сильно забруднений усілякими речовинами, то поступово у всього живого на Землі буде скорочуватися термін життя, доки не зменшиться до винищення всіх і всього.

Різноманітне втручання людини в природні процеси в біосфері можна згрупувати за наступними видами забруднень, розуміючи під ними будь-які небажані для екосистем антропогенні зміни:

- інгредієнтне (інгредієнт – складова частина складного з'єднання або суміші) забруднення як сукупність речовин, кількісно або якісно далеких природнім біогеоценозам;
- параметричне забруднення (параметр навколишнього середовища – одне з його властивостей, наприклад рівень шуму, освітленості, радіації і т.д.), пов'язане зі зміною якісних параметрів навколишнього середовища;
- біоценотичне забруднення, що полягає у впливі на склад і структуру популяції живих організмів;
- стаціонально-деструкційне забруднення (стація – місце проживання популяції, деструкція – руйнування), яке являє собою зміну ландшафтів і екологічних систем у процесі природокористування.

Стрімкий розвиток усіх галузей промисловості, енергетики, транспорту, збільшення чисельності населення й урбанізація, хімізація всіх сфер діяльності людини привели до визначених змін навколишнього природного середовища, у тому числі несприятливих, що полягають головним чином у забрудненні біосфери. Вплив шкідливих речовин антропогенного походження на природне середовище, а так само відгук середовища на ці впливи стають глобальними, всеосяжними. Тому питання спостережень, охорони і контролю природного середовища в умовах науково-технічної революції є складеною і невід'ємною частиною соціального розвитку суспільства.

До мобільних джерел забруднення відносяться автомобілі і транспортні механізми, що пересуваються по землі, по воді і по повітрі. У великих містах

до числа основних джерел забруднення атмосферного повітря відноситься *автотранспорт*. Гази двигунів, що відходять, містять складну суміш, їх більш ніж двісті компонентів, серед яких чимало канцерогенів. Наземні транспортні засоби – це механізми, що пересуваються по шосейним і залізничним дорогам, а також будівельне, сільськогосподарське і військове устаткування.

Шкідливі речовини при експлуатації рухливих транспортних засобів надходять у повітря з відпрацьованими газами, випарами з паливних систем і при заправленні, а також з картерними газами. На викиди оксиду вуглецю значний вплив має рельєф дороги і режим руху автомашини. Так, наприклад, при прискоренні і гальмуванні у відпрацьованих газах збільшується зміст оксиду вуглецю майже в 8 разів. Мінімальна кількість оксиду вуглецю виділяється при рівномірній швидкості автомобіля 60 км/г.

У таблиці 6.1 наведені значення концентрації основних домішок карбюраторного двигуна при різних режимах його роботи.

Таблиця 6.1 – Концентрація речовин у залежності від режиму роботи карбюраторного двигуна

Режим роботи двигуна	Оксид вуглецю, % по об'єму	Вуглеводні, мг/л	Оксиди азоту, мг/л
Холостий хід	4-12	2-6	—
Примусовий холостий хід	2-4	8-12	—
Середні навантаження	0-1	0,8-1,5	2,5-4,0
Повні навантаження	2	0,7-0,8	4-8

Викиди оксидів азоту максимальні при відношенні повітря – паливо 16:1. Таким чином, значення викидів шкідливих речовин у відпрацьованих газах автотранспорту залежать від цілого ряду факторів: відношення в суміші повітря і палива, режимів руху автотранспорту, рельєфу і якості доріг, технічного стану автотранспорту й ін. Склад і обсяги викидів залежать також від типу двигуна. У таблиці 6.2 показані викиди ряду шкідливих речовин карбюраторного і дизельного двигунів.

Таблиця 6.2 – Викиди (% по об'єму) речовин при роботі дизельних і карбюраторних двигунів

РЕЧОВИНА	ДВИГУН	
	Карбюраторний	Дизельний
Оксид вуглецю	0,5-12,0	0,01-0,5
Оксид азоту	0,005-0,8	0,002-0,5
Вуглеводні	0,2-0,3	0,009-0,5
Бенз(а)пирен	До 20 мкг/м ³	До 10 мкг/м ³

Як видно з даних таблиці 6.2, викиди основних забруднюючих речовин значно нижче в дизельних двигунах. Тому прийнято вважати їх більш екологічно чистими. Однак дизельні двигуни відрізняються підвищеними викидами сажі, яка утворюється внаслідок перевантаження палива. Сажа насичена канцерогенними вуглеводнями і мікроелементами; їх викиди в атмосферу неприпустимі.

У зв'язку з тим, що відпрацьовані гази автомобілів надходять у нижній шар атмосфери, а процес їхнього розсіювання значно відрізняється від процесу розсіювання високих стаціонарних джерел, шкідливі речовини знаходяться практично в зоні подиху людини. Тому автомобільний транспорт варто віднести до категорії найбільш небезпечних джерел забруднення атмосферного повітря поблизу автомагістралей.

Відповідно до формули для середнього питомого викиду (коефіцієнта викиду)

$$E_m = \frac{\text{сумарний річний викид забруднюючих речовин}}{\text{сума річних транспортних показників}}$$

У таблиці 6.3 приведені ці величини для автомобільних викидів.

Таблиця 6.3 – Середні питомі викиди (коефіцієнти викидів) автотранспорту

Вид забруднюючої речовини	Середній питомий викид (при середній швидкості 31,7 км/г)	
	За годину	На кілометр
Оксид вуглецю	752 г/год	23,7 г/км
Незгорілі вуглеводні	29,4 г/год	0,93 г/км
Оксиди азоту	33,2 г/год	1,05 г/км
Свинець	1,11 г/год	0,035 г/км
Сумарна кількість вихлопних газів (при 0° С)	28,95 м³/год	0,914 м³/км
Середня витрата палива	2,75 кг/год	0,087 кг/км

6.2. Заходи запобігання забруднення навколишнього середовища

Природоохоронною є будь-яка діяльність, спрямована на збереження якості навколишнього середовища на рівні, що забезпечує стійкість біосфери. До неї відноситься як великомасштабна, здійснювана на загальнодержавному рівні діяльність по збереженню еталонних зразків недоторканої природи і збереженню розмаїтності видів на Землі, організації наукових досліджень, підготовці фахівців-екологів і вихованню населення, так і діяльність окремих підприємств по очищенню від шкідливих речовин стічних вод і відходних газів, зниженню норм використання природних ресурсів і т.д. Така діяльність здійснюється в основному інженерними методами.

Існують два основних напрямки природоохоронної діяльності підприємств. Перший – очищення шкідливих викидів. Цей шлях «у чистому вигляді» малоефективний, тому що з його допомогою далеко не завжди вдається цілком припинити надходження шкідливих речовин у біосферу. До того ж скорочення рівня забруднення одного компонента навколишнього середовища веде до посилення рівня забруднення іншого.

І, наприклад, установка вологих фільтрів при газоочищуванні дозволяє скоротити забруднення повітря, але веде до ще більшого забруднення води. Уловлені з відходних газів і зливальних вод речовини часто отруюють значні земельні площі.

Використання очисних споруд, навіть найефективніших, різко скорочує рівень забруднення навколишнього середовища, однак не вирішує цієї проблеми цілком, оскільки в процесі функціонування цих установок теж виробляються відходи, хоча й у меншому обсязі, але, як правило, з підвищеною концентрацією шкідливих речовин. Нарешті, робота більшої частини очисних споруджень вимагає значних енергетичних витрат, що, у свою чергу, теж небезпечно для навколишнього середовища.

Крім того, забруднювачі, на знешкодження яких йдуть величезні засоби, являють собою речовини, на які уже витрачена праця і які за рідкісним винятком можна було б використовувати в народному господарстві.

Для досягнення високих еколого-економічних результатів необхідно процес очищення шкідливих викидів сполучити з процесом утилізації уловлених речовин, що уможливить об'єднання першого напрямку з другим.

Другий напрямок – усунення самих причин забруднення, що вимагає розробки маловідходних, а в перспективі і безвідходних технологій виробництва, які дозволяли б комплексно використовувати вихідну сировину й утилізувати максимум шкідливих для біосфери речовин.

Однак далеко не для усіх виробництв знайдені прийнятні техніко-економічні рішення по різкому скороченню кількості відходів, що утворюються, і їх утилізації, тому на даний час доводиться працювати в обох зазначених напрямках.

Піклуючись про удосконалювання інженерної охорони навколишньої природного середовища, треба пам'ятати, що ніякі очисні спорудження і безвідходні технології не зможуть відновити стійкість біосфери, якщо будуть перевищені припустимі (граничні) значення скорочення природних, не перетворених людиною природних систем, у чому виявляється чинність закону незамінності біосфери.

Таким порогом може виявитися використання більш 1% енергетики біосфери і глибоке перетворення більш 10% природних територій (правила одного і десяти відсотків). Тому технічні досягнення не знімають необхідності

рішення проблем зміни пріоритетів суспільного розвитку, стабілізації народонаселення, створення достатнього числа заповідних територій і інших, розглянутих раніше.

Основні заходи щодо зниження забруднення атмосферного повітря викидами автомобільного транспорту

Основними напрямками робіт в галузі захисту атмосфери від забруднення викидами автотранспорту є:

- а) створення і розширення виробництва автомобілів з високоекономічними і малотоксичними двигунами, у тому числі подальша дизелізація автомобілів;
- б) розвиток робіт зі створення і впровадження ефективних систем нейтралізації відпрацьованих газів;
- в) зниження токсичності моторних палив;
- г) розвиток робіт з раціональної організації руху автотранспорту в містах, удосконалюванню дорожнього будівництва з метою забезпечення невинного руху на автомагістралях.

До труднощів очищення газів від забруднювачів відноситься в першу чергу те, що обсяги промислових газів, що викидаються в атмосферу, величезні.

Наприклад, велика теплоелектроцентрально здатна в одну годину викинути в атмосферу до 1 млрд. куб. метрів газів. Тому навіть при дуже високому ступені очищення відхідних газів, кількість забруднюючої речовини, що надходить у повітряний басейн, буде оцінюватися значною величиною.

Крім того, немає єдиного універсального методу очищення для всіх забруднювачів. Ефективний метод очищення відхідних газів від однієї забруднюючої речовини може виявитися марним стосовно інших забруднювачів. Чи метод, що добре виправдав себе в конкретних умовах (наприклад, у строго обмежених межах зміни концентрації або температури), в інших умовах виявляється малоефективним. З цієї причини доводиться використовувати комбіновані методи, сполучати кілька способів одночасно.

Усе це визначає високу вартість очисних споруд, знижує їхню надійність при експлуатації.

Шкідливі домішки в відхідних газах можуть бути представлені або у вигляді аерозолей, або в газоподібному чи пароподібному стані. У першому випадку завдання очищення полягає у вилученні зважених твердих і рідких домішок, що містяться в промислових газах, – пилу, диму, крапельок тумана і бризів. У другому випадку – нейтралізація газо- і пароподібних домішок.

Очищення від аерозолей здійснюється застосуванням електрофільтрів, методів фільтрації через різні пористі матеріали, гравітаційної чи інерційної сепарації, способами мокрого очищення.

Очищення викидів від газо- і пароподібних домішок здійснюються методами адсорбції, абсорбції і хімічних методів.

Адсорбція – це процес поглинання газу чи пари поверхнею твердих тіл (адсорбентів) – силікагелю, активованого вугілля й інших. У випадку низької концентрації і правильного підбору адсорбенту цей метод дозволяє витягати будь-яку домішку з високим ступенем очищення, що досягає 99 %. Адсорбенти використовуються у вигляді зерен розміром 2-8 мм або в пилоподібному стані. Забруднений газ пропускається через шар адсорбенту.

Абсорбційний спосіб очищення заснований на різній розчинності компонентів газової суміші в рідині – абсорбенті. В якості абсорбентів, що використовуються для очищення газових викидів, застосовуються вода, розчини лугів, етаноламіни й інші рідини. Достоїнством абсорбційного очищення є, насамперед, високий рівень очищення, безперервність процесу, можливість витягу великої кількості домішок і можливість регенерації абсорбенту, а до недоліків – громіздкість устаткування, складність технологічних схем очищення.

Хімічні методи очищення газоподібних відходів полягають в тому, що до промислових відхідних газів додають різні реагенти, що вступають у хімічні реакції з домішками. Іноді цими реагентами можуть служити компоненти самих забруднювачів, а реакції підтримуються застосуванням каталізаторів. В

результаті взаємодії утворюються нові з'єднання, які не роблять негативного впливу на природу.

Основне достоїнство хімічних методів очищення – високий рівень очищення.

Одним із видів хімічних методів може служити термічне очищення – допалювання відроблених газів. При високих температурах відбувається окислювання токсичних органічних забруднень киснем повітря до нетоксичних з'єднань. Допалювання органічних домішок у газах промислових викидів і транспорту застосовують в основному в тих випадках, коли їхня утилізація недоцільна або неможлива.

Охорона природи – задача нашого століття, проблема, що стала соціальною. Знову і знову ми чуємо про небезпеку, що загрожує навколишньому середовищу, але і дотепер багато хто з нас вважає її неприємним, але неминучим породженням цивілізації, і думає, що ми ще встигнемо зправитися з всіма виникаючими утрудненнями.

Однак вплив людини на навколишнє середовище прийняло загрозливі масштаби. Щоб у корені поліпшити стан, знадобляться цілеспрямовані і продумані дії. Відповідальна і діюча політика стосовно навколишнього середовища буде можлива лише в тому випадку, якщо ми нагромадимо надійні дані про сучасний стан середовища, обґрунтовані знання про взаємодію важливих екологічних факторів, якщо розробимо нові методи зменшення і запобігання шкоди, наносимої природі людиною.

Висновки

В результаті дослідження систем контролю та адміністрування ЗВО та розробки спрощеного механізму роботи автоматизованої системи контролю та адміністрування відвідуваності ЗВО було проведено аналіз існуючої системи в навчальному закладі та виявлено низку проблем: час, який витрачається на формування розкладу в письмовому вигляді, який розміщений на стендах в університеті; якість рукописного розкладу для студентів; спосіб редагування розкладу занять та сповіщення про зміни; достовірність інформації про прогули студентів і підсумок пропусків за тиждень та семестр; витрата великої кількості часу на адміністрування відвідуваності студентами занять; відсутність можливості переглядати прогули студента без необхідності звертатися до деканату або старости групи; ідентифікація студентів на вході до університету, яка створює затримки або ж взагалі не виконується. Приймаючи до уваги всі виявлені проблеми були сформовані вимоги до нової автоматизованої інформаційної системи.

Розроблена концепція системи спрямована на полегшення робочого процесу співробітників університету та збільшення якості контролю відвідуваності занять студентами, що призведе до економії робочого часу співробітників університету та покращення показників відвідуваності навчального закладу студентами.

По розробленій концепції було розроблено технічний проект системи в якому детально описано вимоги до системи та засоби, якими цих вимог можна досягти. Описано структуру програмного забезпечення та спроектовано моделі бази даних.

Отже, можна зробити висновок, що було досягнуто поставленої цілі роботи. Після того, як систему буде впроваджено, то якість навчального закладу значно зросте.

Список використаної джерел

1. МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ. Наказ від 16.02.2018 №160.
2. Йохан Г. Виссема. (219). “Towards the Third Generation University: Managing the University in Transition”. Видавництво “Олімп-Бізнес”.
3. Ворона, В. А., Тихонов, В. А. (2016). *Системи контролю та управління доступом*. Москва: “Горячая линия - Телеком”.
4. Tom, I., Don, C., Brian, J. (2014). *Beginning NFC: Near Field Communication with Arduino, Android, and PhoneGap*. United States of America: O'Reilly Media, Inc.
5. Anne-Marie, L., Serge. M. (2017). *The Art and Science of NFC Programming*. London SW12 4EU UK: JohnWiley & Sons, Inc.
6. Міжнародний стандарт ISO/IEC 12201-2010 Інформаційна технологія. Системна та програмна інженерія. Процеси життєвого циклу програмних засобів.
7. Хоменко А.Д., Циганков В.М., Мальцев М.Г. “Бази даних: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів”. Під редакцією професора Хоменка А.Д. – 6-е видання. доп. – СПб.: КОРОНА-Вік. 2009 – 736с.
8. ГОСТ 19.003-80. “Схеми алгоритмів та програм. Позначення умовні графічні.”
9. Маслов А.В. “Проектування інформаційних систем в економіці”. Навчальний посібник/ Маслов А.В. – Томськ. Видавництво Томського політехнічного університету, 2008. – 216 с.
10. Вендров А.В. “CASE-технології. Сучасні методи і засоби проектування інформаційних систем”. с. 123.
11. Alan Forbes. “The Joy of PHP Programming: A Beginner's Guide to Programming Interactive Web Applications with PHP and MySQL” 2015. ст. 180.
12. Alan Beaulieu. “Learning SQL: Master SQL Fundamentals (2nd Edition)” / Alan Beaulieu – “O'Reilly Media”. 2009 – 309с.

13. "PHP Language Reference" php.net [Електронний ресурс]: php.net. Режим доступу: <https://www.php.net/manual/en/langref.php> . - Дата доступу: 01.05.2021.
14. Vue.js Docs [Електронний ресурс]: <https://vuejs.org/>. Режим доступу: <https://vuejs.org/v2/guide/>. – Дата доступу: 05.05.2021-10.05.2021.
15. Material Design Component Framework [Електронний ресурс]: <https://vuetifyjs.com/>. Режим доступу: <https://vuetifyjs.com/en/>. Дата доступу: 20.05.2021-01.06.2021.
16. Material Design Icons [Електронний ресурс]:<https://materialdesignicons.com/> Режим доступу: <https://materialdesignicons.com/>. Дата доступу: 27.06.2021-03.07.2021.
17. Vuex Docs [Електронний ресурс]: <https://vuex.vuejs.org/>. Режим доступу: <https://vuex.vuejs.org/guide/>. Дата доступу: 05.07.2021-07.07.2021.
18. Vue Router Docs [Електронний ресурс]: <https://router.vuejs.org/>. Режим доступу: <https://router.vuejs.org/guide/>. Дата доступу: 20.07.2021-26.07.2021.
19. Laravel Docs [Електронний ресурс]: <https://laravel.com/docs/6.x>. Режим доступу: <https://laravel.com/docs/6.x>. Дата доступу: 01.08.2021-10.08.2021.
20. Android Docs [Електронний ресурс]: <https://developer.android.com>. Режим доступу: <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/hce>. Дата доступу: 01.08.2021-10.08.2021.
21. Tproger [Електронний ресурс]: <https://tproger.ru>. Режим доступу: <https://tproger.ru/articles/nfc-rfid-internals/>. Дата доступу: 01.09.2021-10.09.2021.
22. ССБТ «Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація». ДСТУ 12.0.003-74*. [Електронний ресурс]: ДСТУ 12.0.003-74*. – М., 1980 – Режим доступу: <http://www.budinfo.org.ua/doc/1810987.jsp>. – Дата доступу: 10.08.2021.
23. «Державні будівельні норми. Природне та штучне освітлення». ДБН В 2.5.28- 2006. [Електронний ресурс]: ДБН В 2.5.28-2006. – Режим доступу:

<http://www.info-build.com.ua/normativ/detail.php?ID=45079>. – Дата доступу: 05.09.2015.

24. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98
25. Вікіпедія [Електронний ресурс]: <https://uk.wikipedia.org/>. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_діяльності. Дата доступу: 05.09.2021.
26. Вікіпедія [Електронний ресурс]: <https://uk.wikipedia.org/>. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Access_control. Дата доступу: 05.02.2021.
27. Вікіпедія [Електронний ресурс]: <https://uk.wikipedia.org/>. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification. Дата доступу: 09.02.2021.
28. Вікіпедія [Електронний ресурс]: <https://fliptable.ru/>. Режим доступу: <https://fliptable.ru/>. Дата доступу: 07.04.2021.

Додаток А - Технічне завдання

1. Вступ

- 1.1.** Назва – Дослідження систем контролю та адміністрування ЗВО та розробка спрощеного механізму роботи автоматизованої системи контролю та адміністрування відвідуваності ЗВО.
- 1.2.** Призначення програми – автоматизувати процеси контролю та адміністрування відвідуваності університету, які відбуваються в навчальному закладі протягом навчального дня шляхом автоматичного інформаційної системи для створення розкладів, ідентифікації студентів при вході до корпусу та формування показників відвідуваності.
- 1.3.** Область застосування - вищі навчальні заклади України, які хочуть покращити якість навчання у вузі та зменшити витрати часу співробітників і студентів на повсякденні процеси.

2. Призначення розробки

Система повинна надавати можливість ведення облікового запису користувача з різним типом акаунту – студент, староста, приймальна комісія, навчальний відділ, деканат, адміністратор. Кожен тип користувача повинен мати свій рівень доступу до функцій системи. В процесі взаємодії з системою навчальний відділ повинен мати доступ до всіх функцій роботи з розкладом занять. В свою чергу студент, староста та деканат можуть лише переглядати сформований розклад. Для студентів та старости повинна функціонувати ідентифікація особи при ході до навчального закладу та на основі цих даних формуватися список присутніх на занятті студентів. Тобто в автоматичному режимі формується електронний журнал роботи академічної групи, який полегшує виконання обов'язків старости. Збережені в системі дані відвідуваності занять повинні використовуватися для формування звіту відвідуваності для кожного студента та/або всієї академічної групи.

Всі перелічені функції спрямовані на мінімізацію додаткових витрат часу робітників університету та студентів та підвищення показників відвідуваності навчального закладу – це і є головним призначення системи.

3. Вимоги до системи

3.1. Вимоги до функціональних характеристик

Система повинна містити наступні функціональні характеристики:

- Створення та редагування облікового запису користувача; додаткові засоби для здійснення швидкої авторизації в системі.
- Активація облікового запису через електронну адресу шляхом відправки листа з унікальним посиланням або номер мобільного телефону – смс з унікальним кодом.
- Перегляд розкладу занять для академічної групи та показників відвідуваності для кожного студента індивідуально.
- Завантаження документів для засвідчення причин відсутності студента під час заняття.
- Створення та редагування розкладу занять для всіх академічних груп університету.
- Вирішення конфліктів при створенні розкладу занять для академічної групи.
- Формування розкладу в різних форматах.
- Ідентифікація осіб при вході до корпусу навчального закладу.
- Формування списку групи під час занять зі збереженими даними ідентифікації користувачів.
- Формування списку групи з показниками присутності на занятті для адміністрування відвідуваності студентів.
- Створення звітів з показниками відвідуваності академічної групи.
- Створення сповіщень для студентів.

3.2. Вимоги до надійності

3.2.1. Вимоги до забезпечення надійності функціонування програми
Стійке функціонування системи має бути забезпечено надійним функціонуванням бездротової мережі і мережі електропостачання в місці, де буде розміщений сервер.

3.2.2. Відмова виконання програмного продукту через некоректні дії користувача.

- Перевірка прав користувача на виконання дії.
- Перевірка введених даних перед виконанням будь-яких дій.
- Автоматичне створення копії бази даних кожного дня та видалення застарілих (більше одного тижня).

3.3. Умови експлуатації

Системою можуть користуватися будь-які користувачі. Для експлуатації системи необхідна наявність інтернет з'єднання на серверній частині та клієнтській.

3.4. Вимоги до інформаційної та програмної сумісності

3.4.1. Вимоги до інформаційних структур і методів розв'язання
Вимоги до інформаційних структур і методів розв'язання відсутні.

3.4.2. Вимоги до програмних засобів, які використовуються
програмою

Програмні засоби що використовуються мають бути вільно поширювані.

3.5. Вимоги до маркування та упаковки

3.5.1. Вимоги до маркування

- Читабельність тексту, чіткість ілюстрацій.
- Достовірність інформації про систему.

3.5.2. Вимоги до упаковки

Вимоги до упаковки відсутні.

3.6. Вимоги до транспортування та зберігання

Вимоги до транспортування програми відсутня.

3.7. Спеціальні вимоги

Спеціальні вимоги відсутні.

4. Вимоги до програмної документації

4.1. Попередній склад програмної документації

Попередній склад програмної документації повинен включати в себе:

- технічне завдання;
- устав проекту.

4.2. Склад програмної документації

Програмна документація складається з наступних програмних документів:

- Устав проекту.
- Технічне завдання.
- Опис системи.
- Код програми.
- Керівництво користувача.

5. Техніко-економічні показники

5.1. Економічні переваги розробки

Орієнтовна економічна ефективність не розраховується.

6. Стадії розробки програмного забезпечення

Розробка повинна включати 5 стадій:

1. Технічне завдання.
2. Ескізний проект.
3. Технічний проект.
4. Робочий проект.
5. Впровадження.

**Додаток Б – форма № Н-5.01.2 згідно наказу міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України від 29.03.2012 №384 – “Про затвердження форм
документів з підготовки кадрів у вищих навчальних закладах I-IV рівнів
акредитації”**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України

29 березня 2012 року № 384

(у редакції наказу Міністерства освіти і
науки України

від 05 червня 2013 року № 683)

Форма № Н-5.01.2

(повне найменування вищого навчального закладу)

(назва факультету)

**ЖУРНАЛ
ОБЛІКУ РОБОТИ
АКАДЕМІЧНОЇ ГРУПИ**

--

на 20__ - 20__ навчальний рік

1. Куратор _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

2. Староста _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

[illegible][illegible]

II. Облік проведення занять та їх відвідування																										
Навчальна дисципліна, викладач, № заняття (теми), назва теми скорочена																										
№ з/п	Прізвища та ініціали студентів	Аудиторія																								
		Дата	Понеділок				Вівторок				Середа															
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
31																										
32																										
Усього відсутніх (запізнилося)																										
Підписи викладача і старости																										

													Тиждень №				Для нотаток		
													Пропущено занять (год.)						
													за тиждень		від поч. семестру				
													усього	з негов. причин	усього	з негов. причин			
	Четвер						П'ятниця						Субота						
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			

[illegible]

													Тиждень №		Для нотаток	
													Пропущено занять (год.)			
													за тиждень	від поч. семестру		
													усього	з непов. п'ятин		усього
	Четвер				П'ятниця				Субота							
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																

[illegible]

														Тиждень №		Пропущено занять (год.)		за тиждень		від поч. семестру		Для нотаток
														усього	з негов. позицій							
Четвер				П'ятниця				Субота														
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						

III. Міжсесійний контроль (МСК)		
Вид контролю. Тема		
№ з/п	Прізвища та ініціали студентів	дата
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
Підписи викладача		

III. Міжсесійний контроль (МСК)															
Вид контролю. Тема															
№ з/п	Прізвища та ініціали студентів	дата													
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
Підписи викладача															

IV. ВІДОМОСТІ ПРО СТУДЕНТІВ (за письмовою згодою студента)

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата народження	Стать	Громадські доручення	Вивчає іноземну мову	Призначення стипендії	№ гуртожитку, № кімнати або адреса проживання в період навчання	Поштовий індекс, домашня адреса, прізвища та ініціали батьків
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата народження	Стать	Громадські доручення	Вивчає іноземну мову	Призначення стипендії	№ гуртожитку, № кімнати або адреса проживання в період навчання	Поштовий індекс, домашня адреса, прізвища та ініціали батьків
1	2	3	4	5	6	7	8	9
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік
	A	відмінно	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
	B	дуже добре	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре	
	C	добре	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
	D	задовільно	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно	
	E	достатньо	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Примітки:

1. Форму призначено для первинного обліку фактично проведених навчальних занять конкретними викладачами та відвідування їх студентами. Складається з розділів: витяг з робочого навчального плану,

розклад занять, облік проведення і відвідування занять, міжсесійний контроль, відомості про студентів.

2. Журнал веде староста групи. У випадку відсутності старости – особа, яка його заміняє. Наявність журналу на занятті обов'язкова. У позанавчальний час журнал зберігається в деканаті (відділенні).

3. Графи другого розділу заповнюються на кожному занятті. Після оголошення викладачем теми (номера) заняття староста вписує умовну позначку заняття з навчальної дисципліни (скорочено) у верхню частину відповідної граfi. Староста відмічає прізвища відсутніх студентів і тих, що запізнилися, та у підсумковому рядку проставляє їх загальну кількість. Відповідність записів скріплюється підписами викладача і старости академічної групи.

4. Графи третього розділу заповнюються за даними викладачів, що ведуть заняття та здійснюють контроль у групі.

5. Контроль за правильністю ведення журналу здійснює декан факультету (завідувач відділення) і викладачі, які ведуть навчальні заняття в групі.

6. Умовні позначення:

1	{	год.						
				нб				
Відсутність:								
2	{	год.						

У чисельнику зазначається відмітка про відсутність – “нб” , а у знаменнику зазначається причина відсутності: **зап** – запізнення, **хв** – хворий, **в** – відрядження, **відп** – відпустка, **ч** – чергування, **нп** – неповажний пропуск.

Форми занять: **лк** – лекція, **пз** – практичне заняття, **сз** – семінарське заняття, **лз** – лабораторне заняття, **кр** – контрольні роботи, **мкр** – модульні контрольні роботи.

7. Вищими навчальними закладами можуть вноситися зміни до форми та змістового наповнення «Журналу обліку роботи академічної групи» залежно від специфіки та профілю вищого навчального закладу.

8. Формат бланка – А4 (210×297 мм), брошура.