Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформаційних систем та технологій

Лабораторна робота №2
Технології розроблення програмного забезпечення
«Основи проектування»

Тема: Особиста бухгалтерія

Виконала:
студентка групи ІА-32
Коляда М. С.

Перевірила:
Мягкий М.Ю.

Київ 2025

Тема: Основи проектування.

Мета: Обрати зручну систему побудови UML-діаграм та навчитися будувати діаграми варіантів використання для системи що проєктується, розробляти сценарії варіантів використання та будувати діаграми класів предметної області.

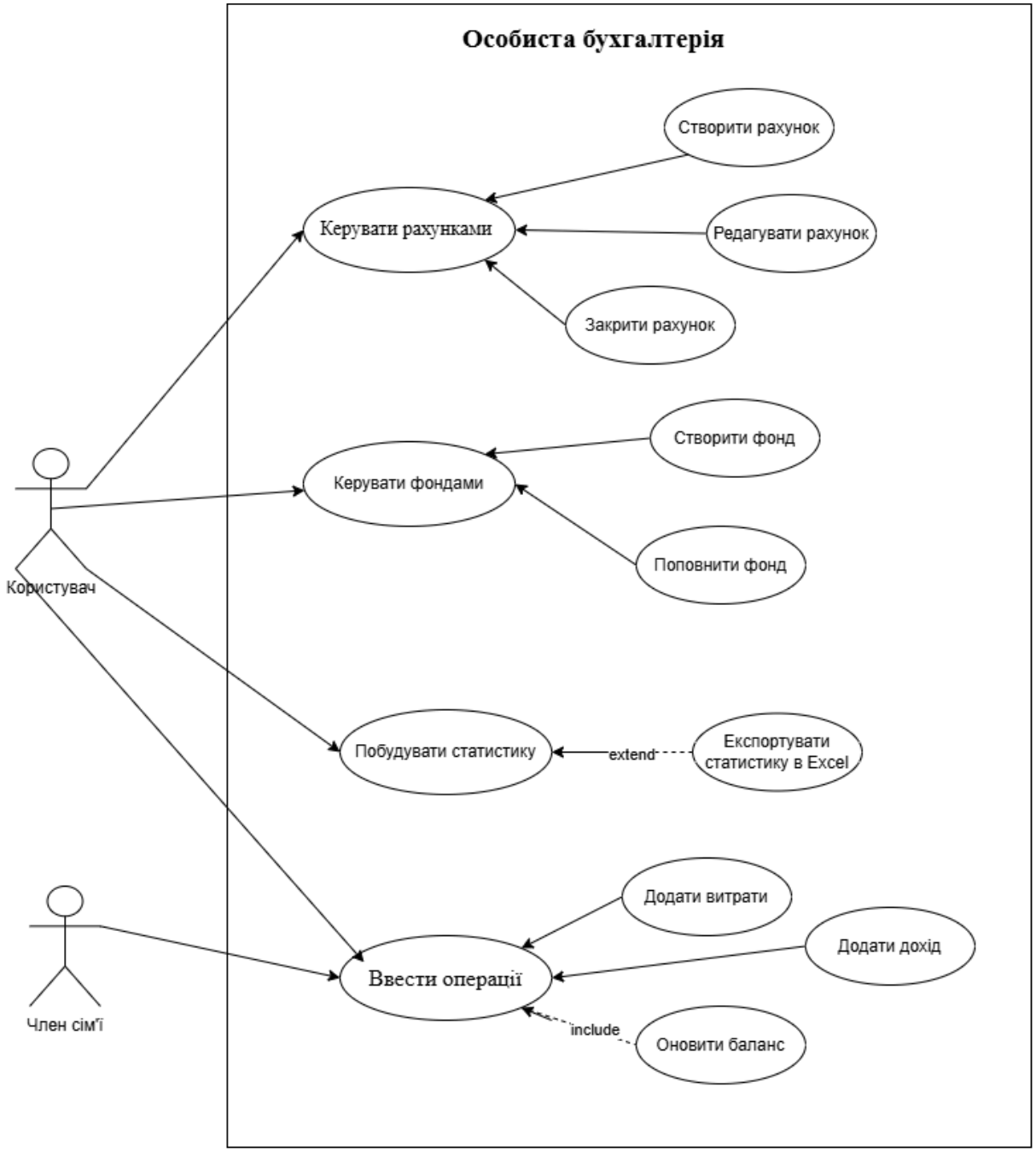
Теоретичні відомості

UML (Unified Modeling Language) – це стандартна мова візуального моделювання, яку застосовують для опису, проєктування та документування програмних систем і бізнес-процесів. Вона дає змогу будувати модель системи на різних рівнях абстракції: від загального уявлення про призначення системи до логічної структури та фізичної реалізації. У межах об’єктно-орієнтованого аналізу й проєктування система розглядається як набір уявлень (представлень), де кожне відображає певний аспект її поведінки або будови. Одним із базових засобів UML є діаграми. Вони фіксують модель у вигляді формальних графічних конструкцій. Серед основних типів діаграм виділяють діаграми варіантів використання, класів, послідовностей, станів, діяльності, компонентів, розгортання тощо. Кожен вид діаграми відповідає за свій зріз системи: статичну структуру, динаміку взаємодій, життєвий цикл об’єктів, фізичне розміщення компонентів. Діаграма варіантів використання (Use Case Diagram) відображає систему «очима користувача». На ній показують зовнішніх учасників – акторів – та варіанти використання, тобто послуги або функції, які система їм надає. Зв’язки між акторами й варіантами використання задаються відношеннями: асоціації описують факт взаємодії; узагальнення показує наслідування властивостей між акторами або варіантами; відношення «extend» дає змогу додати до базового варіанта додаткову поведінку за певних умов. Для кожного варіанта зазвичай складають текстовий сценарій, у якому фіксують передумови, основний потік подій, альтернативні гілки та результат. Сукупність діаграм і

сценаріїв забезпечує чітке та однозначне формулювання функціональних вимог до системи.

Хід роботи

Діаграма використання (Use Case Diagram)



Прецедент 1. Ввести операції

Передумови: Користувач запустив додаток і знаходиться на головному екрані.

Постумови: У разі успішного виконання в системі збережено запис про фінансову операцію, а поточний баланс рахунку перераховано.

Взаємодіючі сторони: Користувач, Член сім'ї.

Короткий опис: Дозволяє користувачеві додати інформацію про витрату або дохід у систему.

Основний потік подій:

1. Користувач обирає функцію додавання нової операції.
2. Система відображає форму для введення даних (сума, категорія, дата, вибір рахунку).
3. Користувач вводить дані (наприклад, сума «500», категорія «Продукти») і натискає «Зберегти».
4. Система перевіряє коректність даних (чи заповнені поля, чи є сума числом).
5. Система зберігає запис про операцію в базу даних.
6. Система автоматично виконує включений варіант використання «Оновити баланс» (перераховує залишок коштів на обраному рахунку).
7. Система виводить повідомлення «Операцію успішно додано».

Винятки:

Виняток №1: Невірний формат даних. Якщо користувач ввів літери замість цифр у полі «Сума», система підсвічує поле червоним і просить виправити помилку. Сценарій повертається до кроку 3.

Прецедент 2. Побудувати статистику

Передумови: У системі наявна хоча б одна збережена операція.

Постумови: Користувач переглянув графічний звіт про свої фінанси.

Взаємодіючі сторони: Користувач.

Короткий опис: Відображає розподіл витрат і доходів за обраний період у вигляді діаграми.

Основний потік подій:

1. Користувач переходить у розділ «Статистика».
2. Система запитує період звітності (поточний місяць, рік або довільний діапазон).
3. Користувач обирає період.
4. Система вибирає дані з бази та формує візуальну діаграму.
5. Система відображає статистику на екрані.
6. (Точка розширення) Якщо користувач бажає зберегти звіт у файл, виконується розширений варіант використання «Експортувати статистику в Excel».
7. Варіант використання завершується, коли користувач покидає екран статистики.

Винятки:

Виняток №1: Дані відсутні. Якщо за обраний період не було транзакцій, система виводить повідомлення: «За цей період операцій не знайдено».

Прецедент 3. Створити рахунок

Передумови: Користувач знаходиться в меню «Керувати рахунками».

Постумови: У системі створено новий гаманець (рахунок) з початковим балансом.

Взаємодіючі сторони: Користувач.

Короткий опис: Дозволяє додати нове місце зберігання коштів (наприклад, «Готівка», «Картка Приват», «Скарбничка»).

Основний потік подій:

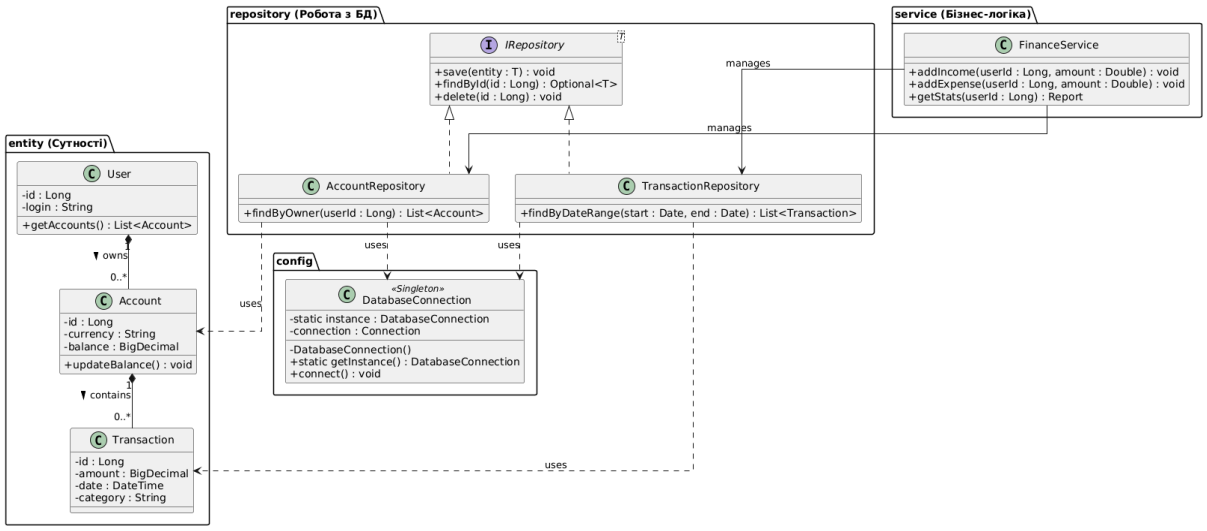
1. Користувач натискає кнопку «Додати новий рахунок».
2. Система запитує назву рахунку, валюту та початковий баланс.

3. Користувач вводить дані (наприклад: Назва- «Спортбанк», Валюта- «UAH», Баланс - «0»).
4. Система перевіряє, чи не існує вже рахунку з такою самою назвою.
5. Система створює новий об'єкт рахунку в базі даних.
6. Система оновлює список рахунків на екрані, додаючи новий пункт.

Винятки:

Виняток №1: Дублювання назви. Якщо рахунок з такою назвою вже існує, система повідомляє: «Рахунок з такою назвою вже створено. Будь ласка, введіть іншу назву».

Діаграма класів



Repository Pattern

IRepository<T>: базовий інтерфейс, що визначає методи save(T entity), findById(Long id), delete(Long id).

Моделі (предметна область особистої бухгалтерії)

- User { id, login, accounts } – сутність користувача системи (власника фінансів).
- Account { id, name, currency, balance, transactions } – клас рахунку (гаманця). Зберігає поточний баланс та список прив'язаних до нього транзакцій.

- Transaction { id, amount, date, category, accountId } – клас фінансової операції. Відображає конкретний дохід або витрату. Може реалізовувати патерн Prototype (для створення копій регулярних платежів).

Репозиторії

- AccountRepository (findByOwner) — для пошуку всіх рахунків конкретного користувача.
- TransactionRepository (findByDateRange, findByCategory) — для вибірки операцій за певний період або категорією (для статистики).

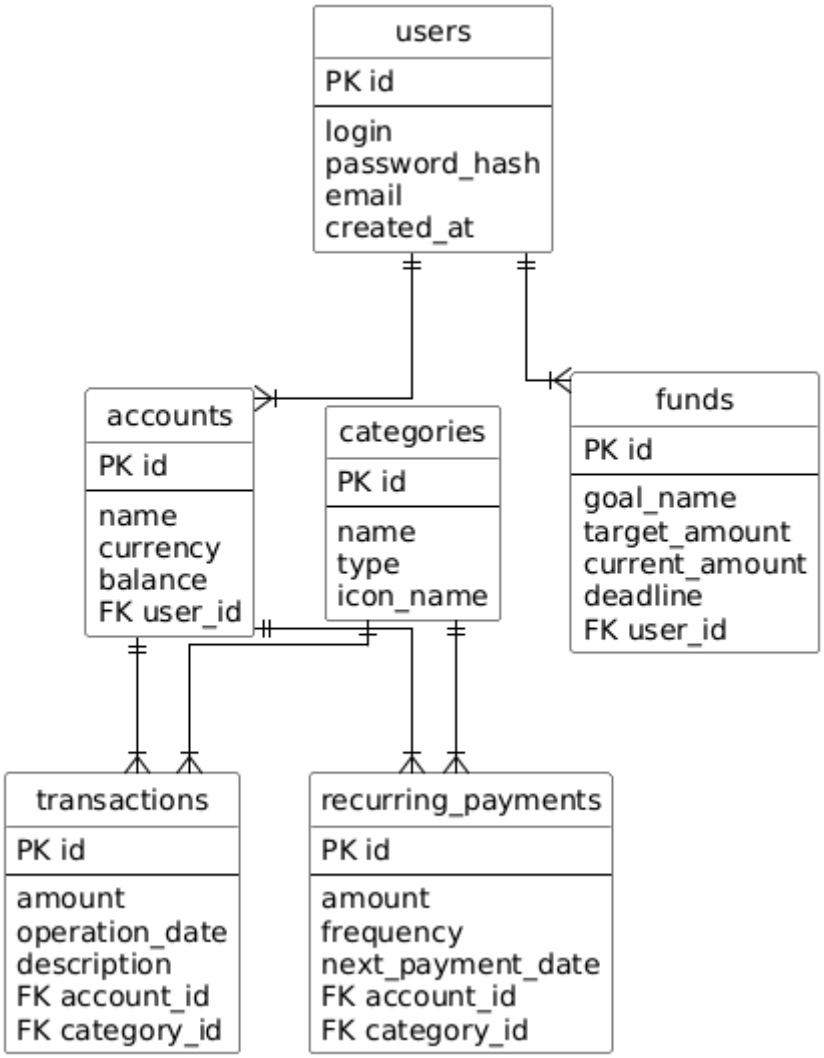
Зв’язки між класами

- User 1 — 0..* Account: (Композиція) Один користувач є власником багатьох рахунків. При видаленні користувача видаляються і його рахунки.
- Account 1 — 0..* Transaction: (Композиція) Рахунок обов'язково містить історію транзакцій. Транзакція не може існувати без прив'язки до рахунку.
- FinanceService --> AccountRepository: (Асоціація) Сервіс використовує репозиторій для керування даними рахунків.
- AccountRepository ..> DatabaseConnection: (Залежність) Репозиторій залежить від класу підключення для виконання SQL-запитів.

Сервіси та Utility-класи

- FinanceService: addIncome(amount), addExpense(amount), getStats(). Відповідає за бізнес-логіку фінансів: при додаванні транзакції викликає оновлення балансу рахунку.
- DatabaseConnection: Клас, реалізований за патерном Singleton, що відповідає за єдине підключення до бази даних та ізолює технічні деталі з’єднання.

Схема бази даних



Вихідні коди класів системи

DatabaseConnection.java

```
package ia32.koliada.finance.config;

import java.sql.Connection;

public class DatabaseConnection {
    // Патерн Singleton
    private static DatabaseConnection instance;
    private Connection connection;
```

```
    private DatabaseConnection() {
        // Емуляція підключення
        System.out.println(">>> [DB] Підключення до бази даних
встановлено");
    }

    public static synchronized DatabaseConnection getInstance() {
        if (instance == null) {
            instance = new DatabaseConnection();
        }
        return instance;
    }

    public Connection getConnection() {
        return connection;
    }

    public void disconnect() {
        System.out.println(">>> [DB] Відключення від бази даних");
    }
}
```

Account.java

```
package ia32.koliada.finance.entity;

import java.math.BigDecimal;

public class Account {
```

```
    private Long id;
    private Long userId;
    private String name;
    private BigDecimal balance;

    public Account(Long id, Long userId, String name, BigDecimal balance) {
        this.id = id;
        this.userId = userId;
        this.name = name;
        this.balance = balance;
    }

    public Long getId() { return id; }
    public BigDecimal getBalance() { return balance; }
    public void setBalance(BigDecimal balance) { this.balance = balance; }
    public String getName() { return name; }

    @Override
    public String toString() {
        return "Account{id=" + id + ", name='" + name + "', balance=" + balance +
"}";
    }
}
```

Transaction.java

```
package ia32.koliada.finance.entity;

import java.math.BigDecimal;
import java.time.LocalDateTime;
```

```
public class Transaction {
    private Long id;
    private Long accountId;
    private Long categoryId;
    private BigDecimal amount;
    private LocalDateTime date;
    private String description;

    public Transaction(Long id, Long accountId, Long categoryId, BigDecimal
amount, String description) {
        this.id = id;
        this.accountId = accountId;
        this.categoryId = categoryId;
        this.amount = amount;
        this.date = LocalDateTime.now();
        this.description = description;
    }

    public BigDecimal getAmount() { return amount; }

    @Override
    public String toString() {
        return String.format("Transaction{amount=%s, date=%s, desc='%s'}",
amount, date, description);
    }
}
```

RecurringPayment.java

```
package ia32.koliada.finance.entity;

import java.math.BigDecimal;

public class RecurringPayment implements Cloneable {
    private Long accountId;
    private Long categoryId;
    private BigDecimal amount;
    private String frequency;

    public RecurringPayment(Long accountId, Long categoryId, BigDecimal
amount, String frequency) {
        this.accountId = accountId;
        this.categoryId = categoryId;
        this.amount = amount;
        this.frequency = frequency;
    }

    public Transaction createTransaction() {
        return new Transaction(
            null,
            this.accountId,
            this.categoryId,
            this.amount,
            "Auto-payment: " + this.frequency
        );
    }

    @Override
```

```
    public RecurringPayment clone() {
        try {
            return (RecurringPayment) super.clone();
        } catch (CloneNotSupportedException e) {
            throw new AssertionError();
        }
    }
}
```

IRepository.java

```
package ia32.koliada.finance.repository;

import java.util.Optional;

public interface IRepository<T> {
    void save(T entity);
    Optional<T> findById(Long id);
    void delete(Long id);
}
```

AccountRepository.java

```
package ia32.koliada.finance.repository;

import ia32.koliada.finance.config.DatabaseConnection;
import ia32.koliada.finance.entity.Account;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;
import java.util.Optional;
```

```
public class AccountRepository implements IRepository<Account> {
    private Map<Long, Account> fakeDb = new HashMap<>();

    public AccountRepository() {
        DatabaseConnection.getInstance();
    }

    @Override
    public void save(Account account) {
        fakeDb.put(account.getId(), account);
        System.out.println("SQL >>> Збережено рахунок: " + account);
    }

    @Override
    public Optional<Account> findById(Long id) {
        return Optional.ofNullable(fakeDb.get(id));
    }

    @Override
    public void delete(Long id) {
        fakeDb.remove(id);
    }
}
```

TransactionRepository.java

```
package ia32.koliada.finance.repository;

import ia32.koliada.finance.entity.Transaction;
import ia32.koliada.finance.config.DatabaseConnection;
```

```
import java.util.Optional;

public class TransactionRepository implements IRepository<Transaction> {

    public TransactionRepository() {
        DatabaseConnection.getInstance();
    }

    @Override
    public void save(Transaction transaction) {
        System.out.println("SQL >>> Вставка транзакції в БД: " + transaction);
    }

    @Override
    public Optional<Transaction> findById(Long id) {
        return Optional.empty();
    }

    @Override
    public void delete(Long id) {}
}
```

FinanceService.java

```
package ia32.koliada.finance.service;

import ia32.koliada.finance.entity.Account;

import ia32.koliada.finance.entity.Transaction;

import ia32.koliada.finance.repository.AccountRepository;
```

```
import ia32.koliada.finance.repository.TransactionRepository;
import java.math.BigDecimal;


public class FinanceService {
    private AccountRepository accountRepo;
    private TransactionRepository transactionRepo;


    public FinanceService() {
        this.accountRepo = new AccountRepository();
        this.transactionRepo = new TransactionRepository();
    }


    public void addTransaction(Long accountId, Long categoryId, BigDecimal
amount, String desc) {
        Account account = accountRepo.findById(accountId)
                .orElseThrow(() -> new RuntimeException("Рахунок не
знайдено!"));
        Transaction tx = new Transaction(null, accountId, categoryId, amount,
desc);
```

```
        transactionRepo.save(tx);
        BigDecimal newBalance = account.getBalance().add(amount);
        account.setBalance(newBalance);
        accountRepo.save(account);

        System.out.println(">>> Операцію виконано. Новий баланс: " +
newBalance);
    }
}
```

Питання до лабораторної роботи

1. Що таке UML?

UML (Unified Modeling Language) — це уніфікована графічна мова моделювання для опису, проєктування та документування програмних систем і бізнес-процесів. Вона задає набір стандартних діаграм і позначень.

2. Що таке діаграма класів UML?

Це діаграма, що описує статичну структуру системи. Вона показує класи системи, їхні атрибути (поля), методи (функції) та взаємозв'язки між цими класами. Це "скелет" програми.

3. Які діаграми UML називають канонічними?

Канонічними діаграмами називають основний набір із дев'яти типів діаграм UML (прецедентів, класів, об'єктів, послідовності, кооперації, станів, діяльності, компонентів, розгортання), що складають ядро мови.

4. Що таке діаграма варіантів використання?

Це діаграма поведінки, яка показує, що робить система з точки зору користувача, але не показує, як це реалізовано всередині. Вона складається з Акторів (дійових осіб) та Прецедентів (варіантів використання).

5. Що таке варіант використання (Use Case)?

Варіант використання (прецедент) — це специфікація послідовності дій, які система може виконувати у відповідь на дії актора для досягнення певної мети

7. Що таке сценарій?

Сценарій — це текстовий опис варіанту використання, у якому покроково подано основний хід подій і можливі альтернативні реакції системи на дії користувача.

8. Що таке діаграма класів?

Діаграма класів — це графічна схема, що відображає незмінну (статичну) структуру системи: які в ній є класи (типи об’єктів) та які зв’язки існують між цими класами.

9. Які зв’язки між класами ви знаєте?

Між класами виділяють такі основні види зв’язків: асоціація, агрегація, композиція, узагальнення (спадкування), реалізація та залежність.

10. Чим відрізняється композиція від агрегації?

Композиція має більш сильний зв’язок, ніж агрегація: у композиції

об’єкт-частина не існує окремо від об’єкта-цілого і зникає разом із ним, тоді як при агрегації частини можуть існувати самостійно.

11. Чим відрізняються зв’язки типу агрегації від зв’язків композиції на діаграмах класів?

На діаграмі класів: агрегація позначається лінією з порожнім ромбом біля цілого; композиція — лінією із заштрихованим (чорним) ромбом біля цілого.

12. Що являють собою нормальні форми баз даних?

Нормальні форми – це система правил проєктування таблиць, яка допомагає правильно організувати дані, зменшити їх дублювання й уникнути помилок (аномалій) під час додавання, зміни або видалення записів.

13. Що таке фізична модель бази даних? Логічна?

Логічна модель описує дані у вигляді сутностей, їхніх атрибутів та зв’язків між ними, без прив’язки до конкретної СУБД. Фізична модель показує, як ця логічна структура реалізується в конкретній СУБД: у вигляді таблиць, полів із певними типами даних, індексів тощо.

14. Який взаємозв'язок між таблицями БД та програмними класами?

Взаємозв’язок полягає в тому, що клас у програмі зазвичай відповідає таблиці в базі даних: об’єкти (екземпляри) цього класу зберігаються як рядки таблиці, а його поля (атрибути) – як стовпці цієї таблиці.

Висновок: під час виконання лабораторної роботи, було обрану зручну систему побудови UML-діаграм та навчилася будувати діаграми варіантів використання для системи що проєктується, розробляла сценарії варіантів використання та будувала діаграми класів предметної області.