

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

**КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ  
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ**

**СОКУЛЬСЬКИЙ О.Є.**

**Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 3  
«Діаграма вимог»  
з дисципліни «Системна інженерія»  
для студентів денної та заочної форми навчання**

Ухвалено на засіданні  
кафедри  
«30» серпня 2021 року,  
протокол № 1

Київ-2021

## Лабораторна робота № 3

### Діаграма вимог

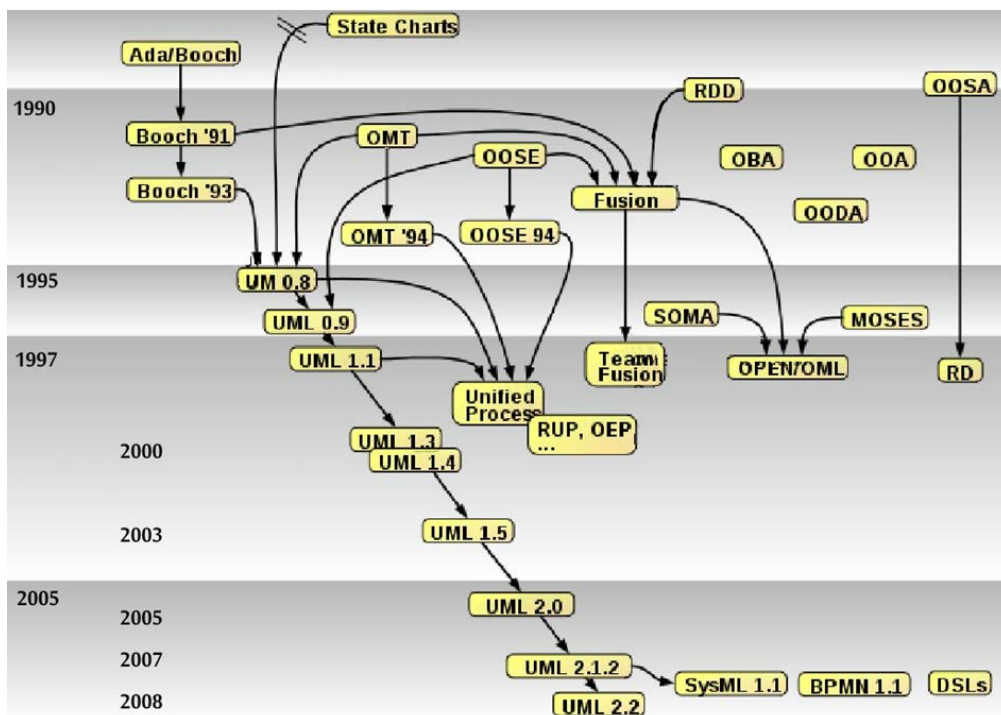
**Мета роботи:** ознайомитися із призначенням та побудовою діаграми вимог мови моделювання системної інженерії SysML.

### Теоретичні відомості

#### 1. Визначення мови моделювання UML

UML (Unified Modeling Language - уніфікована мова моделювання) - мова графічного опису для об'єктного моделювання в області розробки ПЗ, моделювання бізнес-процесів, системного проектування і відображення організаційних структур.

UML дозволяє також розробникам досягти згоди в графічних позначеннях для представлення загальних понять (таких як клас, компонент, узагальнення (generalization), агрегація (aggregation) і поведінка) і більше сконцентруватися на проектуванні та архітектурі. Остання версія – 2.4 beta 2 (березень 2011 р.).

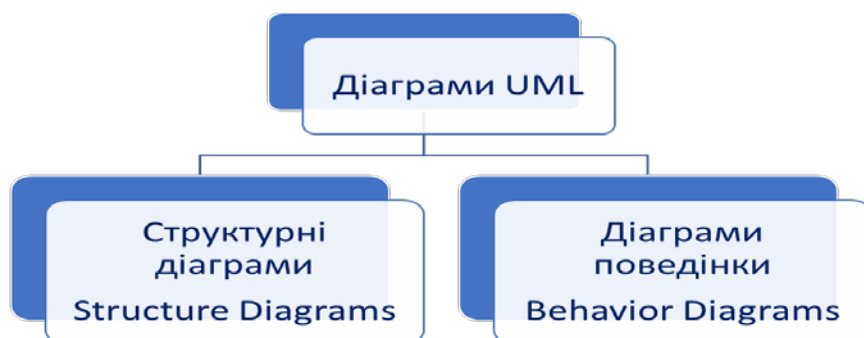


#### 2. Діаграми UML

**Діаграма** (diagram) – графічне представлення сукупності елементів моделі у формі зв'язного графа, вершинам і ребрам (дугам) якого приписується визначена семантика.

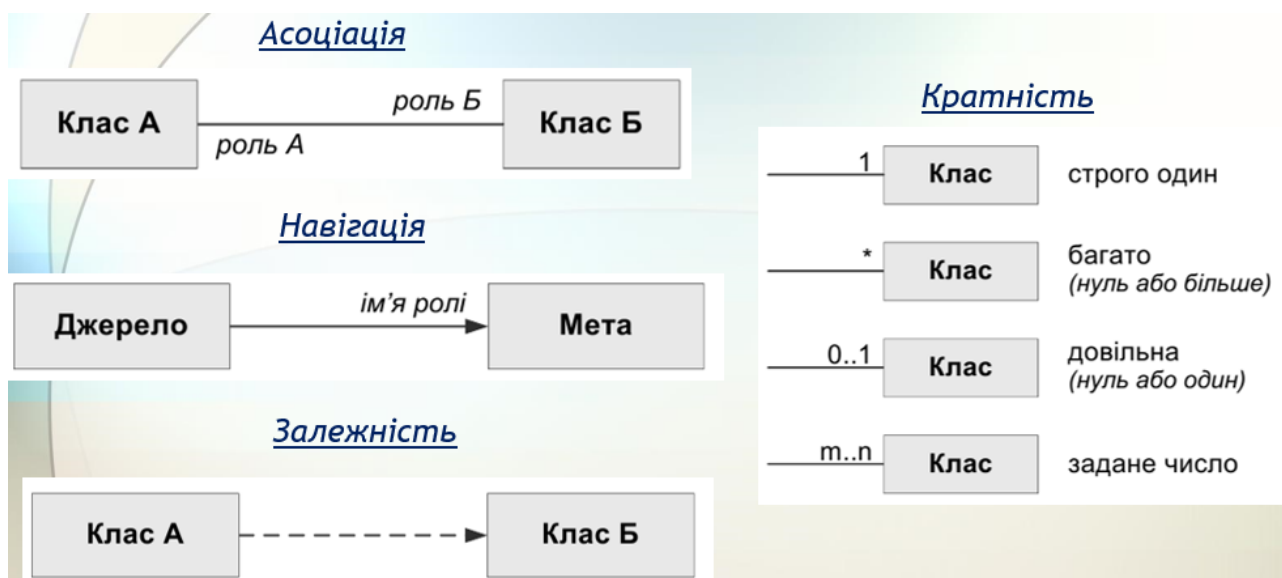
Нотація канонічних діаграм є основним засобом розробки моделей мовою UML.

Нотація – множина символів і правила їх застосування, що використовуються для представлення понять і зв'язків між ними.

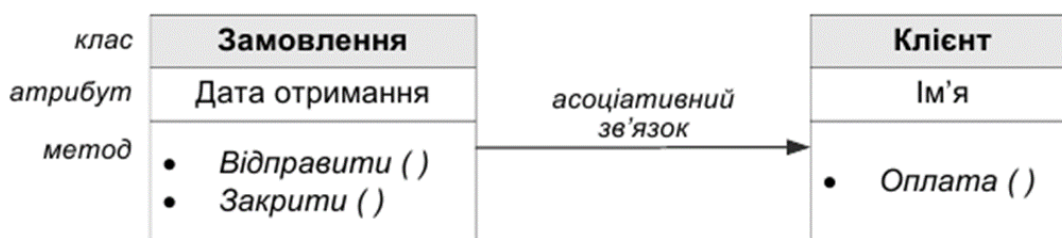


### 3. Структурні діаграми UML

**Діаграма класів** - статична структурна діаграма, що описує структуру системи, що демонструє класи системи, їхні атрибути, методи і залежності між класами.



#### Приклад



**Діаграма компонентів** - статична структурна діаграма, показує розбивку системи на структурні компоненти та зв'язки (залежності) між компонентами. В

якості фізичних компонент можуть виступати файли, бібліотеки, модулі, виконувані файли, пакети і т. п.

**Діаграма композитної / складової структури** - статична структурна діаграма, яка демонструє внутрішню структуру класів і, по можливості, взаємодію елементів (частин) внутрішньої структури класу.

**Діаграма розгортання** - служить для моделювання працюючих вузлів (апаратних засобів) і артефактів, розгорнутих на них.

**Діаграма об'єктів** - демонструє знімок модельованої системи в заданий момент часу. На діаграмі відображаються екземпляри класів (об'єкти) системи з вказівкою поточних значень їх атрибутів і зв'язків між об'єктами.

**Діаграма пакетів** - структурна діаграма, основним змістом якої є пакети і відносини між ними. Організує елементи у групи за якоюсь ознакою з метою спрощення структури та організації роботи з моделлю системи.

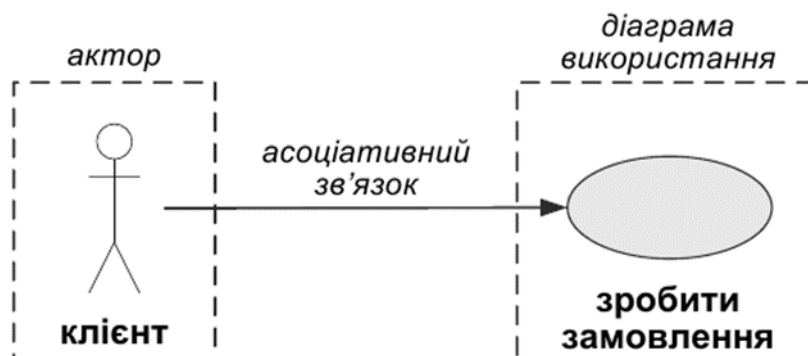
#### **4. Діаграми поведінки UML**

**Діаграма діяльності** - діаграма, на якій показано розкладання деякої діяльності на її складові частини. Використовуються при моделюванні бізнес-процесів, технологічних процесів, послідовних і паралельних обчислень. Аналог діаграм діяльності - схеми алгоритмів згідно ГОСТ 19.701-90.

**Діаграма кінцевого автомата, діаграма станів** - діаграма, на якій представлений кінцевий автомат із простими станами, переходами і композитними станами.

**Кінцевий автомат** (State machine) - специфікація послідовності станів, через які проходить об'єкт або взаємодія у відповідь на події свого життя, а також відповідні дії об'єкта на ці події. Кінцевий автомат прикріплений до вихідного елементу (класу, кооперації або методу) і служить для визначення поведінки його екземплярів.

**Діаграма варіантів використання** - діаграма, на якій відображені відносини, що існують між акторами і варіантами використання. Основне завдання - являти собою єдиний засіб, що дає можливість замовнику, кінцевому користувачу і розробнику спільно обговорювати функціональність і поведінку системи.



#### **5. Діаграми взаємодії UML**

**Діаграма комунікації** - діаграма, на якій зображуються взаємодії між частинами композитної структури або ролями кооперації. На відміну від діаграми послідовності, на діаграмі комунікації явно вказуються відносини між елементами (об'єктами), а час як окремий вимір не використовується (застосовуються порядкові номери викликів).

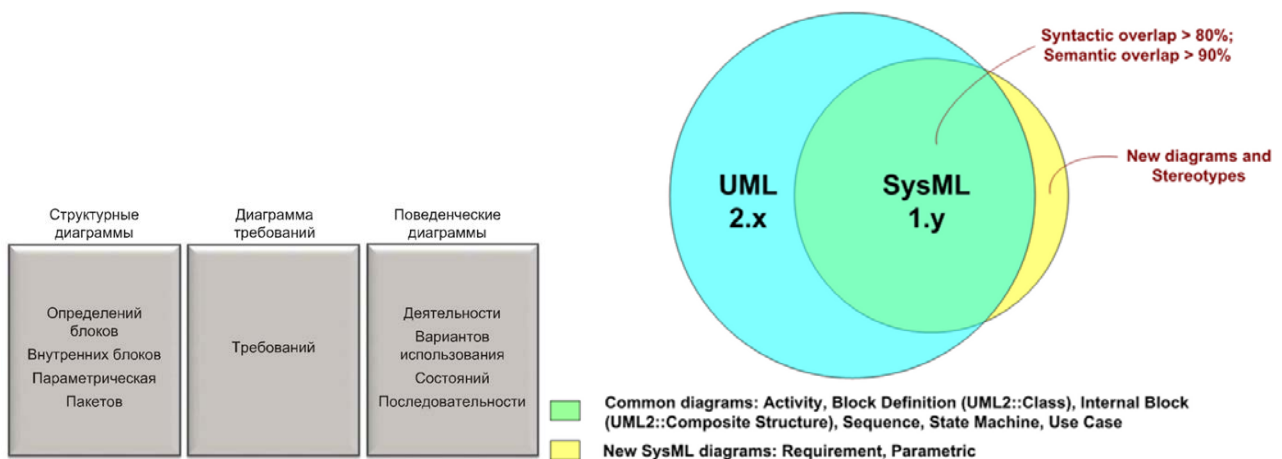
**Діаграма послідовності** - діаграма, на якій зображено впорядкована в часі взаємодія об'єктів. Зокрема, на ній зображуються об'єкти, що беруть участь у взаємодії, і послідовність повідомлень, якими вони обмінюються.

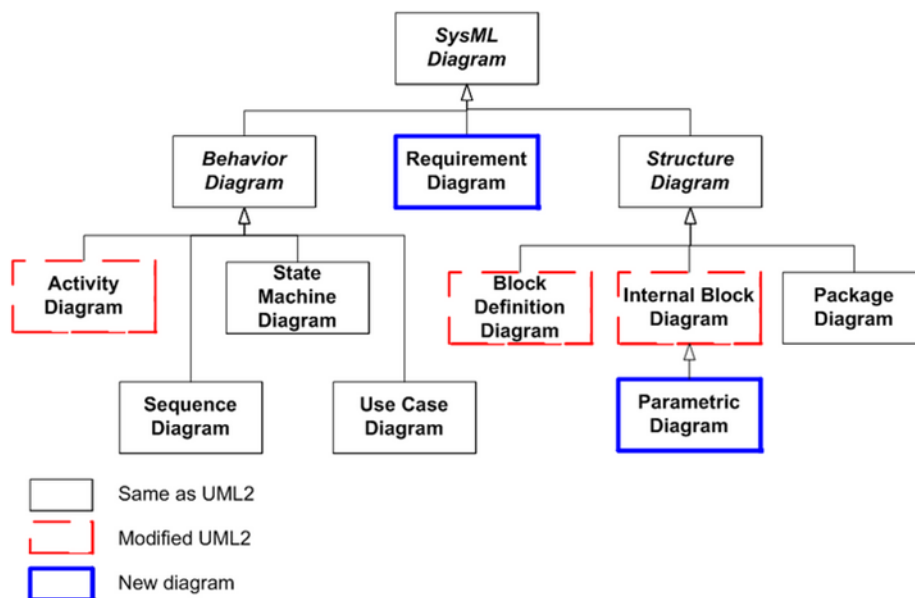
**Діаграма огляду взаємодії** - різновид діаграми діяльності, що включає фрагменти діаграми послідовності і конструкції потоку управління.

**Діаграма синхронізації** - альтернативне подання діаграми послідовності, явним чином показує зміни стану на лінії життя із заданою шкалою часу. Може бути корисна в додатках реального часу.

## 6. Діаграми SysML

**Systems Modeling Language** (SysML) — мова моделювання загального призначення для застосувань в системній інженерії. Підтримує специфікацію, аналіз, дизайн, верифікацію та валідацію широкого діапазону систем. SysML спочатку розроблялась проектом специфікації оупенсорної системи, та включала відкриту ліцензію для поширення та використання. SysML описана як розширення підмножини Unified Modeling Language (UML) з використанням механізму профілів UML.





## 7. Діаграма вимог

В UML вимоги до ПЗ представлені головним чином діаграмами варіантів використання. Однак це в основному функціональні вимоги; для не функціональних вимог в UML немає явного уявлення. Щоб заповнити дане упущення, були розроблені стереотипи, але в SysML реалізована нова модель, спеціально орієнтована на вимоги цього виду.

На рисунку наведено простий приклад діаграми вимог. Основна вимога - максимізація швидкості літака. Ця вимога рівня системи, що володіє трьома атрибутами: ідентифікатор, текст і одиниця виміру. Текст містить «класичний» опис конкретної вимоги. Як було сказано, для вимоги рівня системи є метод верифікації - в даному випадку випробування, позначене «TestCase». Детальні відомості про випробування AircraftVelocityTest знаходяться десь в іншому місці.

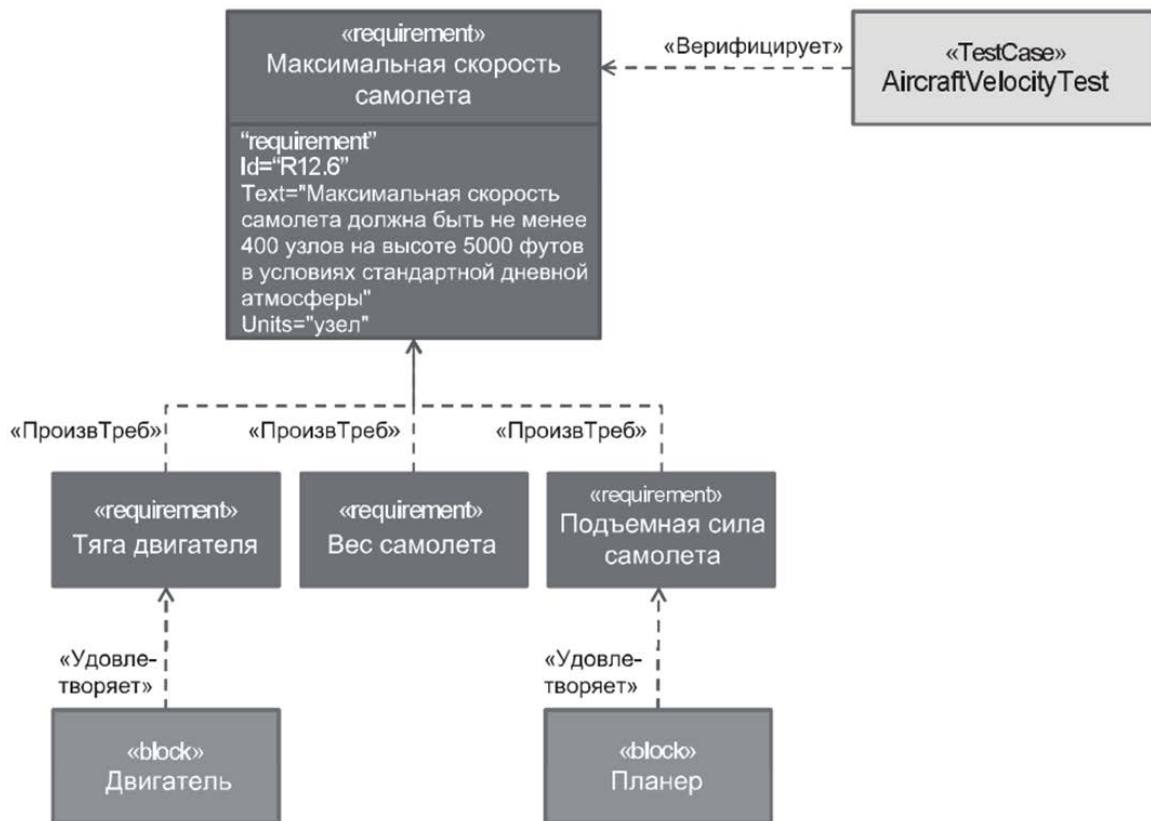
Ця вимога рівня системи може породжувати ряд похідних вимог, як правило, асоційованих з підсистемами. На малюнку показані три похідних вимоги: тяга двигуна, вага літака і підйомна сила літака. У цих вимог також є атрибути і характеристики, хоча на даній діаграмі вони і не показані.

Нарешті, ми бачимо на малюнку зв'язок «задовольняє». так позначається механізм або об'єкт, що задовольняє похідному вимогу. У разі тяги двигуна за задоволення похідного вимоги відповідає підсистема двигуна.

Діаграма вимог зазвичай постає у вигляді набору прямокутників, які ідентифікують і асоціюють численні вимоги рівня системи до вимог рівня підсистем, методами їх верифікації, похідними вимогами і відповідними концепціями задоволення вимог. Останнє дозволяє відобразити вимоги на функціональні або фізичні об'єкти (виконати трасування вимог).

Ці діаграми оновлюються в міру зміни вимог до функціонуванню, вимог до показників функціонування і функціональних вимог протягом процесу розробки системи і в ході застосування методу системної інженерії. Зв'язки між компонентами моделі вимог, представленої на цій діаграмі, і функціональними

і фізичними моделями, представленими на інших діаграмах SysML, мають найважливіше значення для успішної побудови системи. Для створення і супроводу таких зв'язків між компонентами моделі розроблені і продовжують розроблятися сучасні інструменти.



### Хід роботи

1. Визначити об'єкт системної інженерії. Це повинна бути досить складна система.
2. Побудувати діаграму вимог для обраного об'єкту.

### Вимоги до оформлення і захисту лабораторної роботи

Об'єкт системної інженерії обирається при виконанні першої лабораторної роботи і залишається незмінним протягом усього курсу.

Лабораторна робота виконується особисто.

До здачі лабораторної роботи надається звіт (друкований або електронний) з описом дій та зображенням схем, структур та діаграм (за необхідності).

Захист студентом лабораторної роботи передбачає відповіді на будь-які питання викладача за темою роботи.