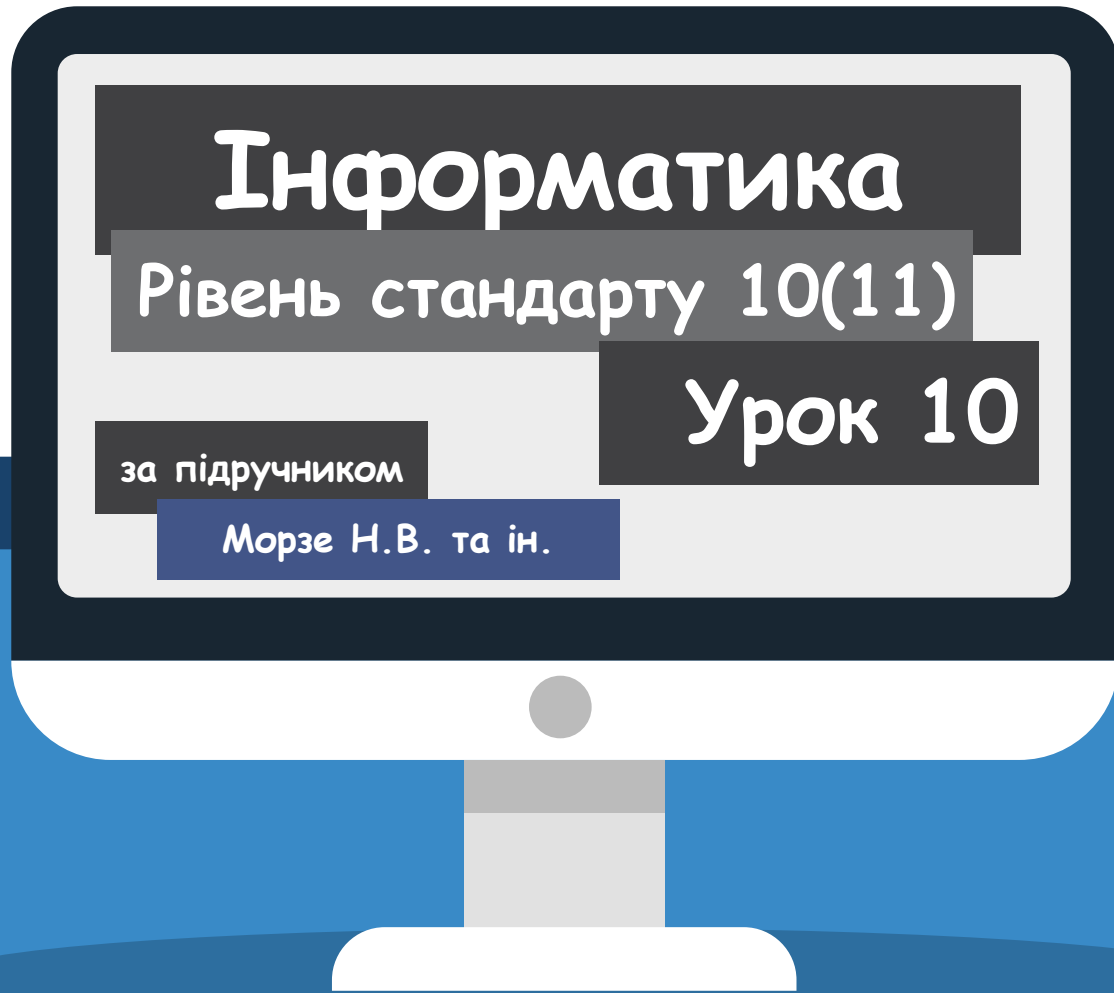
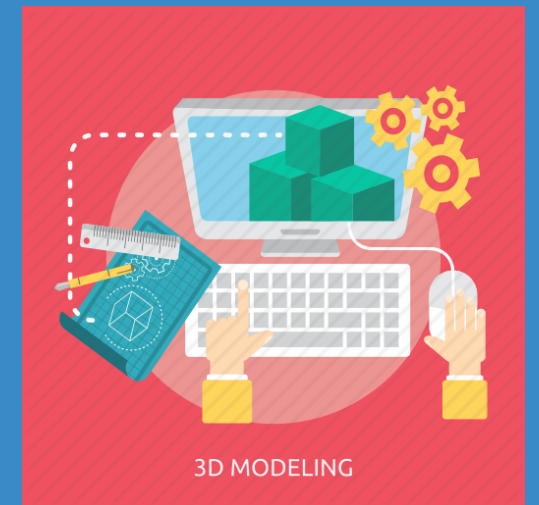


Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів. Комп'ютерний експеримент



2-ге видання, оновлене



Пригадай

- що таке інформаційна модель;
- етапи побудови інформаційної моделі.

Ти дізнаєшся

- що таке модель та якими бувають моделі;
- що таке комп'ютерне моделювання;
- у чому полягають особливості комп'ютерного експерименту;
- які обмеження комп'ютерного моделювання.

Що таке модель та якими бувають моделі?

Ви вже знаєте, що моделювання є одним зі способів пізнання навколишнього світу й може бути:

*як створенням
зменшених
або
збільшених
копій
реальних
об'єктів*



*так й описом
явищ за
допомогою
математичних
формул чи
алгоритмів*



Для різних явищ і процесів бувають доречними різні способи моделювання, які залежать від цілей побудови моделей.

Що таке модель та якими бувають моделі?

Цілі моделювання:



пізнання сутності досліджуваного об'єкта, «будови» й механізму взаємодії його складових;



пояснення вже відомих результатів досліджень;



прогнозування поведінки системи при різних зовнішніх впливах;



оптимізація та пошук правильного способу керування об'єктом.

Об'єкт, який отримують у результаті моделювання, називається **моделлю.**

Що таке модель та якими бувають моделі?

Модель — об'єкт, який замінює досліджувану систему, зберігаючи суттєві властивості оригіналу.



Що таке модель та якими бувають моделі?

Хоча модель і може бути точною копією оригіналу, але найчастіше в моделях відтворюють якісь важливі для даного дослідження елементи, а іншими нехтують.

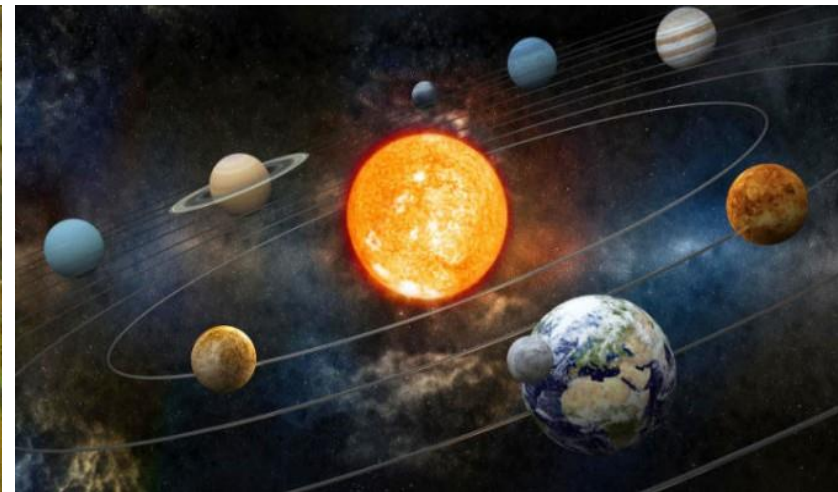
*Графічна модель
многокутника*



*Комп'ютерна
модель
динозавра*



*Комп'ютерна
модель Сонячної
системи*



Що таке модель та якими бувають моделі?

Якщо модель подано за допомогою спрощеного матеріального об'єкта, то отримують

матеріальну модель



Якщо модель подано за допомогою описів, формул, зображень, схем, таблиць, креслень, графіків то це

інформаційна модель



Що таке модель та якими бувають моделі?

Моделі

Фізичні

Інформаційні

Математичні

Графічні

Імітаційні

Комп'ютерні



Що таке модель та якими бувають моделі?

Види інформаційних моделей:

Математичні моделі

Це знакові моделі, що описують певні числові співвідношення.

Графічні моделі

Візуальне подання об'єктів, які настільки складні, що їх опис іншими способами не дає людині ясного розуміння. Тут наочність моделі виходить на перший план.

Імітаційні моделі

Дозволяють спостерігати зміну поведінки елементів системи-моделі, проводити експерименти, змінюючи деякі значення параметрів моделі. Одним з видів імітаційних моделей є комп'ютерні моделі.

Що таке комп'ютерне моделювання?

Оскільки інформаційні моделі доступні для опрацювання на комп'ютері, то для них у різних середовищах створюють **комп'ютерну модель**.



Комп'ютерне моделювання — процес відтворення поведінки системи за допомогою комп'ютерної програми, що реалізує подання об'єкта, системи або поняття у формі, відмінній від реальної, за допомогою алгоритмічного опису, що включає залежності між величинами й набір даних, які характеризують властивості системи та динаміку їх зміни із часом (імітаційну модель). Така програма називається **комп'ютерною моделлю**.

Що таке комп'ютерне моделювання?

Результат комп'ютерного моделювання полягає в отриманні кількісних і якісних висновків щодо наявної моделі.

Якісні висновки дають змогу виявити не відомі раніше властивості системи:

її структуру

**динаміку
розвитку**

стійкість

**цілісність та
ін.**

Кількісні висновки в основному носять характер прогнозу деяких майбутніх або пояснення минулих значень змінних, що характеризують систему.

Що таке комп'ютерне моделювання?

За допомогою комп'ютерного моделювання вивчаються об'єкти та явища, які,

неможливо



дорого



небезпечно



відтворювати в реальних умовах. Це дає змогу не лише економити матеріальні ресурси, а й зберігати екологічні умови існування людини, уникати можливих шкідливих або руйнівних наслідків проведення випробувань.

Що таке комп'ютерне моделювання?

Логічність і формалізованість комп'ютерних моделей дає змогу визначити основні фактори, що визначають властивості досліджуваного об'єкта-оригіналу, та досліджувати поведінку системи при зміні її параметрів і початкових умов.

Предметом комп'ютерного моделювання можуть бути:

*виробнича
чи
економічна
діяльність*

*промислове
підприємство*

*комп'ютерна
мережа*

*будь-який
реальний
об'єкт або
процес*

Що таке комп'ютерне моделювання?

Цілі комп'ютерного моделювання можуть бути різними, однак найчастіше моделювання є складовою процедурою системного аналізу — сукупності засобів, використувуваних для підготовки і прийняття рішень:

економічного

організаційного

соціального

**або технічного
характеру**

Що таке комп'ютерне моделювання?

Виділяють такі **види комп'ютерних моделей**:

Фізичні моделі, у яких комп'ютер є частиною експериментальної установки або тренажера. Це може бути тренажер для підготовки пілотів літаків чи операторів атомних електростанцій — у цьому разі комп'ютер змінює показники приладів, імітуючи роботу з реальною системою.



Що таке комп'ютерне моделювання?

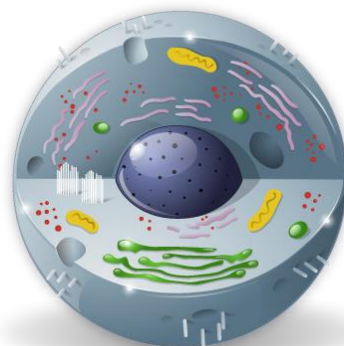
(Продовження...) **Види комп'ютерних моделей:**

Обчислювальні моделі вимагають розв'язування систем рівнянь методами обчислювальної математики та проведення обчислювального експерименту при різних параметрах системи, початкових умовах і зовнішніх впливах. Використовується для моделювання різних:

фізичних



біологічних



соціальних та інших явищ



(Продовження...) **Види комп'ютерних моделей:**

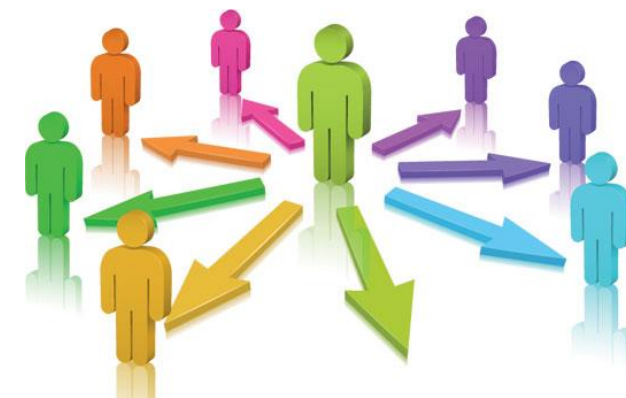
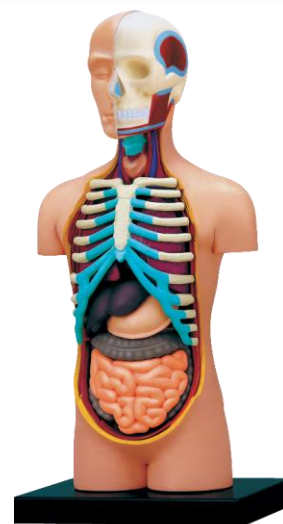
Імітаційні моделі — комп'ютерні програми, що імітують поведінку складної технічної, економічної чи іншої системи з необхідною точністю. Комп'ютерні імітаційні моделі — симуляції — використовують для дослідження поведінки:

технічної

економічної

біологічної

соціальної



Що таке комп'ютерне моделювання?

Такі моделі використовують для дослідження поведінки об'єктів обраної системи дослідження, для створення комп'ютерних ігор, «віртуальних світів», навчальних програм та анімацій.

*Наприклад, гру **Minecraft** можна використати для імітації археологічних розкопок, зміни ландшафту залежно від кліматичних умов, будівництва власних будинків, застосовуючи стилі різних епох тощо.*

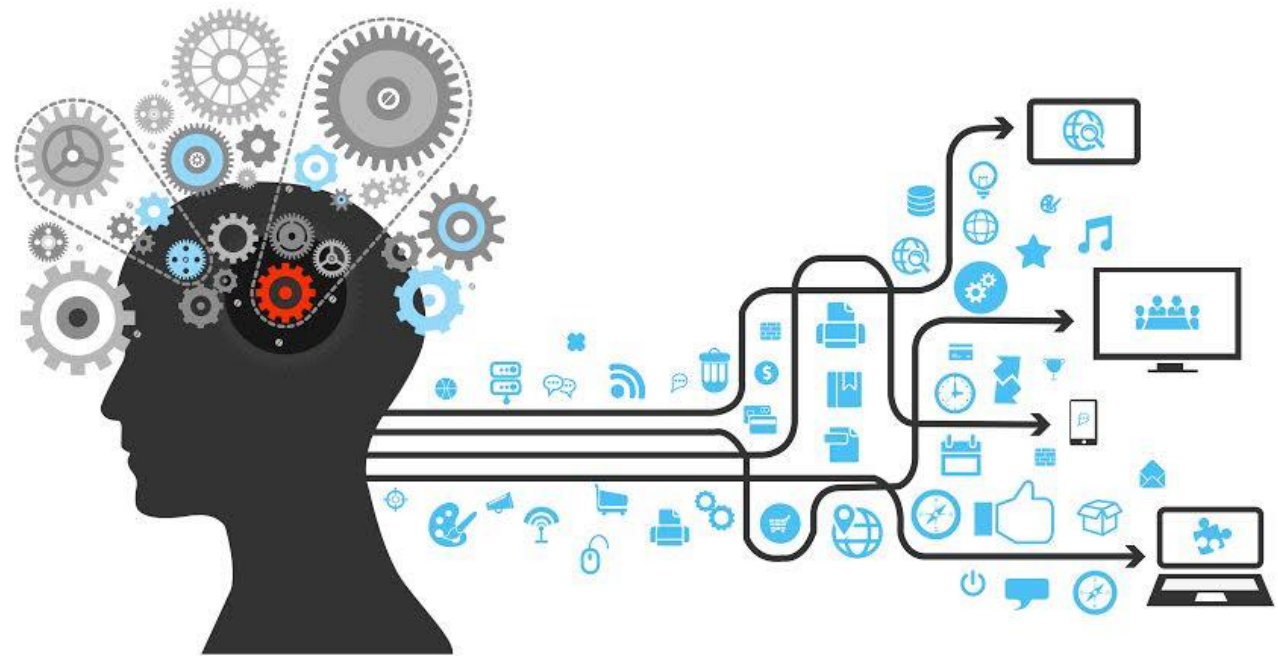


Що таке комп'ютерне моделювання?

(Продовження...) **Види комп'ютерних моделей:**

Статистичні моделі потрібні для багаторазового проведення випробувань з подальшою статистичною обробкою отриманих результатів.

Статистичні моделі застосовують при вирішенні ймовірнісних задач, а також при обробці великих масивів даних.



Що таке комп'ютерне моделювання?

(Продовження...) Види комп'ютерних моделей:

Графічні моделі використовують у створенні інфографіки, тобто сукупності спеціальним чином організованих графічних або символічних даних, що відображають найсуттєвіші сторони досліджуваного об'єкта. Розрізняють наочні, графічні, анімаційні, текстові, табличні графічні інформаційні моделі.

До них належать різноманітні схеми, графи, графіки, таблиці, діаграми, малюнки, анімації, 3D-моделі, побудовані за допомогою комп'ютера, у тому числі цифрова карта зоряного неба, комп'ютерна модель земної поверхні.

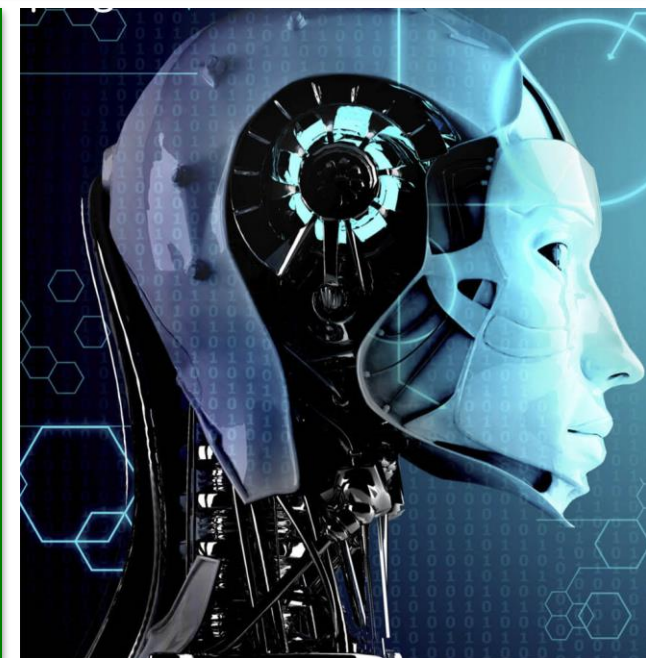


Що таке комп'ютерне моделювання?

(Продовження...) Види комп'ютерних моделей:

Моделі знань передбачають побудову системи штучного інтелекту, в основі якої лежить база знань деякої предметної області (частини реального світу). Бази знань складаються з фактів (даних) і правил.

Наприклад, комп'ютерна програма, яка вміє грати в шахи, повинна оперувати даними про «властивості» різних шахових фігур і «знати» правила гри. До даного виду моделей відносять семантичні мережі, логічні моделі знань, експертні системи, логічні ігри.



Що таке комп'ютерне моделювання?

Комп'ютерні моделі можуть бути:

Невеликими

**працювати практично миттєво
на персональних комп'ютерах**



**Великомасштабними
програмними засобами**

**що працюють протягом
декількох годин або днів на
суперкомп'ютерах чи
мережевих групах комп'ютерів**



Що таке комп'ютерне моделювання?

Комп'ютерне моделювання дає можливість:



вивчати явища й об'єкти, які не відтворюються або не існують у реальних умовах;



візуалізувати об'єкти будь-якої природи, у тому числі й абстрактні;




досліджувати явища і процеси в динаміці їх існування;



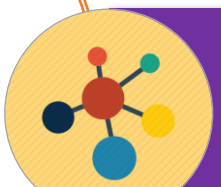
«керувати часом» (прискорювати або уповільнювати модельовані процеси);

Що таке комп'ютерне моделювання?


(Продовження...)




здійснювати багаторазові випробування моделі, кожного разу повертаючи її в початковий стан;



отримувати різні характеристики об'єкта в числовому або графічному вигляді;



знаходити оптимальну конструкцію об'єкта, не виготовляючи його пробних екземплярів;

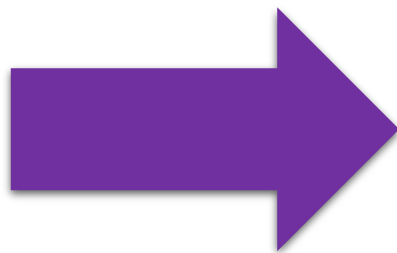


проводити експерименти без ризику негативних наслідків для здоров'я людини або навколишнього середовища.

Що таке комп'ютерне моделювання?

Побудова комп'ютерної моделі базується на абстрагуванні від конкретної природи явищ або досліджуваного об'єкта-оригіналу і складається з двох етапів:

**спочатку створення
якісної**



**а потім і кількісної
моделі**

Що більше значущих властивостей буде виявлено й перенесено на комп'ютерну модель, то більш наближеною вона виявиться до реальної моделі й більшими можливостями зможе володіти система, яка використовує дану модель.

Що таке комп'ютерне моделювання?

Комп'ютерне моделювання полягає в проведенні серії обчислювальних експериментів на комп'ютері, метою яких є:

Аналіз, інтерпретація

зіставлення результатів моделювання з реальною поведінкою досліджуваного об'єкта

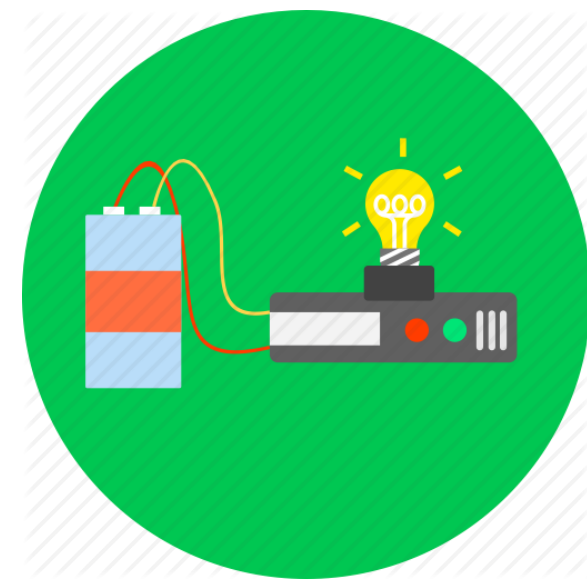
за необхідності, подальше уточнення моделі.

У чому полягають особливості комп'ютерного експерименту?

Велика увага при моделюванні приділяється не тільки побудові моделі, а й проведенню **комп'ютерного експерименту** та аналізу результатів. Експеримент — це дослід, який проводиться з об'єктом або моделлю, що виявляється у впливі на досліджуваний об'єкт за допомогою спеціальних інструментів і приладів.



Експеримент (від лат. *experimentum* — проба, дослід) — метод дослідження деякого явища в керованих спостерігачем умовах.



У чому полягають особливості комп'ютерного експерименту?

Експеримент відрізняється від спостереження активною взаємодією з досліджуваним об'єктом і має такі особливості:



дослідник сам викликає досліджуване явище, а не чекає, коли воно з'явиться;



можна змінювати умови протікання процесу, що вивчається;



в експерименті можна поперемінно виключати окремі умови з метою встановлення закономірних зв'язків;



експеримент дає змогу варіювати кількісне співвідношення умов і здійснювати математичну обробку даних.

У чому полягають особливості комп'ютерного експерименту?

У процесі експерименту встановлюється реакція об'єкта на всі ці дії. На уроках:

біології

хімії

фізики

ви використовували метод натурного експерименту. Існує досить багато обмежень для проведення експерименту з достатньою повнотою:

часовий чинник, оскільки такий експеримент займає багато часу

техніка безпеки

матеріальне оснащення

У чому полягають особливості комп'ютерного експерименту?

Комп'ютерний експеримент — вплив на комп'ютерну модель інструментами програмного середовища з метою визначення, як змінюються параметри моделі.



У чому полягають особливості комп'ютерного експерименту?

Підготовка та проведення комп'ютерного експерименту включає в себе ряд послідовних операцій, пов'язаних з:

тестуванням моделі

розробкою плану експериментів

проведення дослідження

У чому полягають особливості комп'ютерного експерименту?

План експерименту має чітко відображати послідовність роботи з моделлю.

Першим пунктом такого плану завжди є **тестування моделі.**

Тест — набір вихідних даних, що дає змогу визначити правильність побудови моделі.

Кінцева мета моделювання — ухвалення рішення, яке повинно бути вироблено на основі всебічного аналізу результатів моделювання.



У чому полягають особливості комп'ютерного експерименту?

Основою вироблення рішення є результати тестування й експериментів. Якщо результати не відповідають цілям поставленого завдання, це значить, що допущено помилки на попередніх етапах.

Якщо такі помилки виявлено, то потрібне коригування моделі, тобто повернення до одного з попередніх етапів. Процес повторюється доти, поки результати експерименту не відповідатимуть цілям моделювання.



Які обмеження комп'ютерного моделювання?

*Слід пам'ятати, що метод **комп'ютерного імітаційного моделювання** є чисельним методом, тому, як будь-який чисельний метод, він має істотний недолік — його рішення завжди носить частковий характер.*



Отримані результати відповідають певним значенням параметрів системи й початкових умов. Для аналізу системи доводиться багаторазово моделювати процес її функціонування, варіюючи вхідні дані моделі.

Які обмеження комп'ютерного моделювання?

Комп'ютерна модель складної системи повинна, за можливості, відображати всі основні фактори й взаємозв'язки, що характеризують реальні ситуації, критерії та обмеження.

Модель має бути достатньо універсальною, щоб описувати близькі за призначенням об'єкти, і в той же час досить простою, щоб дати змогу виконати необхідні дослідження з розумними витратами.



Які обмеження комп'ютерного моделювання?

Робота моделі залежить від:

її правильності

коректності вхідних даних

Результат роботи моделі не може бути точнішим, ніж точність введених даних. Якщо, один із ключових параметрів відомий тільки однією значною цифрою, то результат моделювання не може бути точнішим, ніж одна значуща цифра, хоча у видачі може бути й чотири значущих цифри.



Які обмеження комп'ютерного моделювання?

Слід розуміти, що комп'ютер є лише інструментом для створення й дослідження моделей, але він їх не створює — аналіз об'єктів навколишнього світу з метою відтворення його в моделі виконує людина.



Дайте відповіді на запитання

1. З якою метою люди використовують моделі? Якими можуть бути ці моделі?

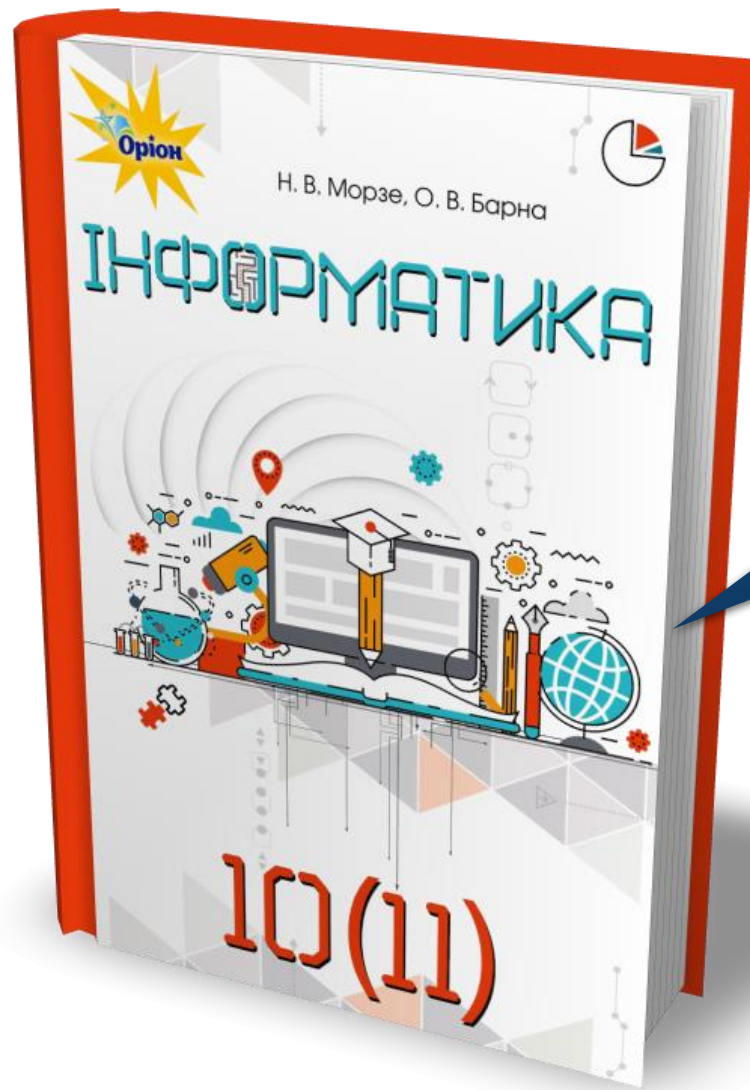
2. Які ознаки комп'ютерної моделі? Якими бувають комп'ютерні моделі? Наведіть приклади.

3. Які особливості комп'ютерного моделювання?

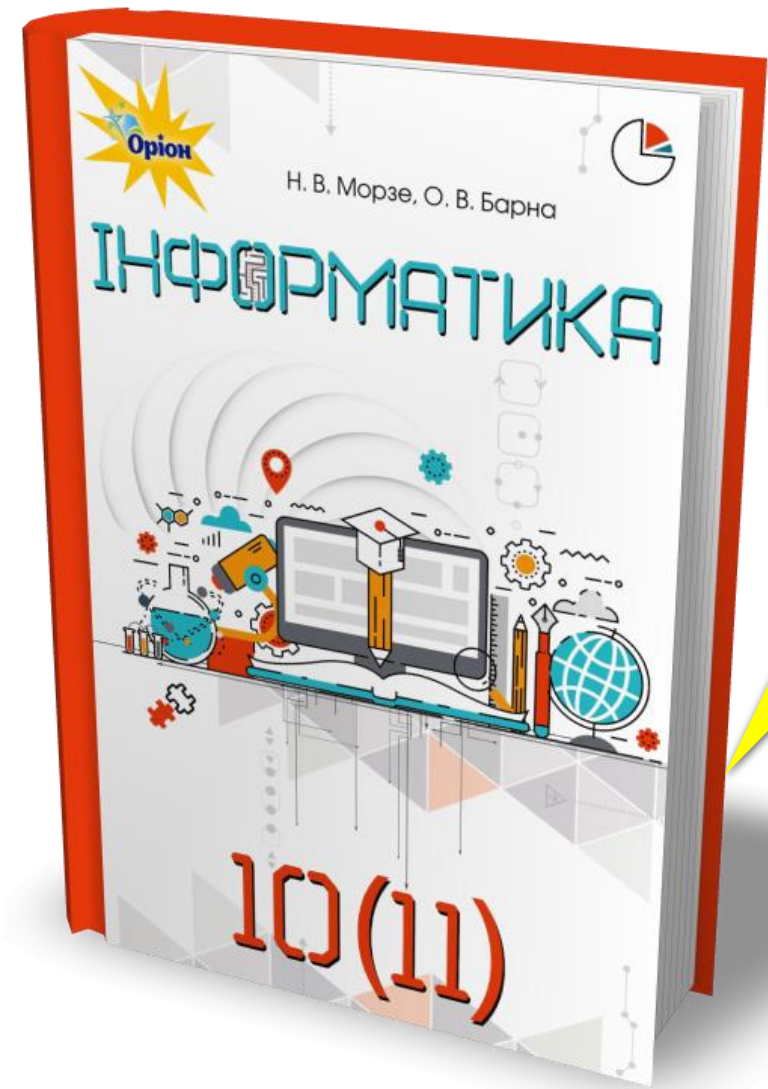
4. У чому суть комп'ютерного експерименту?

5. Які є обмеження у здійсненні комп'ютерного моделювання? Наведіть приклади.



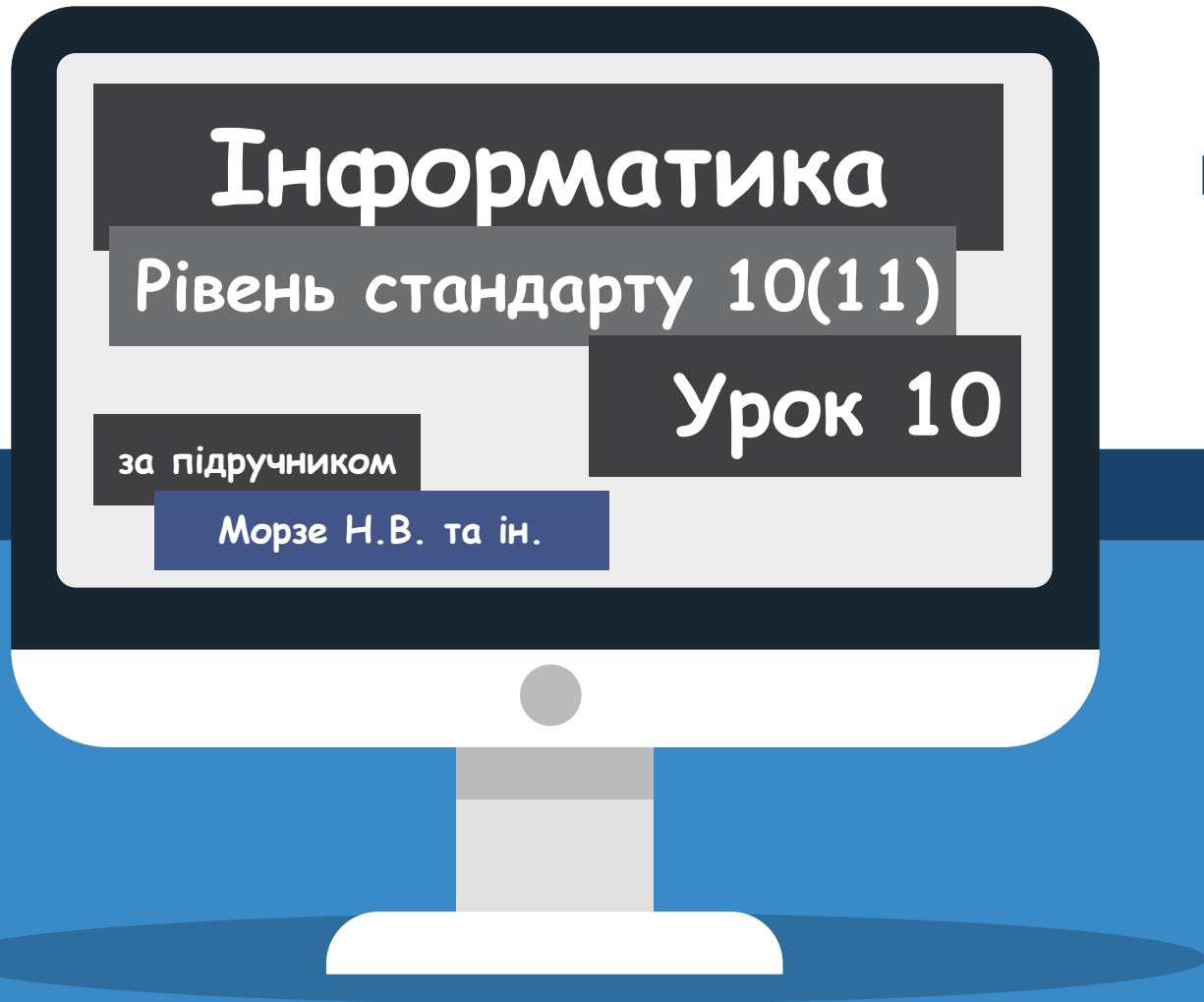


Проаналізувати
§ 9, с. 84-90



**Сторінка
87-90**





Дякую за увагу!

2-ге видання, оновлене

