

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

**Факультет математики та інформатики
кафедра диференціальних рівнянь**

**ЕЛЕМЕНТИ МОДЕЛЮВАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ
У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ НУШ**

Кваліфікаційна робота

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Виконала:

студентка 6 курсу, 608 групи
Лютик Тетяна Миколаївна

Керівник:

к. ф.-м. н., доцент
Мельничук Л.М.

До захисту допущено

на засіданні кафедри

протокол № 6 від 6 грудня 2022 р.

Зав. кафедрою _____ проф. Літовченко В.А.

Чернівці – 2022

Анотація

У дипломній роботі розглядається вивчення теми «Моделі. Моделювання» на уроках інформатики в початкових класах Нової української школи. Дано поняття моделі, моделювання, класифікацію моделей, етапи створення моделі об'єкта, особливу увагу зосереджено на інформаційній, комп'ютерній та математичній моделях. Проаналізовано висвітлення вказаної теми в типових навчальних програмах та підручниках 2-4 класів. Подано деякі методичні рекомендації та розробки для викладання теми у початковій школі.

Ключові слова: НУШ, моделі, моделювання, об'єкти.

Annotation

The thesis examines the study of the topic "Models. Modeling" in computer science lessons in the primary grades of the New Ukrainian School. The concepts of models, modeling, classification of models, stages of creating an object model are given, special attention is focused on information, computer and mathematical models. The coverage of the specified topic in typical educational programs and textbooks of grades 2-4 was analyzed. Some methodological recommendations and developments for teaching the topic in primary school are provided.

Keywords: NUS, models, modeling, objects.

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

(підпис) Т.М. Лютик

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. МОДЕЛІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ.....	6
1.1. Загальні відомості про моделі та моделювання.....	6
1.2. Співвідношення між моделлю і оригіналом.....	6
1.3. Класифікація моделей та моделювання.....	7
1.4. Комп'ютерна модель і її переваги.....	8
1.5. Етапи створення комп'ютерна моделі.....	10
1.6. Математичні моделі: класифікація, побудова, аналіз.....	13
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ ТА МЕТОДИЧНИХ МАТЕ- РІАЛІВ СТОСОВНО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ "МОДЕЛІ. МОДЕЛЮВАННЯ" У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ НУШ.....	19
2.1. Типові освітні програми для 1-4 класів, розроблені під керівництвом Шияна Р.Б.....	20
2.2. Типові освітні програми для 1-4 класів, розроблені під керівництвом Савченко О.Я.	23
2.3. Висвітлення теми "Моделі. Моделювання" у підручниках.....	28
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ "МОДЕЛІ. МОДЕЛЮВАННЯ" У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ НУШ...	45
3.1. Конспект уроку для 2 класу на тему "Інформаційні моделі".....	45
3.2. Конспект уроку для 3 класу на тему "Інформаційний об'єкт. Властивості об'єкта. Моделі".....	49
3.3. Конспект уроку для 4 класу на тему "Класифікація об'єктів".....	54
3.4. Тест для перевірки знань по темі "Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів. Комп'ютерний експеримент".....	58
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	63
ДОДАТОК 1.....	65
ДОДАТОК 2.....	70

Вступ

Моделювання як один з найважливіших категорій процесу пізнання неможливо відокремити від розвитку людства. Ще з дитинства людина пізнає світ, спочатку через іграшки та ігри, і відображає, або моделює, дійсність. З роками людина використовує більш складні моделі, що дають можливість “програвати” будь-які життєві та виробничі ситуації й отримувати такі рішення, що дозволяють знайти найкращий спосіб вирішення проблеми.

Методи комп’ютерного моделювання широко застосовуються в усіх сферах діяльності людини – від конструювання моделей технічних, технологічних та організаційних систем до вирішення проблем розвитку людства та всесвіту. Класичними об’єктами моделювання є інформаційні, виробничі, транспортні та інші системи, які в більшості випадків застосовуються для розв’язання задач проектування, реконструкції та довгострокового планування, а також використання моделей у контурі керування, тобто в реальному масштабі часу.

Моделювання в навчанні має два аспекти: моделювання як зміст, який учні повинні засвоїти, і моделювання як навчальна дія, засіб, без якого неможливе повноцінне навчання. У початковій школі дія моделювання здебільшого постає не як зміст (додаткова тема в навчанні), а саме як навчальна дія, засіб переходу мислення учнів на більш високий рівень, засіб, що дозволяє значною мірою уникнути формалізму знань.

У Державному стандарті початкової освіти [4], зазначено, що моделювання є одним із найважливіших вмінь учнів початкової школи, адже там написано, що до ключових компетентностей здобувачів освіти належать «математична компетентність, що передбачає виявлення простих математичних залежностей в навколишньому світі, моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичних відношень та вимірювань, усвідомлення ролі математичних знань та вмінь в особистому і суспільному житті людини». Там же вказано, що здобувач початкової освіти «моделює процеси і ситуації, розробляє стратегії (плани) дій для розв’язування різноманітних задач».

У вимогах до обов’язкових результатів навчання здобувачів освіти з інформатичної освітньої галузі (додаток 7 Державного стандарту початкової освіти) зазначено, що загальним результатом навчання є вміння «добирати об’єкти для створення моделей». Обов’язковими ж результатами навчання здобувачів освіти у 1-2 класах є «визначає об’єкти, їх властивості та значення властивостей за підтримки вчителя; розрізняє моделі та їх відповідники у реальному світі, створює прості моделі [2 ІФО 1.3]»; для 3-4 класів «класифікує об’єкти за їх властивостями, зіставляє ознаки моделей реального і цифрового

світу, аналізує вплив подій на властивості, досліджує об'єкти за допомогою створених моделей [4 ІФО 1.3]».

Дана тематика розглядається у багатьох працях, зокрема, [1-3], а у якості методичних розробок можна навести [12-19]. Проте багато з цих праць розраховані на учнів середніх і старших класів. Тому виникає потреба дослідити глибше вивчення тем, пов'язаних з моделюванням, саме у початковій школі.

Дипломна робота присвячена аналізу змісту і методики викладання теми «Моделі. Моделювання» на уроках інформатики у початкових класах Нової української школи (НУШ). Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, використаної літератури та двох додатків.

У розділі 1 викладена теоретична база моделювання, взята в основному з [1-3]. Тут наводяться основні поняття моделі об'єкта, оригінала, моделювання; показано наукову основу моделювання (теорію подібності); дано класифікацію моделей та моделювання; особливу увагу зосереджено на комп'ютерних та математичних моделях; вказані етапи створення моделей.

Розділ 2 присвячений огляду і аналізу діючих Типових освітніх програм [5-8] та рекомендованих підручників [9-11] стосовно змісту та методики викладання теми «Моделі. Моделювання».

У розділі 3 запропоновано методичні розробки по вказаній темі: конспекти деяких уроків для 2, 3, 4 класів, створений гугл-форми тест, презентації та інші засоби унаочнення та діагностики знань учнів.

Розділ 1. Моделі і моделювання

1.1. Загальні відомості про моделі і моделювання

Модель – це більш просте представлення об'єкту чи системи, що досліджується. Вона має відображати найбільш істотні (з точки зору дослідження) властивості об'єкту, що вивчається. Об'єкт, для якого створюється модель, називають **оригіналом**. Не завжди є можливість або наочність досліджувати безпосередньо оригінал. Дуже часто дослідження об'єкта проводять на моделі оригінала і результати дослідження переносяться на оригінал. Залежно яку мету дослідження поставити перед собою, для одного і того ж оригіналу можна створити декілька моделей.

Моделювання – це процес створення моделі, її дослідження і обробка отриманих результатів. Найчастіше таким процесом займаються, коли аналізують існуючі об'єкти (системи) або проектують такі об'єкти (системи).

Тобто, моделюванням люди займаються з давніх часів. Ще з дитинства немовля пізнає світ, спершу через іграшки та гру, і таким чином відображає, або моделює, дійсність. Із плином років людина намагається використовувати складніші моделі, що відображають складніші ситуації. Моделювання дає змогу аналізувати такі ситуації, в яких деякий реальний об'єкт не може існувати. Можна моделювати, наприклад, рідкісні випадки катастроф, і навіть такі явища і процеси, яких не може існувати в реальності.

У наш час методи моделювання дуже широко використовуються у різних галузях діяльності людини – від створення технічних моделей, технологічних і організаційних систем до вирішення різних проблем розвитку людства і Всесвіту. Сьогодні для моделювання основних властивостей кліматичної системи Землі використовується найпотужніший у світі комп'ютер NEC Vector SX6, який розміщений у центрі моделювання Землі в Йокагамі (Японія).

1.2. Співвідношення між моделлю і оригіналом

Теорія подібності є науковою основою моделювання. Основним поняттям у цій теорії є *аналогії*, тобто подібність об'єктів за певними ознаками. Об'єкти, які є подібні, називаються **аналогами**.

Аналогію між об'єктами можна встановлювати по кількісних, по якісних ознаках або по тих і інших.

Основним показником кількісної аналогії є *математична подібність*. Об'єкти у таких випадках описуються функціями або аналогічними рівняннями, які відрізняються лише значеннями констант або коефіцієнтів.

По іншому кількісну аналогію можна вважати *фізичну подібність*. У цьому випадку об'єкти, що розглядаються, не можуть бути описані математично, а їхня подібність визначається за допомогою фізичних параметрів, що характеризують процес, який досліджується в оригіналі і на моделі.

Довільна модель може відображати властивості оригіналу лише частково. І чим більше властивостей оригіналу має модель, тим вона точніша до оригіналу. Але разом з підвищенням точності моделі збільшується і її складність. Дослідник постійно шукає компроміс між точністю моделі і її складністю.

На відповідність між об'єктом та його моделлю указують такі два поняття: *ізоморфізм* і *гомоморфізм*.

Об'єкт та його модель ізоморфні, у тому випадку якщо існує взаємооднозначна відповідність між ними, завдяки якій можна перетворити один об'єкт у інший. Строго доведений ізоморфізм для об'єктів різної природи дає можливість переносити знання з однієї області в іншу. Наведемо приклади ізоморфізмів: оригінал та його фото; оригінальний текст та його переклад на другу мову; електричні процеси в серці і електрокардіограма цих процесів і т. п.

Також існують і менш тісні зв'язки між моделлю і об'єктом. Це так звані гомоморфні зв'язки. Вони вказують на однозначну відповідність тільки в один бік – від моделі до об'єкту. Прикладом гомоморфізму є будь які знання, що здобуті з електрокардіограми переносяться на відповідне серце, але не все, що може відбуватися у серці, відображається на електрокардіограмі.

1.3. Класифікація моделей та моделювання

Моделі можна умовно поділити на дві групи – *матеріальні* моделі та *ідеальні*. Першим відповідає *предметне* моделювання, а другій – *абстрактне*.

Основними видами предметного моделювання є *фізичне та аналогове* моделювання. **Фізичним** моделювання називають процес, при якому реальний об'єкт можна замінити його зменшеною або збільшеною копією. Ця копія зберігає як геометричні пропорції, так і фізичні принципи дії.

Аналогове моделювання має на меті заміни даного об'єкту об'єктом взагалі кажучи іншої фізичної природи, тобто об'єктом – аналогом. Поведінка такого аналога визначається

подібними фізичними законами. Наприклад, резонанс та коливання у механічних системах схожі до коливань та резонансу в електричних ланцюгах.

Ідеальні моделі – це абстрактні образи об'єктів, що заміщуються. Розрізняють два типи ідеального моделювання: *інтуїтивне* і *знакове*. **Інтуїтивне** моделювання використовується людиною та іншими живими істотами для віддзеркалення навколишнього світу та прогнозу його реакцій. А який механізм інтуїтивного моделювання – не відомо.

Знакове моделювання припускає використання в якості моделі символів або знаків: мережі, схеми, креслення, графіки і т. п. Найбільш важливим видом знакового моделювання є *математичне* моделювання.

Обов'язковий учасник знакового моделювання є *інтерпретатор* знакової моделі. Інтерпретатором, зазвичай, є людина, яка аналізує зміст використовуваних знаків, але вже існує багато технічних пристроїв, які володіють подібними властивостями.

Залежно від того, змінюються властивості моделі в часі або не змінюються, моделі можна поділити на *динамічні* та *статичні*.

У залежності від того, як відображається стан моделі у часі, розрізняють *безперервні*, *дискретні* і *дискретно – безперервні* або *гібридні* моделі.

Крім того, моделі поділяються на *детерміновані* та *стохастичні* (імовірнісні).

1.4. Комп'ютерна модель і її переваги

Інформаційну модель, яка реалізована на комп'ютері, називають *комп'ютерною*.

Комп'ютерні моделі дають змогу:

- спостерігати та досліджувати явища і процеси у динаміці їх протікання;
- здійснювати багаторазові випробування моделі;
- отримувати різноманітні види показників у числовому або графічному вигляді, зокрема такі, які вимагають виконання дуже складних або багаторазових трудомістких розрахунків.

За допомогою комп'ютерного моделювання можна вивчити об'єкти та явища, які дорого, неможливо або дуже небезпечно відтворювати у реальних умовах. Це дає можливість не тільки отримати економію матеріальних ресурсів, але і зберегти екологічні умови для існування людини, уникнути можливих шкідливих або руйнівних наслідків проведення модельних випробувань.

Комп'ютерне моделювання є унікальним інструментом для пізнання швидкоплинних та, навпаки, надзвичайно повільних процесів. Їх можна досліджувати за допомогою комп'ютера, розтягуючи або стискаючи час або навіть зупиняючи його для вивчення тих чи інших фаз процесу. Моделювати та вивчати за допомогою комп'ютера можна явища, які не

відбувалися, і невідомо, чи відбудуться коли-небудь у реальному житті – наприклад, зустріч планети Земля з іншими космічними об'єктами.

Комп'ютерне моделювання дуже часто застосовується для вирішення різних наукових, технічних, економічних і інших проблем. Наприклад, для виявлення причин технічних та природних катастроф, дослідження біологічних та соціальних процесів, прогнозування зміни клімату на нашій планеті і т. п. Наприклад, після того, як у космічній станції «Мир» закінчився ресурс, її необхідно було спустити на Землю. Завдання ускладняється тим, що 130-тонна станція при вході в атмосферу повинна розпастися на декілька тисяч уламків різної ваги. Досить великі з них могли пробити бетонну плиту у два метри завтовшки. Використовуючи комп'ютерне моделювання, був визначений той момент, коли станції потрібно було надати імпульс для спуску в заданий район акваторії Тихого океану. Усім морським і повітряним суднам, жителям навколишніх островів Того було надіслано попередження. Точність моделювання повністю співпала: у запрограмований час станція увійшла до води в заданому районі. Після приземлення станції газети писали про черговий триумф науки.

Комп'ютерна модель володіє певними властивостями у порівнянні з математичною моделлю. Вона не є просто записаною на іншій мові - мові комп'ютера математичною моделлю.

Комп'ютерна модель складається із двох складових – програмної і апаратної (рис.1.1)

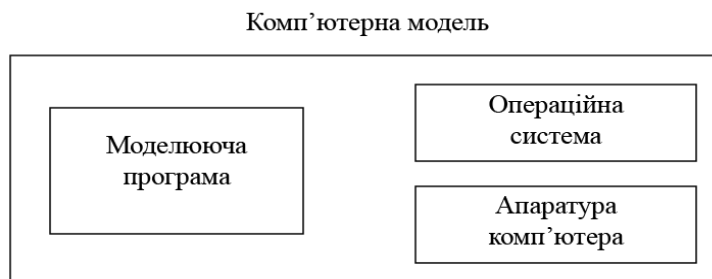


Рис.1.1 Складові комп'ютерної моделі

Моделююча програма (програмна складова) є абстрактною моделлю, яка має спеціальний вигляд та інтерпретується фізичним пристроєм – процесором комп'ютера і «виконується». У результаті ми отримуємо деякий фізичний процес, зокрема рух образів на екрані, які інтерпретуємо як поведінку моделі. Під комп'ютером у даному випадку досить розуміти будь-який гаджет, що складається із програмної і апаратної частин, та здатний інтерпретувати і виконувати програми. Це може бути і суперкомп'ютер, і вбудований мікропроцесор з «залитою» в його пам'ять програмою.

Поєднання комп'ютера та моделюючої програми вже є фізичним пристроєм. Таким чином, комп'ютерне моделювання можна вважати певним видом фізичних моделей.

Існування таких особливих фізичних моделей на базі комп'ютерів дає змогу говорити ще про іншу сторону комп'ютерного моделювання. З цієї точки зору комп'ютерне моделювання володіє певним набором деяких властивостей, до яких, перш за все, можна віднести майже необмежену важкість моделі. Зручним також є розділити на «м'яку» частину, тобто програмне забезпечення, яке необхідно замінити при переході до іншої моделі, та «жорстку» частину, тобто апаратуру і операційну систему, яка змінити не має сенсу. Таким чином, комп'ютерна модель у певних умовах може виступати як імітація реального об'єкту. Слово «imitatio» (лат.) означає – наслідування, підробка. Цю модель можна «підключати» до інших реальних об'єктів так само, як її фізичні прототипи. Така властивість комп'ютерних моделей дозволяє використовувати їх у складі напівнатуральних *моделей*, які зібрані з реальних пристроїв та імітаторів реальних пристроїв, що використовуються при створенні та випробуванні складних технологічних систем.

Слід сказати, що комп'ютерні моделі можуть створюватися не обов'язково на основі математичних моделей. У їхній основі може лежати записи на мові програмування, деякі уявлення про об'єкт, який існує у свідомості розробника (пунктирна лінія на рис. 1.2).

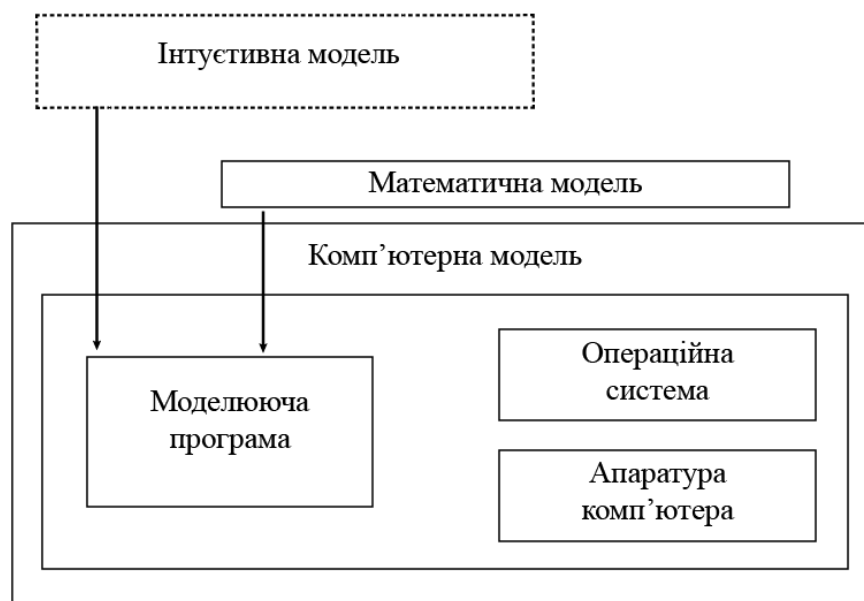


Рис.1.2 Варіанти створення комп'ютерних моделей

1.5. Етапи створення комп'ютерної моделі

При створенні комп'ютерної моделі використовується певна технологія. За цією технологією процес моделювання розбивається на п'ять основних етапів. Кожен етап має певну мету, яка досягається шляхом виконання відповідних дій.

Основні етапи комп'ютерного моделювання.

Етап 1. Постановка задачі і її аналіз.

Етап 2. Побудова інформаційної моделі.

Етап 3. Розробка методу і алгоритму дослідження моделі.

Етап 4. Розробка комп'ютерної моделі.

Етап 5. Проведення комп'ютерного експерименту.

Розглянемо мету цих етапів на прикладі задачі Робіна Гуда.

Робіну Гуду необхідно передати записку другу, якого ув'язнили у в'язницю замку Ноттінгем. Замок оточений високими стінами. Записку можна тільки закинути разом із каменем у вікно в'язниці, але кидати камінь потрібно так, щоб він пролетів крізь бійницю в стіні (рис.1.3).

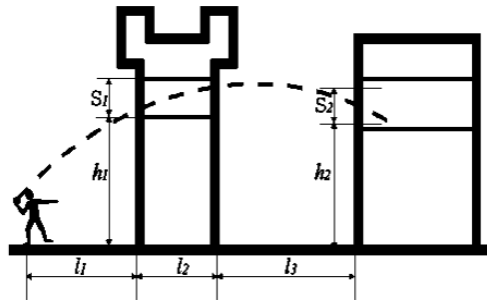


Рис.1.3 Задача Робіна Гуда

Постановка задачі та її аналіз

Метою етапу є конкретизація та уточнення завдання моделювання. Для цього виконуються такі дії:

- з'ясується, з якою метою створюється модель;
- уточняється, які саме результати і в якому вигляді потрібно отримати;
- визначається, які дані потрібні для створення моделі;
- встановлюється, чи є обмеження на вхідні дані, тобто за яких умов можна отримати потрібні результати, а при яких – ні.

Дана задача має метою скласти модель, яка визначить, чи можна закинути камінь до в'язниці, а якщо так, то яким чином повинен діяти Робін Гуд. Результат моделювання повинен давати відповідь на поставлене питання і, якщо він позитивний, то мають бути рекомендації для Робіна Гуда. Для побудови моделі необхідно використати інформацію про геометричні властивості споруд (відстань стіни від замку, товщина стіни, висота і розміри бійниці, висота і розміри вікна в'язниці) і про Робіна Гуда – про його зріст, з якою силою він може кинути камінь. Що саме ми моделюватимемо? Траєкторію каменю вздовж споруд.

Побудова інформаційної моделі

Мета даного етапу – це встановлення та опис взаємодії параметрів моделі. На цьому етапі ми повинні:

- визначити параметри моделі та знати взаємозв'язки між ними;
- оцінити, які з параметрів є важливими та повинні бути враховані при побудові моделі, а якими можна буде знехтувати;
- ввести систему умовних позначень і за допомогою цих позначень здійснити опис залежностей між різними параметрами моделі. Як результат отримаємо знакову інформаційну модель.

При такому аналізі здійснюється урахування поставленого завдання та маємо на меті максимально спростити модель. Разом з тим, таке спрощення не може бути надмірним, щоб модель не втратила сутність.

Побудуємо таку інформаційну модель для нашої задачі про Робін Гуда. Параметри споруд позначимо, як вказано на рис.1.3. Також будемо вважатимемо, що рух каменю відбувається в одній площині. Позначимо її через XOY з початком координат в основі зовнішньої сторони стіни. Силу, з якою Робін кидає камінь, вважатимемо через початкову швидкість каменю V_0 . Кут утворений з горизонтом, під яким робиться кидок, позначимо через α . Будемо нехтувати опором повітря і залежністю прискорення вільного падіння g від висоти. Камінь вважатимемо матеріальною точкою та його траєкторію визначатимемо як залежність координат x , y від часу t .

Робін Гуд кидає камінь з висоти свого росту r , знаходячись на відстані l_1 від стіни. На траєкторію каменю впливають початкова швидкість каменю V_0 і кут α . З фізики відомо, що

$$\begin{cases} x = -l_1 + V_0 t \cos \alpha, \\ y = r + V_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}. \end{cases}$$

Остання формула і є математичною моделлю нашої задачі.

Розробка методу і алгоритму дослідження моделі

Метою цього етапу є складання алгоритму певних дій за допомогою яких, отримаємо потрібні результати.

На цьому етапі ми повинні:

- враховуючи інформаційну модель, підбирати або розробляти метод отримання потрібних результатів;
- згідно з вибраним методом скласти детальний план вирішення задачі, розробити алгоритм отримання результатів.

Модель нашої задачі є досить простою, координати каменю обчислюються за запропонованими формулами. Траєкторію каменю будемо будувати, використовуючи ту ж площину, де відображені і споруди. Результат кидання каменю будемо визначати візуально.

Розробка комп'ютерної моделі

Метою даного етапу є отримати комп'ютерну модель, яка придатна для дослідження. Для цього потрібно здійснити:

- вибір засобів реалізації моделі на комп'ютері. Серед існуючих засобів вибираємо найбільш зручний з урахуванням поставленої задачі та її інформаційної моделі;
- створення комп'ютерної моделі;
- перевірку правильності створеної комп'ютерної моделі.

Ця перевірка потрібна, щоб знайти та виключити помилки, які були допущені під час розробки моделі. Інколи може з'ясуватися, що помилку допущено не на даному етапі, а раніше. Наприклад, невдало підібраний метод, допущені великі спрощення при моделюванні і тому подібне. У такому разі потрібно повернутися до конкретного етапу, зробити потрібні корективи та повторити вже існуючі етапи побудови моделі.

Проведення комп'ютерного експерименту

Метою цього етапу є дослідити модель та з'ясувати на цій основі властивості об'єкту моделювання.

Такий етап складається з:

- розробки плану дослідження;
- проведення комп'ютерного експерименту з використанням створеної моделі;
- аналіз результатів, що отримуються.

Результати експерименту будуть характеризувати властивості комп'ютерної моделі. Проте її адекватність об'єкту дослідження дає підставу для того, щоб вважати такі властивості і властивостями самого об'єкту.

Під час експерименту може виникнути потреба коректувати план дослідження, тобто, поглибити його у деякому напрямі. Інколи отримані результати можуть бути сумнівними, що буде вимагати вибору іншого методу дослідження, або здійснити уточнення даної моделі, або навіть внести зміни у постановку завдання, і тоді весь процес потрібно почати заново.

У випадку нашої задачі ми повинні спланувати та провести ряд випробувань для різних відстаней від стіни і різних початкових швидкостей каменю. Отриманий результат дасть нам підставу для висновку, чи має Робін Гуд шанс влучити каменем у вікно, і у разі успіху як йому це зробити.

1. 6. Математичні моделі: класифікація, побудова, аналіз

Під **математичною моделлю** у загальному випадку об'єкта (системи) розуміють деякий математичний опис, який відображає з потрібною точністю поведінку реального

об'єкту (системи) у реальних умовах. Математична модель відображає за допомогою «мови» математики деяку сукупність знань, уявлень та гіпотез дослідника про об'єкт, що моделюється. Оскільки ці знання ніколи не бувають на сто відсотків правдивими, то модель лише наближено враховує поведінку реального об'єкта.

Математичне моделювання – це засіб, за допомогою якого можливе вивчення реального об'єкту, процесу або системи, замінюючи їх математичною моделлю, більш зручнішою для експериментального дослідження за допомогою ЕОМ.

Математична модель наближує представлення реальних об'єктів, процесів або систем, які виражаються у математичних термінах і таким, що зберігає характерні риси оригіналу. Математичні моделі за допомогою логіко-математичних конструкцій описують основні властивості об'єкту, процесу або системи, його параметри, внутрішні і зовнішні зв'язки.

Під побудовою математичної моделі розуміється визначення зв'язків між процесами і явищами, створення математичного апарату, який дає змогу виразити кількісно та якісно зв'язок між тими або іншими процесами і явищами, між фізичними величинами, які цікавлять фахівця, і чинниками, що впливають на кінцевий результат. Зазвичай їх є настільки багато, що врахувати в моделі всю їх сукупність не можливо. При побудові математичної моделі перед дослідженням постає завдання виявити і виключити із розгляду такі чинники, що неістотно впливають на кінцевий результат (математична модель зазвичай включає набагато меншу кількість чинників, ніж у реальній моделі). На основі даних експерименту висувуються гіпотези про зв'язок між величинами, які виражають кінцевий результат, і параметрами, введеними в математичну модель. Такий зв'язок найчастіше виражається за допомогою систем диференціальних рівнянь з частинними похідними (наприклад, в задачах механіки твердого тіла, рідини і газу, теорії фільтрації, теплопровідності, теорії електростатичного і електродинамічного полів).

Форма і принципи представлення математичної моделі залежить від багатьох чинників.

Математичне моделювання, окрім дослідження самого об'єкту, процесу або системи і складання їх математичного опису, також включає:

- побудову алгоритму, що моделює поведінку об'єкту, процесу або системи;
- перевірку адекватності моделі і об'єкту, процесу або системи на основі обчислювального і природнього експерименту;
- корегування моделі;
- використання моделі.

Побудова математичної моделі завжди починається з побудови та аналізу простої, найбільш грубої математичної моделі даного об'єкту, процесу або системи. Після чого, за необхідності, модель уточнюється, перевіряється її відповідність об'єкту.

Розглянемо приклад. Потрібно знайти площу поверхні письмового столу. З практичної точки зору, для цього вимірюють його довжину і ширину, а потім отримані числа перемножують. Така елементарна послідовність дій означає наступне: реальний об'єкт (поверхню столу) замінюємо абстрактною математичною моделлю – прямокутником. Прямокутнику присвоюються розміри, отримані в результаті вимірювання довжини та ширини поверхні столу, і площа такого прямокутника приблизно рахується за шукану площу столу.

Проте така модель прямокутника для письмового столу – це проста, досить груба модель. Здійснивши серйозніший підхід до вирішення цього завдання перш, ніж скористатися для визначення площі столу моделлю прямокутника, цю модель потрібно перевірити. Перевірку можна виконати таким чином: заміряти довжини протилежних сторін столу, довжини його діагоналей та порівняти їх між собою. Якщо, з певним показником точності, довжини протилежних сторін та довжини діагоналей попарно рівні між собою, то поверхню столу однозначно можна розглядати як прямокутник. В іншому випадку модель прямокутника доведеться відкинути та замінити на модель чотирикутника загального вигляду. Встановлюючи більші вимоги до точності вимірювання, може виникнути необхідність в уточненні моделі, наприклад, врахувати закруглення кутів столу.

У випадку коли добре відомі закони, що визначають поведінку і властивості об'єкту, процесу або системи і є великий практичний досвід їх застосування, то простіше побудувати модель. Гірша ситуація виникає тоді, коли наші знання про об'єкт, що вивчається, процес або систему недостатні. У цьому випадку при побудові математичної моделі доводиться робити деякі додаткові припущення, які називають гіпотезами, у цьому випадку така модель називається *гіпотетичною*. Висновки, отримані в результаті дослідження такої гіпотетичної моделі, носять умовний характер. Для перевірки висновків необхідно зіставити результати дослідження моделі на ЕОМ із результатами природнього експерименту. Отже, питання використання такої математичної моделі для вивчення даного об'єкту, процесу або системи не є математичним питанням і не може бути вирішене математичними методами.

Основним критерієм правдивості є експеримент, практика в широкому сенсі цього слова.

Побудова математичної моделі в прикладних завданнях – один з найбільш складних та відповідальних етапів роботи. Як показує досвід, у багатьох випадках правильно вибрана модель – означає розв'язати проблему більш, ніж наполовину. Важкість такого етапу полягає

в тому, що він вимагає поєднання математичних і спеціальних знань. Тому дуже важливо, щоб при розв'язанні прикладних задач математики володіти спеціальними знаннями про об'єкт, а їх колеги – певним математичним апаратом, досвідом дослідження у своїй області, знанням ЕОМ та програмування.

Математичні моделі можна класифікувати:

– по належності до ієрархічного рівня: на моделі мікрорівня, макрорівня, метарівня.

Математичні моделі на *мікрорівні* процесу відображають фізичні процеси, що протікають, наприклад, при різанні металів. Вони описують процеси на рівні переходу.

Математичні моделі на *макрорівні* процесу описують технологічні процеси.

Математичні моделі на *метарівні* процесу описують технологічні системи (ділянки, цехи, підприємство в цілому).

– по характеру властивостей об'єкту, що відображаються, моделі можна класифікувати на структурні і функціональні.

Модель *структурна* – якщо її можна подати структурою даних або структурами даних і відносинами між ними; наприклад, структурною моделлю може служити опис (табличний, графовий, функціональний або інше) структури екосистеми. У свою чергу, структурна модель може бути ієрархічною або мережевою.

Модель *ієрархічна* (деревовидна) – якщо можна подати деякою ієрархічною структурою (деревом); наприклад, для вирішення завдання знаходження маршруту в дереві пошуку можна побудувати деревовидну модель.

Модель називається *мережевою* – якщо її можна подати деякою мережевою структурою. Наприклад, будівництво нового будинку.

Модель *функціональна* – якщо вона подається у вигляді системи функціональних співвідношень. Наприклад, закон Ньютона і модель виробництва товарів – функціональні.

– за способом представлення властивостей об'єкту моделі поділяються на аналітичні, чисельні, алгоритмічні та імітаційні.

Аналітичними математичними моделями є самі математичні вирази різних параметрів як функцій від параметрів вхідних і внутрішніх та мають єдині рішення при будь-яких початкових даних. Наприклад, процес різання (точіння) з точки зору сил, які діють, є аналітичною моделлю. Також квадратне рівняння, що має розв'язки, буде аналітичною моделлю.

Модель буде *чисельною*, якщо вона має розв'язок за визначених початкових умов (диференціальні, інтегральні рівняння).

Модель *алгоритмічна*, – якщо вона описана певним алгоритмом або комплексом алгоритмів, що визначає її функціонування та розвиток. Введення даного типу моделей

цілком обґрунтовано, оскільки не всі моделі можуть бути досліджені або реалізовані алгоритмічно. Таким прикладом є модель обчислення суми нескінченно спадної послідовності чисел. Для цього може бути використаний алгоритм знаходження залишкової суми ряду до деякої заданої точності. Алгоритмічною моделлю кореня квадратного з числа X може бути алгоритм, який обчислює його значення до як завгодно точного значення за відомою рекурентною формулою.

Модель вважається *імітаційна* – якщо вона призначена для випробування або вивчення можливих шляхів розвитку та поведінки об'єкту шляхом змінювання певних або всіх параметрів моделі; наприклад, модель економічної системи виробництва товарів двох видів. Таку модель можна використовувати як імітаційну з метою визначення та заміни загальної вартості у залежності від тих або інших значень об'ємів вироблюваних товарів.

– за способом отримання моделі поділяються на теоретичні та емпіричні.

Теоретичні математичні моделі створюються в результаті дослідження об'єктів (процесів) теоретично. Наприклад, існують вирази для сил, які отримані на основі узагальнення різних фізичних законів. Але їх використання на практиці неприйнятне, оскільки вони дуже громіздкі і не адаптовані до реальних процесів.

Емпіричні математичні моделі створюються при проведенні експериментів, наприклад вивчення зовнішніх проявів властивостей об'єкту за допомогою вимірювання його параметрів на вході і виході, та обробки їх результатів, використовуючи методи математичної статистики.

– за формою представлення властивостей об'єкту моделі поділяються на логічні, теоретико-множинні та графові.

Модель *логічна*, якщо вона подається предикатами, логічними функціями.

Модель *теоретико-множинна*, якщо її можна подати за допомогою деяких множин і відношень належності їм і між ними.

Модель *графова*, якщо вона зображується графом або графами і зв'язками між ними.

Початковим етапом для побудови моделі, у загальному, є деяка емпірична реальна картина явища, яка перед дослідником ставить задачу, на яку потрібно знайти відповідь.

Основні етапи побудови і аналізу конкретних моделей.

Етап 1. При з'ясуванні і постановці задачі на фізичному рівні проходить процес схематизації і ідеалізація явища, тобто відокремлення його істотних особливостей. Деякі риси явища можуть бути важливими, інші - неістотними.

Етап 2. Після виявлення істотних чинників потрібні дані перекладаються на математичну мову з використанням термінів і позначень: складаються системи визначальних параметрів явища, формуються співвідношення між величинами і параметрами.

Це найважчий етап процесу моделювання. Тут досліднику приходится багато разів використовувати фундаментальні фізичні закони.

Етапи 3,4. Після побудови моделі (**етап 3**) слід провести перевірку адекватності моделі явищу і логічній несуперечності або коректності постановки задачі. Так, можна використовувати вельми просте і завжди ефективне правило перевірки фізичної розмірності всіх членів рівнянь.

Етапи 5,6. Перевіряється правильність моделі та відповідність результатам розв'язку теоретичної задачі відповідно до математичної моделі і співставлення їх із реальною ситуацією, яка вивчається.

Розділ 2. Аналіз навчальних програм та методичних матеріалів стосовно вивчення теми «Моделі. Моделювання» у початкових класах НУШ

Міністерством освіти і науки України наказом № 743-22 від 12.08.2022 затверджені дві Типові освітні програми для початкових класів: 1) розроблена під керівництвом *Савченко О. Я.* та 2) розроблена під керівництвом *Шияна Р. Б.* Вони опубліковані на офіційному сайті МОН України <https://mon.gov.ua/ua> за посиланнями [5-8].

До 2013 року діти в школі вивчали інформатику з 5 класу, а в наступні роки починають вивчення інформатики з 2 класу. Зазначимо, що у 2-3 класах НУШ інформатична галузь входить у інтеграційний курс «Я досліджую світ», а у 4 класі є окремий предмет «Інформатика».

За Типовою освітньої програмою, розробленою під керівництвом Шияна Р. Б., на вивчення предмета Інформатика виділяється у 3 і 4 класі по 1 годині на тиждень. За Типовою освітньої програмою, розробленою під керівництвом Савченко О. Я., на вивчення предмета Інформатика виділяється у 2, 3 і 4 класі по 1 годині на тиждень.

Проаналізуємо вказані програми з точки зору вивчення теми *«Моделі. Моделювання»*.

2.1. Типові освітні програми для 1-4 класів, розроблені під керівництвом Шияна Р.Б.

Освітні програми початкових класів з інформативної галузі [5-6] створено на основі Державного стандарту початкової освіти. Згідно з цим стандартом визначається мета та завдання інформатичної освітньої галузі.

Як зазначено в **Типовій освітній програмі, розробленій під керівництвом Шияна Р.Б. для 1-2 класів, метою інформатичної освітньої галузі** для загальної середньої освіти є формування в учня/учениці здатності до вирішення проблем із використанням цифрових пристроїв, інформаційно-комунікаційних технологій та критичного мислення для розвитку, творчого самовираження, власного та суспільного добробуту; безпечна та відповідальна діяльність в інформаційному суспільстві.

Там же зазначені **головні завданням інформатичної освітньої галузі в початковій школі:**

- формування відповідальної позиції цифрового громадянина, навичок 35 безпечного й етичного користування цифровими пристроями та мережами;
- формування початкових умінь розрізняти інформацію різних видів та працювати з нею за допомогою цифрових пристроїв чи без них;
- формування початкових умінь визначати, знаходити та зберігати інформацію, необхідну для розв'язання життєвих проблем (навчання, гри тощо), за допомогою цифрових пристроїв, мереж та без них, самостійно та під час групової взаємодії; розрізняти правдиву і неправдиву інформацію різних видів;
- налагодження комунікації за допомогою цифрових пристроїв та мереж для спільної творчості, співпраці, навчання, гри;
- формування початкових умінь створювати електронні тексти (зображення, відео, звуки, програми тощо) за допомогою цифрових пристроїв;
- формування вміння презентувати себе, власну творчість, ідеї, створені продукти та інші результати індивідуальної та групової діяльності за допомогою цифрових пристроїв.

Реалізація поставленої мети та завдань початкової школи відбувається у програмі Р.Б. Шияна за такими змістовими лініями: «Я у світі інформації (Дані. Інформація. Моделі)», «Моя цифрова творчість», «Комунікація та співпраця», «Я і цифрові пристрої», «Відповідальність та безпека в інформаційному суспільстві».

Згідно з програмою Р.Б. Шияна для **1-2 класів**, тема «**Моделі. Моделювання**» вивчається у рамках змістової лінії «**Я у світі інформації (Дані. Інформація. Моделі)**». Тут вказано, що при цьому формуються початкові вміння розпізнавати, знаходити, свідомо відбирати, зберігати та опрацьовувати просту інформацію за допомогою цифрових пристроїв

та без них. Розпізнавання правдивої і неправдивої інформації в усіх її виявах (текст, зображення, звук тощо) необхідне для формування критичного мислення, що сприяє безпеці в інформаційному просторі дитини. У програмі зазначено, що *початкові уявлення про моделі учні одержують, визначаючи істотні та неістотні властивості об'єктів та створюючи на основі цього прості моделі об'єктів.*

У цій змістовій лінії пропонується такий **зміст матеріалу** щодо теми «Моделі. Моделювання»:

- Створення найпростіших моделей (із підручних матеріалів, конструктора тощо та за допомогою цифрових пристроїв).
- Властивості об'єктів і їх моделей. Групи об'єктів за одною спільною ознакою.

Обов'язковими результатами навчання по цій темі є те, що здобувач освіти:

- ✓ визначає об'єкти, їх властивості та значення властивостей за підтримки вчителя;
- ✓ розрізняє моделі та їх відповідники у реальному світі;
- ✓ створює прості моделі.

Очікуваними результатами навчання є те, що учень/учениця

- користується готовими моделями для пояснення і розв'язання проблем;
- визначає з допомогою вчителя найістотніші властивості об'єктів для побудови моделей;
- знаходить схожі і відмінні властивості об'єктів;
- поділяє властивості за значимістю (істотні та неістотні);
- створює об'єкти за зразком;
- групує об'єкти, дає назву групі;
- переводить проблему з однієї форми представлення в іншу за запропонованим шаблоном;
- створює модель об'єкта.

Згідно з програмою Р.Б. Шияна для 3-4 класів, тема «Моделі. Моделювання» вивчається також у рамках змістової лінії «**Я у світі інформації (Дані. Інформація. Моделі)**».

Тут пропонується такий **зміст матеріалу** щодо вказаної теми:

- Прості схеми та діаграми для представлення якісних та кількісних характеристик.
- Експериментування з готовими та складеними моделями.
- Створення моделей за допомогою цифрових пристроїв і програм.

У програмі Шияна Р.Б. для 3-4 класів визначаються такі **обов'язкові результати навчання** по цій темі:

- учень/учениця класифікує об'єкти за їх властивостями;

- зіставляє ознаки моделей реального і цифрового світу;
- аналізує вплив подій на властивості;
- досліджує об'єкти за допомогою створених моделей.

Визначаються такі **очікувані результати навчання** по цій темі:

- здобувач освіти визначає об'єкти, їх властивості та значення;
- визначає групи об'єктів за їх властивостями, дає їх назви;
- групує об'єкти (та/або повідомлення, предмети, елементи тощо) за заданими чи самостійно визначеними ознаками;
- знаходить помилки у групуванні об'єктів та пояснює їх;
- висловлює припущення щодо події, яка змінила значення властивості об'єкта;
- прогнозує зміни значень властивостей залежно від настання події;
- називає оригінальні відповідники інформаційних і реальних моделей (глобус як модель Землі, автомобільні моделі, план приміщення тощо);
- експериментує з доступними моделями, фіксує зміни, що відбуваються, прогнозує результат експерименту;
- переводить задачу/проблему з однієї форми представлення в іншу (текстову у графічну, у короткий запис тощо).

Таким чином, протягом 2-4 класів учні вивчають поняття «модель» як аналог реальних чи інформаційних предметів, подій, явищ; навчаються зіставляти ознаки моделей реального і цифрового світу; створюють простіші моделі та за допомогою створених моделей досліджує реальні об'єкти.

2.2. Типові освітні програми для 1-4 класів, розроблені під керівництвом Савченко О. Я.

За програмою Савченко О.Я. для 1-2 класів, інформатична освітня галузь забезпечується в межах вивчення інтегрованого предмета «Я досліджую світ», має наступну мету, завдання і зміст.

Метою навчання інформатиці є різнобічний розвиток особистості дитини та її світоглядних орієнтацій, формування інформатичної й інших ключових компетентностей, необхідних їй для життя та продовження навчання.

Досягнення поставленої мети передбачає виконання таких *завдань*:

- 1) формування в учнів уявлення про роль інформаційно-комунікаційних технологій у житті людини;
- 2) формування вмінь описувати об'єкти реальної та віртуальної дійсності різноманітними засобами подання інформації;
- 3) формування початкових навичок інформаційної діяльності, зокрема вмінь опрацьовувати текстову та графічну інформацію;
- 4) формування у дітей початкового досвіду використання комп'ютерної техніки для розв'язування навчальних, творчих і практичних задач;
- 5) розвиток логічного, алгоритмічного, творчого та об'єктно орієнтованого мислення учнів.

За результатами формування предметної компетентність *випускники початкової школи* повинні використовувати початкові знання, вміння та навички для:

- ✓ доступу до інформації (знання де шукати і як отримувати інформацію);
- ✓ опрацювання інформації;
- ✓ перетворення інформації із однієї форми в іншу;
- ✓ створення інформаційних моделей;
- ✓ оцінки інформації за її властивостями.

Щоб реалізувати вказані мету та завдання початкової школи, у програмі Савченко О. Я. для 1-2 класу з інформатики визначені такі **змістові лінії**: «Інформація. Дії з інформацією», «Комп'ютерні пристрої для здійснення дій із інформацією», «Об'єкт. Властивості об'єкта», «Комп'ютерні програми. Меню та інструменти», «Створення інформаційних моделей. Змінення готових. Використання», «Алгоритми».

Як бачимо, у цій програмі теми «Об'єкти» та «Моделі» розділені по різних змістових лініях, на відміну від програми Шияна Р.Б.

У програмі пропонується такий **зміст матеріалу теми «Об'єкт. Властивості об'єкта»**:

- Створення простих геометричних моделей об'єктів за описом їх властивостей.

- Зміна значень властивостей об'єкта (колір контуру, колір фону, форма об'єкта).

У темі «*Створення інформаційних моделей. Змінення готових. Використання*» пропонується у програмі такий **зміст матеріалу**:

- Перенесення фрагментів малюнка.
- Виділення і впорядкування даних за певною ознакою.
- Прості та складені сюжетні геометричні задачі.
- Копіювання фрагментів малюнку.

Очікувані результати навчання по розділу «Створення інформаційних моделей.

Змінення готових. Використання»:

- учень об'єднує об'єкти за їх властивостями або значеннями властивостей;
- створює візуальну відповідь простих та складених геометричних задач;
- виділяє та переносить фрагменти малюнка;
- створює графічні відповіді до навчальних завдань;
- знаходить приклади повторення і послідовності дій у повсякденній діяльності, близькому для себе середовищі;
- визначає закономірність об'єктів;
- відтворює послідовність об'єктів із заданою закономірністю;
- оцінює результати своїх навчальних досягнень.

Слід зазначити, що типова освітня програма побудована лінійно-концентрично (з горизонтальним поглибленням). Змістова лінія «Створення інформаційних моделей. Змінення готових. Використання» розкривається у кожному класі: у 2 класі при вивченні графічного редактора, у 3 класі при вивченні текстового редактора та у 4 класі при вивченні середовища програмування. Тому розглядається створення моделей у кожному з цих середовищ.

Отже, у програмі Савченко О. Я. для 1-2 класу пропонують розглядати поняття моделі на прикладі геометричних моделей об'єктів при побудові їх у графічному редакторі.

У **типовій освітній програмі Савченко О. Я. для 3-4 класу** визначається наступні мета та завдання вивчення інформатики.

Метою інформатичної освітньої галузі є формування у здобувача освіти інформаційно-комунікаційної та інших ключових компетентностей, здатності до розв'язання завдань з використанням цифрових пристроїв та інформаційно-комунікаційних технологій для розвитку критичного, аналітичного, синтетичного, логічного мислення, реалізації творчого потенціалу, формування активної, відповідальної, безпечної та етичної діяльності в інформаційному суспільстві.

Головними завданнями є формування умінь

- знаходити та опрацьовувати інформацію із використанням пошукових систем;
- створювати інформаційні об'єкти та опрацьовувати їх у програмних середовищах;
- здійснювати індивідуальну й колективну діяльність в інформаційному середовищі;
- критично оцінювати інформацію для розв'язання життєвих проблем;
- дотримуватися етичних, міжкультурних та правових норм інформаційної взаємодії;
- дотримуватися правил безпечної роботи з комп'ютерними пристроями.

Реалізація мети і завдань навчального предмета здійснюється за тими самими змістовими лініями, що і в 2 класі: «Інформація. Дії з інформацією», «Комп'ютерні пристрої для здійснення дій із інформацією», «Об'єкт. Властивості об'єкта», «Створення інформаційних моделей. Змінення готових. Використання» «Алгоритми».

У програмі зазначено, що в ході реалізації змістової лінії **«Об'єкт. Властивості об'єкта»** діти серед іншого вчать будувати складні об'єкти із запропонованих частин, в тому числі самостійно доповнюючи з відсутніх компонентів, представляти інформацію про них різними способами - у вигляді чисел, тексту, зображень, схем, таблиць, презентацій; змінювати значення властивостей текстових та графічних об'єктів; *досліджувати об'єкти за допомогою створених моделей.*

Змістова лінія **«Створення інформаційних моделей. Змінення готових. Використання»** забезпечує розвиток навичок створення інформаційної моделі в різних програмних середовищах, зокрема у табличній формі; початкових навичок використання різноманітних засобів інформаційних технологій для вирішення навчальних завдань; сприймати та представляти інформацію у вигляді тексту: читати та змінювати тексти, визначати ключові слова в тексті, створювати та опрацьовувати текст; сприймати різноманіття графічних даних; створювати власні зображення у вигляді малюнків та творчо опрацьовувати готові зображення; презентувати інформацію у вигляді слайдів.

Програма побудована лінійно-концентрично. Зміст понять поступово розширюється і доповнюється. Забезпечується поступове нарощування складності матеріалу, його актуалізація, повторення, закріплення, що сприяє формуванню ключових та предметної компетентностей і способів діяльності на вищому рівні узагальнення.

Зміст матеріалу для 3-го класу пропонується такий:

«Об'єкт. Властивості об'єкта»

- Види об'єктів: текстові, графічні.
- Інформаційний об'єкт.
- Властивості об'єкта.

- Створення моделі об'єкта за заданими властивостями. Зміна значень властивостей об'єкта (колір тексту, шрифт, накреслення).

«Створення інформаційних моделей. Змінення готових. Використання»

- Етапи створення інформаційної моделі в різних програмних середовищах.
- Створення текстових інформаційних моделей, зокрема у табличній формі.
- Комп'ютерні презентації, редагування презентацій. Утворення нового слайду, текстового вікна/поля.
- Доповнення презентації текстом, зображенням, схемою. Форматування презентації.
- Режим показу презентації.

Очікувані результати навчання, які стосуються моделювання, такі:

- описує текстові і графічні об'єкти, порівнює та змінює їх властивості;
- визначає об'єкти, які відповідають заданим властивостям;
- досліджує об'єкти за допомогою створених моделей;
- створює інформаційні продукти, поєднуючи текст, зображення, звук тощо для представлення ідей та/або результатів діяльності;
- створює та змінює прості зображення;
- вміє заповнювати таблицю ознак для предметів з однієї групи (класу);
- розробляє, доповнює презентацію текстом, зображенням, схемою;
- редагує і форматує презентацію залежно від її призначення, змінює фон слайду.

Отже, за програмою Савчук О.Я. у 3 класі учні створюють інформаційні моделі об'єктів у текстовому, графічному і табличному виглядах, поєднують їх у презентації, а також учні досліджують об'єкти за допомогою створених моделей.

Зміст матеріалу для 4-го класу пропонується такий:

«Об'єкт. Властивості об'єкта»

- Об'єкти для створення моделей.
- Форматування та редагування об'єктів.
- Додавання анімаційних ефектів до об'єктів.

«Створення інформаційних моделей. Змінення готових. Використання»

- Складові частини об'єктів.
- Дії об'єктів.
- Математичні моделі.
- Розв'язування задач з використанням математичного моделювання.

Очікувані результати навчання, які стосуються моделювання, такі:

- класифікує об'єкти за їх властивостями;
- зіставляє ознаки моделей реального і цифрового світу;
- аналізує вплив подій на властивості об'єкта;
- досліджує об'єкти за допомогою створених моделей;
- вміє створювати просту анімацію;
- називає складові об'єкта;
- називає які дії можна виконувати над об'єктом, які дії може виконувати об'єкт;
- наводить приклади необхідності моделювання для розв'язування конкретних задач;
- називає етапи створення інформаційної моделі;
- створює математичні моделі.

Отже, програма Савченко О.Я. для 4 класу передбачає, що учні крім інформаційних створюють ще й математичні моделі та розв'язують їх у середовищі програмування.

Порівнюючи типові освітні програми Шияна Р.Б. та Савченко О.Я. з інформатики для початкових класів, можна зробити наступні **висновки**:

1. За цими програмами виділяється різна кількість годин на вивчення інформатичної галузі: 70 год у Шияна Р. (по 1 год/тижд у 3 і 4 класах) та 105 год у Савченко О. (по 1 год/тижд у 2, 3 і 4 класах).
2. Програма Савченко О. більш конкретна, у ній розділена програма у 3 та 4 класах.
3. Тема «Моделі. Моделювання», на мою думку, краще представлена у програмі Савченко О., оскільки враховані графічні, текстові, табличні моделі. Крім того, у цій програмі вводиться поняття математичної моделі та вимагається створення таких моделей. У програмі Шияна Р. про математичні моделі не сказано нічого.

2.3. Висвітлення теми «Моделі. Моделювання» у підручниках

За програмами Нової української школи (НУШ) написано для кожного класу досить багато підручників з інтегрованого курсу «Я досліджую світ» (2,3 класи) та з «Інформатики» (4 клас). Їх в електронному вигляді можна знайти, наприклад, на сайті pidruchnyk.com.ua/ за посиланнями [9-11].

Розглянемо **підручники для 2 класу** з інтегрованого курсу «Я досліджую світ», де включені питання інформатичної галузі за вказаними модельними програмами. МОНУ рекомендовані **9** підручників різних авторів, виданих у 2019 році.

Перелічимо їх за прізвищем першого автора та проаналізуємо зміст кожного підручника стосовно вмісту матеріалу по темі «Моделі. Моделювання». Результати подано у таблиці.

<i>Перший автор підручника</i>	<i>Відповідає Типовій освітній програмі</i>	<i>Висвітлення теми «Моделі. Моделювання»</i>	<i>Засоби для створення моделей</i>
<i>Іщенко О.Л.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	У трьох пунктах; поняття моделі об'єкта, інформаційної моделі; приклади моделей, створення моделей.	Створення моделей у графічному редакторі.
<i>Жаркова І.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Один пункт; поняття моделі об'єкта; кроки для створення інформаційної моделі, приклади.	Створення моделей у графічному редакторі.
<i>Волощенко О.В.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	Немає.	
<i>Вдовенко В.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	У двох розділах; поняття моделі об'єкта, моделювання, макета; поняття інформаційної, предметної та комп'ютерної моделі.	Створення моделей у растровій і векторній графіці, Скретч.
<i>Воронцова Т.В.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	Немає	
<i>Вашуленко М.С.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	Немає	
<i>Морзе Н.В.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Один пункт; поняття моделі об'єкта.	Створення моделей у графічному редакторі.

<i>Гільберг Т.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Немає	
<i>Будна Н.О.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Один пункт; поняття моделі об'єкта.	Створення моделей у графічному редакторі.

Іщенко О.Л.

У пункті «Створюємо модель класу» треба створити модель класного приміщення з деталей «Лего» чи інших підручних матеріалів, а потім намалювати схему класу.

У пункті «Модель. Властивості об'єкта» дано означення *моделі* – це уявний або реальний об'єкт, який замінює оригінал, зберігаючи деякі його властивості. Один об'єкт може мати багато моделей. Наводяться такі пари об'єкт – модель:

людина – лялька, манекен, скелет, пам'ятник;

немовлята – лялька-пупсик;

дві цукерки – число 2;

рівність $2+3=3+2$ – рівність $a+b=b+a$.

У пункті «Створення інформаційної моделі» зазначено, що моделлю може бути зменшена або збільшена копія об'єкта, опис об'єкта за допомогою схеми, тексту, таблиці, формули, креслення, ноти тощо. Такі моделі названо *інформаційними*. Наведено такі приклади інформаційних моделей:

- ✓ схема в'язання гачком;
- ✓ схема переробки тари;
- ✓ малюнок робота, створений в графічному редакторі;
- ✓ візитівка як модель класу.

Жаркова І.

У пункті «Інформаційні моделі» вказано, що *модель* об'єкта – це зразок, який має властивості реального об'єкта.

Інформаційну модель створюють на основі інформації про реальний об'єкт. Щоб створити інформаційну модель, треба визначити:

- мету її створення;
- основні властивості об'єкта, які слід відтворити.

При цьому наведено приклад: для об'єкта «лимон» художнику слід відобразити колір, лікарю – вміст в ньому вітамінів, садівнику – правила вирощування.

У пункті «Розв'язуємо геометричні задачі» задають створити графічну модель кришки стола у середовищі графічного редактора.

Вдовенко В.

Є два розділи, що відповідають нашій темі: «Об'єкт. Властивості об'єкта» та «Створення інформаційних моделей»

У першому розділі дано означення *моделі* як відповідника реального об'єкта та поняття моделювання як процесу створення моделі об'єкта. Є багато практичних завдань створення моделей: модель циферблата годинника, ракети термометра тощо.

Зменшений зразок об'єкта називають тут *макетом*. Кулька -макет повітряної кулі.

У другому розділі дана класифікація моделей: *предметні та інформаційні*. Предметною моделлю Землі є глобус, а інформаційною – фото Землі, зроблене з космосу. Інформаційна модель кубика може бути текст, фото, рисунок.

Дано таке означення *інформаційної моделі* – це модель, що містить інформацію про властивості й стан об'єктів, процесів та явищ. Вводиться поняття *комп'ютерної моделі* – це модель, реалізована за допомогою комп'ютера. Наприклад, створений у графічному редакторі Скретч орнамент є комп'ютерною моделлю сніжинки. Створюються моделі у растровій і векторній графіці Скретчу.

Морзе Н.В.

У розділі «Об'єкти» вводиться лише поняття *моделі* як спрощеного подання реального об'єкта, а в розділі «Малюнки й моделі» описується створення моделей у графічному редакторі.

Будна Н.О.

У пункті «Створення визначено, що *модель* – це спрощене подання реального об'єкта, процесу, явища або події.

Зазначено, що люди часто використовують моделі для проведення різноманітних досліджень. Результати цих досліджень допомагають покращити властивості реальних об'єктів, краще зрозуміти, як відбуваються процеси, явища та події.

Далі описується створення моделі потяга в графічному редакторі Скретч.

Отже, у 2 класі тема «Моделі. Моделювання» найкраще розкрита у підручниках Іщенко О.Л., Жаркової І., Вдовенко В. Два з цих підручників відповідають Типовій освітній програмі, розробленій під керівництвом Савченко О. Я. Моделі у всіх підручниках створюють у графічному редакторі.

Далі розглянемо рекомендовані МОН України **підручники для 3 класу** з інтегрованого курсу «Я досліджую світ», де включені питання інформатичної галузі за вказаними модельними програмами. Їх є **11** штук, вони видані у 2020 році.

<i>Перший автор підручника</i>	<i>Відповідає Типовій освітній програмі</i>	<i>Висвітлення теми «Моделі. Моделювання»</i>	<i>Засоби для створення моделей</i>
<i>Корнієнко М.М.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Один пункт; поняття моделі об'єкта; поняття та приклади інформаційних та матеріальних моделей; мета створення моделі.	Створення моделей у текстових, графічних редакторах, редакторів презентацій.
<i>Вдовенко В.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	У двох розділах; поняття моделі об'єкта, поняття та способи створення інформаційної моделі; основи поняття математичної моделі; багато прикладів моделей.	Створення моделей у графічному та текстовому редакторах, за допомогою таблиць.
<i>Ищенко О.Л.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	Один пункт; поняття моделі об'єкта.	Створення моделей у графічному редакторі
<i>Будна Н.О.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Не виділено.	Створення текстів, презентацій.
<i>Вашуленко М.С.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	Не виділено.	Створення текстів, презентацій.
<i>Жаркова І.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	У трьох пунктах; поняття моделі об'єкта, моделювання; мета створення моделі; класифікація моделей; поняття інформаційної моделі, її види та вибір засобу для створення кожного виду; етапи створення моделі; приклади.	Створення моделей у графічному та текстовому редакторах, за допомогою таблиць.
<i>Воронцова Т.В.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	Не виділено.	Створення моделей у текстовому редакторі та редакторі презентацій.

<i>Гільберг Т.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Один пункт; поняття моделі об'єкта; поняття та приклади інформаційних та матеріальних моделей; мета створення моделі.	Створення моделей у текстових редакторах.
<i>Бібік Н.М.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Не виділено	
<i>Волощенко О.В.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	Не виділено	
<i>Морзе Н.В.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	Один пункт; поняття моделі об'єкта, поняття інформаційної моделі; етапи створення моделі; приклади.	Створення моделей у графічному та текстовому редакторах, за допомогою таблиць.

Корнієнко М.М.

У пункті «Що таке інформаційна модель» визначається поняття *модель* – спрощений аналог певного реального об'єкта. Зазначається, що модель враховує лише суттєві необхідні властивості об'єкта. Моделі застосовують тоді, коли реальний об'єкт складно або неможливо дослідити.

Виділяють матеріальну модель (макет) та інформаційну модель (схеми, таблиці, креслення тощо). Зазначається, що інформаційну модель можна створити за допомогою програмних засобів: текстових, графічних редакторів, редакторів презентацій тощо. Вибір цих засобів залежить від мети створення моделі.

Є завдання створити інформаційну та матеріальну модель курчати.

Вдовенко В.

У розділі «Об'єкт. Властивості об'єкта» є означення *моделі*. Її можна подати за допомогою опису, зображення, креслення, схем і графіків. Зберігаються лише суттєві властивості об'єкта. Приклади моделей: іграшки, карта країни, глобус Землі, план школи, звукозапис пісні, відео з грозою, текст про тварин, ілюстрації до казок. Розглядається створення моделей (моделювання) з різних матеріалів.

У розділі «Створення та використання інформаційних моделей» записано означення, що *інформаційна модель* – це сукупність інформації про істотні властивості об'єкта, а також про його зв'язки з іншими об'єктами. Зазначається, що для створення інформаційної моделі можна поєднувати текст, зображення, відео тощо.

Далі кажуть, що при створенні моделі часто слід використовувати математичну мову (поняття, формули, таблиці), і цим підводять дітей до поняття математичної моделі.

Є завдання створення моделей у графічному редакторі та текстових інформаційних моделей у табличному вигляді.

Іщенко О.Л.

У пункті «Об'єкти та їхні моделі» є лише таке означення: *модель* – це зменшена або збільшена копія реального об'єкта, вона простіша за об'єкт і має тільки деякі найважливіші його властивості. Моделі можна описати твердженнями.

Завдання створити модель комахи у графічному редакторі.

Жаркова І.

У пункті «Властивості об'єкта. Створення моделі об'єкта за заданими властивостями» дано поняття *моделі* як спрощеного опису реального об'єкта, що вказує на його суттєві властивості. *Моделювання* означається як процес побудови моделі й подальше її використання для вивчення реального об'єкта.

У підручнику визначена *мета моделювання*: для пізнання оточуючого світу, для створення об'єктів із заданими властивостями, для визначення наслідків впливу на об'єкт і для прийняття правильного рішення.

Зазначено, що реальному об'єкту може відповідати кілька моделей, і навпаки.

Є *класифікація моделей*: матеріальні та інформаційні. Інформаційні поділяються на вербальні (опис словами), графічні (схема, графік, діаграма, креслення), табличні, математичні тощо.

У пункті «Етапи створення інформаційних моделей» визначено, що *інформаційна модель* – це модель об'єкта, представлена у виді інформації, що описує істотні для реального об'єкта властивості та зв'язки між ними. Її можна створити за допомогою комп'ютера, смартфона, графічного планшета, маючи відповідне програмне забезпечення.

Для словесного подання моделей використовують текстові редактори, для графічного – графічні. Якщо для дослідження необхідно поєднати в моделі тестову та графічну інформацію, анімацію, то використовують редактори презентацій. Вибір засобу залежить від мети створення моделі та способу відображення суттєвих властивостей об'єкта.

Далі у підручнику описана *схема побудови інформаційної моделі*: 1) визначити мету створення моделі; 2) виділити суттєві властивості об'єкта; 3) установити взаємозв'язки між різними об'єктами; 4) вибрати форму подання інформаційної моделі; 5) вибрати програми, за допомогою яких буде створено інформаційну модель.

Даний алгоритм реалізований для інформаційної моделі «Річки України» у вигляді схеми і таблиці.

У пункті «Створення текстових інформаційних моделей у табличній формі» вказано, що у *табличних моделях* властивості представлені у вигляді списку, а їх значення – у комірках таблиці.

Воронцова Т.В.

Поняття моделі, моделювання не виділені. Є завдання створити модель Землі у текстовому редакторі, створити інформаційну модель Сонячної системи як презентацію, виготовити матеріальні моделі з підручних матеріалів.

Гільберг Т.

У пункті «Навіщо люди створюють моделі» дано означення *моделі* як копії або образу будь-якого об'єкта, процесу чи явища, що використовується як заміна справжнього. При побудові моделі виділяють найбільш істотні властивості.

Моделювання визначається як метод пізнання, який передбачає створення і дослідження моделей. Зазначається, що моделювання є обов'язковим у багатьох наукових дослідженнях, бо воно дає змогу вивчати об'єкти та явища, за якими неможна спостерігати або відтворити їх під час експерименту. Воно допомагає людині приймати обґрунтовані рішення та передбачати наслідки своєї діяльності.

Виділяється інформаційна та матеріальна модель.

Інформаційна модель – це сукупність інформації, яка описує важливі властивості об'єкта і зв'язок між ними. Інформаційною моделлю є текст, малюнок, схема, фото, географічна карта, математичний вираз тощо.

Матеріальна модель – це предметна модель, що відображає зовнішні властивості та внутрішній склад вихідного об'єкта, суть процесів і явищ об'єкта-оригіналу.

Процес створення інформаційних моделей комп'ютерними засобами передбачає використання різних програм: текстових і графічних редакторів, мультимедійних програм.

Завдання: у текстовому редакторі побудувати модель «Тваринний світ» у вигляді таблиці із зображенням тварин.

Морзе Н.В.

У пункті «Що таке інформаційна модель?» *модель* – це спрощене подання предмета, істоти, явища або процесу. *Інформаційна модель* – модель об'єкта, подана за допомогою опису, малюнків, схем чи таблиць.

Виділено такі *етапи побудови інформаційної моделі*:

- 1) виділити мету створення моделі;

- 2) виділити ті властивості об'єкта, які є суттєвими для його дослідження;
- 3) установити взаємозв'язки між значеннями обраних властивостей;
- 4) вибрати форму подання інформаційної моделі;
- 5) створити модель засобами обраного редактора.

Завдання: створити інформаційну модель власного розпорядку дня; скласти інформаційну модель вартості виготовлення ляльки-мотанки.

Отже, у 3 класі тема «Моделі. Моделювання» найкраще розкрита у підручниках Жаркової І., Корнієнко М.М., Вдовенко В., Гільберг Т., Морзе Н.В. Всі ці підручники відповідають Типовій освітній програмі, розробленій під керівництвом Савченко О.Я. Створення моделей у 3 класі відбувається у текстових та графічних редакторах, редакторі презентацій, за допомогою таблиць.

Щодо **підручників для 4 класу**, рекомендованих МОН України, то їх є **12** штук, вони видані у 2021 році. На відміну від попередніх класів, у 4 класі є окремий предмет «Інформатика», на його вивчення виділено 1 годину на тиждень.

<i>Перший автор підручника</i>	<i>Відповідає Типовій освітній програмі</i>	<i>Висвітлення теми «Моделі. Моделювання»</i>	<i>Засоби для створення моделей</i>
Морзе Н.В.	Савченко О.Я.	У шести пунктах; поняття моделі об'єкта, матеріальної, інформаційної, математичної, комп'ютерної моделі; причини використання моделей; етапи створення інформаційної моделі; багато завдань на створення моделей.	Створення моделей у текстовому редакторі, редакторі презентацій, за допомогою карт знань; створення математичних моделей у табличному редакторі.
Вдовенко В.	Савченко О.Я.	У трьох пунктах; поняття моделі об'єкта, інформаційної моделі; мета створення моделі; етапи моделювання; етапи розв'язання математичної задачі на комп'ютері; мало завдань на створення моделей.	Створення моделей у середовищі програмування, за допомогою таблиць.
Гільберг Т.	Савченко О.Я.	Один пункт; поняття моделі об'єкта, математичної моделі; мета створення моделі;	

		етапи моделювання; алгоритм розв'язування математичної задачі за допомогою математичної моделі; дуже мало завдань на створення моделей.	
<i>Антонова О.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	У чотирьох пунктах; поняття моделі об'єкта та моделювання; мета використання моделей; поняття та види інформаційних моделей; поняття математичної моделі; вказано сфери застосування математичного моделювання; приклади інформаційних математичних моделей.	Створення проєктів на рух у програмному середовищі Скретч.
<i>Лодатко Є.О.</i>	<i>Савченко О.Я., Шиян Р.Б</i>	У чотирьох пунктах; поняття моделі об'єкта, інформаційної, математичної моделі; створення інформаційних моделей; розв'язування задач з використанням математичного моделювання.	
<i>Андрусич О.О.</i>	<i>Шиян Р.Б</i>	У п'яти пунктах; поняття моделі об'єкта; мета створення моделей; засоби 3D-моделювання і створення віртуальної реальності.	Створити 3D-моделі в графічному редакторі Paint 3D.
<i>Лисобей Л.</i>	<i>Шиян Р.Б</i>	Не вказано.	
<i>Козак Л.З.</i>	<i>Шиян Р.Б</i>	Не вказано.	Створюють модель природних зон у табличному редакторі.
<i>Воронцова Т.В.</i>	<i>Шиян Р.Б.</i>	У двох пунктах; поняття моделі, інформаційної, текстової, графічної та мультимедійної моделі.	Створити графічну модель робота в Paint.net, мультимедійну модель утворення Всесвіту в PowerPoint.
<i>Корнієнко М.М.</i>	<i>Савченко О.Я.</i>	У одному пункті; поняття моделі, матеріальної, інформаційної, математичної, ко-	Створити матеріальну, інформаційну та математичну моделі задач,

		мп'ютерної моделей; моделювання; етапи створення моделі; є багато прикладів.	використовуючи графічний та текстовий редактори, середовище програмування.
Коришунова О.В.	Савченко О.Я.	У трьох пунктах; поняття моделі, матеріальної, інформаційної, комп'ютерної моделей; етапи створення моделі; є багато прикладів і завдань.	Створити інформаційну модель, використовуючи редактор презентацій та таблиці у текстовому редакторі.
Ломаковська Г.В.	Шиян Р.Б.	Не вказано.	

Морзе Н.В.

Темі «Моделі. Моделювання» присвячений розділ «Об'єкти та моделі».

У пункті «Як створюють моделі?» дається означення *моделі* та приклади.

Модель — це матеріальний або уявний об'єкт, який у процесі дослідження замінює реальний об'єкт-оригінал. При цьому зберігаються важливі для розв'язування певної задачі суттєві властивості оригіналу.

Вказуються такі *причини створення і використання моделей*:

- оригінал уже не існує або ще не існував;
- розміри оригіналу не дають змоги ефективно досліджувати його;
- дослідження оригіналу може бути дуже дорогавартісним і зашкодити здоров'ю людини.

Далі розглядається поняття *матеріальної та інформаційної моделі*, їх приклади.

Інформаційна модель — це модель, що містить опис інформаційного процесу або об'єкта, у якому вказано лише суттєві властивості, важливі для розв'язування конкретної задачі.

Математична модель – це така інформаційна модель, у якій використовують букви та числа, математичні вирази.

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

Завдання: створити комп'ютерну модель розв'язування змістової математичної задачі на одну дію.

У пункті «За якими етапами створюють інформаційну модель?» визначено таку ж послідовність побудови моделі, як і у підручнику 3 класу. Тут пропонується будувати інформаційні моделі у формі *карт знань*. Зокрема, задано скласти у вигляді карт знань

інформаційну модель пір року, підлоги у класі, демонстрації свого зросту, різноманіття рослинного світу.

У пункті «Як створювати моделі для об'єктів, що рухаються?» пропонується застосовувати анімацію в редакторі презентацій для створення моделей реальних явищ, які відображатимуть рух, зміну властивостей об'єктів.

Завдання: створити 1) модель, яка ілюструє зміну довжини і розташування тіні від предмета залежно від положення Сонця над горизонтом; 2) модель руху пішохода через пішохідний перехід; 3) модель створення хмаринки і дощу з неї.

У пункті «У якій програмі зручно працювати з таблицями?» описано створення моделей у вигляді таблиць у програмах *LibreOffice Writer* та *LibreOffice Calc*.

Завдання: побудувати інформаційну модель фрагмента візерунка вишивки.

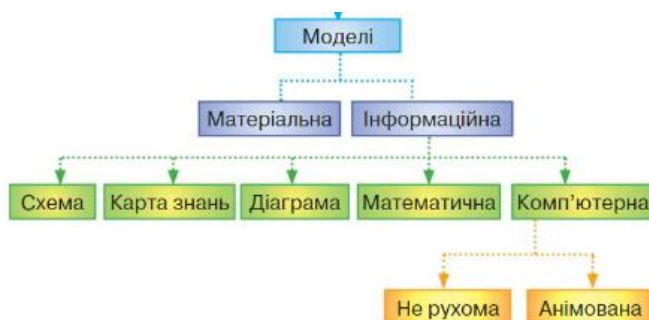
У пункті «Як побудувати математичну модель?» вказано, що одним із способів запису математичної моделі є формула. Тут записують формули у табличному редакторі.

Завдання: побудувати у табличному редакторі таблицю множення на 9; скласти у табличному редакторі математичну модель вартості покупки за відомими даними.

У пункті «Як досліджувати об'єкти за допомогою створених моделей?» рекомендують застосовувати комп'ютерні математичні моделі тоді, коли потрібно декілька разів виконувати одні й ті самі обчислення. При цьому потрібно проводити контрольні обчислення.

Завдання: скласти комп'ютерну математичну модель для обчислення 1) площі квадратів, у яких довжина сторін змінюється від 1 до 10 см; 2) кількості обертів, які має зробити колесо робота, щоб пройти задану відстань.

Є така класифікація моделей:



Вдовенко В.

Тут значно менше теоретичного матеріалу. Тема викладена у розділі «Створення інформаційних моделей».

У пункті «Математичні моделі» нагадують означення моделі, інформаційної моделі з 3 класу та наводять приклади. Поняття математичної моделі не описане. Завдання: створити у Скретч модель руху спрайта по квадрату.

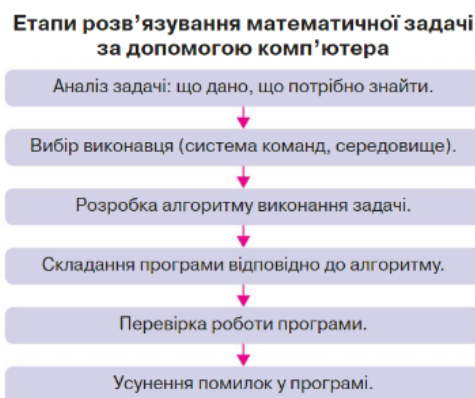
У пункті «Розв'язування задач із використанням моделювання» визначено мету створення моделі:

- зберегти інформацію про об'єкт;
- передати інформацію про об'єкт іншим людям;
- показати, як буде виглядати об'єкт, який ще не створено й існує лише в уяві автора;
- випробувати на моделі роботу майбутнього виробу.

Тут же виділено етапи моделювання:



У пункті «Розв'язування задач із використанням математичного моделювання» чітко не сказано, що таке математичне моделювання, лише описано, що інформаційні моделі створюють за допомогою комп'ютера, а за основу цього моделювання взято математичні обрахунки, формули, креслення тощо. Далі виділена послідовність дій для розв'язання математичної задачі на комп'ютері:



Завдання: створити математичну модель (креслення на папері) будинку для його побудови у Скретч; розв'язати логічну задачу, скориставшись таблицею як математичною моделлю.

Гільберг Т.

У пункті «Малювання чи моделювання» описано поняття *моделі* (не точно). Вказано мету створення моделі:

- зберегти інформацію про об'єкт, який вивчається;

- передати інформацію про об'єкт іншим людям;
- показати, який вигляд має недоступний або важкодоступний об'єкт;
- вивчити та випробувати на моделі створюваний об'єкт, якщо випробування справжнього об'єкта є неможливим або коштовним.

Визначено поняття *математичної моделі* – це схематичне зображення даних завдання та їх математичного співвідношення. Скласти математичну модель – означає зрозуміти умову і запитання, скласти короткий запис або намалювати малюнок, таблицю, схему та записати відповідь до задачі.

Алгоритм розв'язування задачі:

- 1) створення математичної моделі задачі різними способами;
- 2) розв'язування задачі різними способами;
- 3) перевірка розв'язання, формулювання відповіді.

За цим алгоритмом розв'язана змістова задача на дві дії з використанням короткої умови, схеми та числового виразу; результат продемонстровано діаграмою.

Антонова О.

У пункті «Об'єкти для створення моделей» дається поняття *моделі* об'єкта та *моделювання* як створення і дослідження моделей реальних об'єктів (оригіналів). Є багато прикладів, гарні пояснення.

Мета використання моделей:

- візуалізація матеріальних предметів;
- пояснення відомих фактів;
- отримання нових знань про досліджувані об'єкти;
- прогнозування погоди;
- планування.

У пункті «Інформаційна модель. Етапи її створення» вказано, що *інформаційна модель* – це опис об'єкта за допомогою формул, схем або креслень.

Виділено такі *види інформаційних моделей* та вказано випадки їх застосування:



У пункті «Математичні моделі» дано означення математичної моделі як наближеного опису об'єктів і явищ за допомогою математичних тверджень, записаного математичними символами. Вказано, що для розв'язування математичних задач можна використовувати малюнки, таблиці, схеми, блок-схеми та наведено відповідні приклади задач. Вказано сфери застосування математичного моделювання: аерокосмічна промисловість, медицина, транспортна галузь, астрономія, фізика, хімія, інші навчальні предмети.

Наведено такі приклади інформаційних математичних моделей:

- визначення місцезнаходження морського судна за відомими координатами;
- пошиття одягу для конкретного замовника за індивідуальними мірками;
- розрахунок кількості будівельних матеріалів для зведення будинку за розробленими кресленнями;
- дослідження характеристик автомобілів у процесі розробки і перед початком їх серійного виробництва.

У пункті «Створення математичних моделей у середовищі Скретч» описується створення проєктів на рух у заданому напрямку.

Лодатко Є.О.

Підручник недоступний, але у змісті 4 пункти по цій темі: «Необхідність моделювання», «Моделі. Інформаційні моделі», «Створення інформаційних моделей», «Математичні моделі. Розв'язування задач з використанням математичного моделювання».

Андрусич О.О.

У пункті «Навіщо потрібні моделі?» наводяться приклади моделей, зокрема, 3D-моделей, описується їх виготовлення на 3D-принтері.

У пункті «Як використовують моделі?» визначено мету створення моделі:

- моделі допомагають бачити об'єкти, які уже не існують;
- на моделі можна випробувати складні або небезпечні дії, щоб визначити їх наслідки для реального об'єкта;
- модель дає можливість побачити, який вигляд матиме об'єкт, що проєктується;
- на моделях тренуються фахівці для набуття необхідних навичок.

У пункті «Як порівняти різні моделі?» пояснюється, чому можуть бути різні моделі одного об'єкта. Багато завдань на цю тему.

У пункті «Які нереальні реальності існують?» увага зосереджена на створенні 3D-моделей та віртуальної і доповненої реальності (наприклад, сервіс AR 3D Animals).

Завдання: створити композицію з тривимірних об'єктів у Paint 3D.

У пункті «Як подорожувати, не виходячи з дому?» для створення моделей використовуються такі сервіси: Google Maps (використання карт), Google Earth Voyager (фото різних куточків Землі), Google Sky (фото видимого всесвіту), Google Arts and Culture (віртуальні подорожі музеями).

Завдання: створити 3D-моделі в графічному редакторі Paint 3D; намалювати план кімнати.

Козак Л.З.

Не введено поняття моделі чи моделювання. У пункті «Створюємо модель» гру подають у вигляді таблиці, яка є моделлю гри, але слово «модель» не вживають. Створюють модель природних зон у табличному редакторі. Інших задач немає.

Воронцова Т.В.

У пункті «Створення графічних моделей» дається поняття *моделі* (спрощена копія реального об'єкта), *інформаційної моделі* (модель, що описує інформаційні процеси або містить інформацію про властивості й стан об'єктів, процесів, явищ), *текстової моделі* (опис будь-якого об'єкта у вигляді тексту), *графічної моделі* (зображення об'єкта на малюнку, фотографії або схемі). Створення графічної моделі робота в Paint.net.

У пункті «Мультимедійні моделі в PowerPoint» вводиться поняття *мультимедійної моделі* як інформаційної моделі об'єкта або явища, у якій використовують різні види інформації: текстову, графічну й звукову. Завдання: скласти в PowerPoint мультимедійну модель утворення Всесвіту.

Корнієнко М.М.

У пункті «Що таке моделювання» з'ясовується, що таке *модель* (спрощений аналог реального об'єкта), *матеріальна модель* чи макет (об'єкт, який реально існує), *інформаційна модель* (опис реального об'єкта, що подається у вигляді схем, таблиць, креслень, формул), *математична модель* (інформаційна модель, подана у вигляді математичних рівнянь, нерівностей), *комп'ютерна модель* (інформаційна модель, яка реалізована на комп'ютері), *моделювання* (процес створення моделі).

Виділено основні етапи створення моделі: 1) визначити мету створення моделі; 2) виділити суттєві властивості об'єкта; 3) вибрати спосіб подання моделі.

Створена математична модель задачі у вигляді схем:



Розглянемо задачу. Оксана заплатила за олівці 30 грн, а Мишко — на 5 грн більше. Скільки всього грошей витратили діти? Створимо моделі для розв'язання задачі.



Завдання: створити інформаційну модель кошеняти у вигляді таблиці; створити матеріальну, інформаційну (схема) та математичну моделі задач

Задача. Ірина та Олег мали однакову кількість горіхів. Ірина віддала Олегові три горіхи. На скільки більше горіхів тепер в Олега, ніж в Ірини?

Задача. У першому наметі 5 туристів, у другому — 7, а в третьому — 6. Скільки всього туристів у трьох наметах?

При цьому застосовувати графічний та текстовий редактори. Ще одне завдання: створити модель піаніно у середовищі програмування.

Творче завдання

- 6 Розроби модель системи «розумний будинок» для власної квартири або будинку, враховуючи ті електронні пристрої, які вже є вдома.

Коршунова О.В.

У пункті «Навіщо створювати моделі?» дано означення *моделі* (відтворення або відображення реального об'єкта або задуму) та є багато прикладів.

У пункті «Які бувають моделі?» описують *матеріальні* (до яких можна доторкнутися) та *інформаційні* (що описують реальні об'єкти словами, математичними розрахунками, схемами, малюнком) моделі.

Завдання: створити модель у вигляді таблиці.

У пункті «Досліджуємо разом» розглядають поняття *комп'ютерної моделі* (модель, яку створюють за допомогою комп'ютера).

Етапи створення інформаційної моделі: 1) визначити мету створення моделі; 2) визначити, для кого створюється модель; 3) виділити властивості об'єкта, які є суттєвими для дослідження; 4) вибрати форму подання інформаційної моделі; 5) вибрати засіб, з використанням якого буде подано модель; 6) створити модель.

Завдання: у PowerPoint створити модель утворення кольорів, модель колообігу води у природі PowerPoint, використовуючи графічні об'єкти та анімацію.

Проаналізувавши типові освітні програми та підручники з інформатики для початкової школи, робимо такі **висновки щодо викладання теми «Моделі. Моделювання»:**

1. Серед двох освітніх програм краще висвітлює нашу тему програма, розроблена під керівництвом Савченко О.Я.

2. У результаті вивчення діти мають розуміти поняття моделі, моделювання, матеріальної, інформаційної, математичної, комп'ютерної моделі; наводити приклади моделей різного типу; розуміти мету створення моделей; знати етапи створення моделі; мають розрізняти моделі та їх відповідники у реальному світі; створювати моделі та досліджувати об'єкти за допомогою створених моделей.
3. Для створення комп'ютерних моделей у 2 класі користуються графічним редактором.
4. У 3 класі моделі створюють у графічному та текстовому редакторах, у редакторі презентацій, за допомогою таблиць.
5. У 4 класі для створення презентацій користуються засобами текстового, графічних, табличного (Морзе Н.В., Козак Л.З.) редакторів, редактора презентацій, програмним середовищем, за допомогою карт знань (Морзе Н.В.), редактора 3Д-графіки (Андрусич О.О.).
6. Поняття математичної моделі вперше вводиться у 3 класі лише у підручнику Вдовенко В. Математичне моделювання розглядається у підручниках для 4 класу всіх авторів за програмою Савченко О.Я. (крім Коршунова О.В.). У підручниках за програмою Шияна Р.Б. поняття математичної моделі не вводиться.
7. Для створення математичної моделі у 4 класі використовуються такі засоби: програмне середовище, графічний та текстовий редактори (Корнієнко М.М.) табличний редактор (Морзе Н.В.), редактор презентацій, схеми та таблиці у різних редакторах.

Розділ 3. Розробка методичних матеріалів для вивчення теми «Моделі. Моделювання» у початкових класах НУШ.

3.1. Конспект уроку для 2 класу на тему «Інформаційні моделі»

Інформатика НУШ 2 клас.

Створення інформаційних моделей. Змінення готових. Використання інформаційних моделей. Дії з фрагментами зображення

Тема: Інформаційні моделі

Мета:

- ✓ **навчальна:** сформувати уявлення про роль інформації в житті людини;
- ✓ **розвивальна:** розвивати увагу, пам'ять, мовлення, словниковий запас, логічне мислення; навички самостійної роботи на комп'ютері; формувати вміння робити висновки, узагальнювати, міркувати;
- ✓ **виховна:** виховувати відповідальність, самостійність, викликати зацікавленість інформатикою; формувати вміння слухати співрозмовника; виховувати повагу до думки інших.

Тип уроку: засвоєння нових знань, формування вмінь і навичок.

Обладнання та наочність: дошка, комп'ютери, підручники, навчальна презентація.

Хід уроку

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань

Дайте загальну назву таким поняттям:

- Вітер, дощ, веселка, сніг, град. (Явища природи)
- Картина, фото, схема, ескіз, креслення. (Графічні зображення)
- Клавіатура, миша, сканер, мікрофон, веб-камера. (Пристрої введення)
- Стаття в газеті, розповідь вчителя, прогноз погоди, розклад руху поїздів. (Інформація)

III. Вивчення нового матеріалу

Пан Олівець підготував для тебе нову тему!



Інформаційна модель – це модель, що містить інформацію про властивості й стан об'єктів, процесів та явищ.



Приклад:

*В небі хмарка пролітала,
білий пух розсипала,
він на землю міцно ліг,
називають його (сніг).*

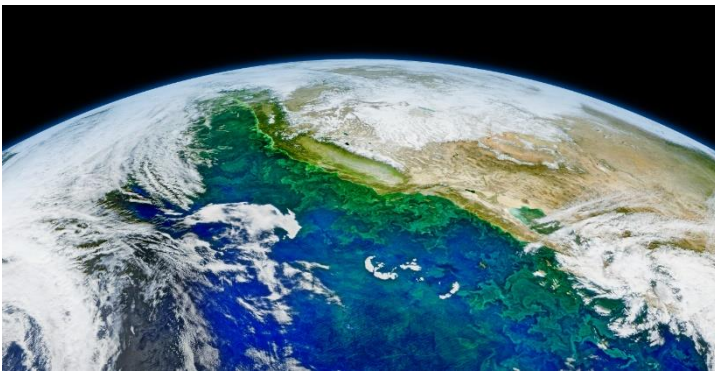
*Це була **словесна модель** такого
об'єкта, як **сніг**.*

Моделі реальних об'єктів можна поділити на дві великі групи:

- предметні;
- інформаційні.



Наприклад, предметною моделлю об'єкта
Земля є *глобус*



Інформаційною моделлю може бути
фото Землі, зроблене з Космосу.

Джерела:

Я досліджую світ : підруч. для 2 кл. закл. загальн. середн. освіти (у 2-х частинах) : Частина 2 (Інформатика та технології) / Вікторія Вдовенко, Наталка Котелянець, Олена Агеєва. — К. : Грамота, 2019. — 112 с. : іл.

Background photo created by freepik - www.freepik.com
Water photo created by rawpixel.com - www.freepik.com
Background vector created by starline - www.freepik.com
Snow photo created by tawatchai07 - www.freepik.com

IV. Засвоєння нових знань, формування вмій і навичок

Умови завдань:



Чудово! *Пан Олівець* не зволікає і підготував завдання!

1. Визнач, предметна модель якого реального об'єкта зображена нижче.



- велосипед
- метелик
- каченя
- малюк

2. Вкажи назву інформаційної моделі.



- лимон
- ківі
- апельсин
- огірок

3. Вкажи назву комп'ютерної моделі.



- аеропорт
- телефон
- Марс
- яблуко

Тренування з теми «Інформаційні моделі»

Відгадай загадку.

*Дерев'яний та довгенький,
Маю носик я гостренький.
На білому слід лишаю,
Усіх діток потішаю.*

(Вибери відповідь: ставок, олівець, капуста, орел, велосипед)

Відгадай загадку.

*Є багато різних кнопок
І струнка статура.
Відгадайте, діти, що це?
Це ...*

(Вибери відповідь: клавіатура, кнопка, лист, телевізор)

Визнач, предметна модель якого реального об'єкта зображена нижче.



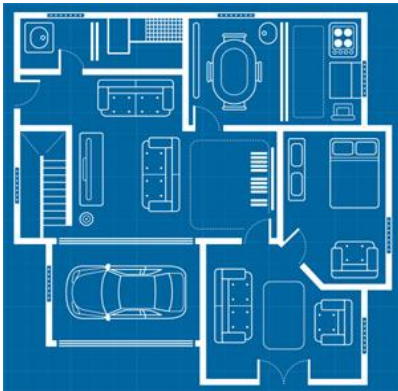
трактор
метелик
глобус
людина

Вкажи назву інформаційної моделі.



капуста
фрукти
стяг
огірок

Вкажи назву комп'ютерної моделі.



- зірки
- блискавка
- будинок
- комп'ютер

V. Підсумки уроку

1. Що вивчали на уроці?
2. Що таке інформація?
3. Як людина сприймає інформацію?

3.2. Конспект уроку для 3 класу на тему «Інформаційний об'єкт. Властивості об'єкта. Моделі»

Інформатика НУШ 3 клас

Об'єкт. Властивості об'єкта

Тема: Інформаційний об'єкт. Властивості об'єкта. Моделі

Мета:

- ✓ **навчальна:** ознайомити учнів з якими інформаційними об'єктами;
- ✓ **розвивальна:** розвиток абстрактного логічного мислення; розвиток смислової пам'яті; уміння аналізувати та класифікувати надану інформацію; сприяння розвитку творчої уяви;
- ✓ **виховна:** розвиток мовлення; прищеплення культури передавання повідомлень; здійснення пропедевтики культури спілкування; сприяння вихованню уважності, відповідальності за результати власної праці та формування вміння організувати власне робоче місце за комп'ютером.

Тип уроку: комбінований.

Обладнання та наочність: комп'ютери, підручники.

Програмне забезпечення: текстовий процесор Microsoft Office Word, браузер, підключення до мережі Internet.

Хід уроку

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань

1. Гра «Об'єднай об'єкти» закінчивши речення

* Фари, колеса, руль, крило, має ... (автомобіль).

* Корінь, стебло, листя, квіти, має ... (рослина).

* З принтера, монітора, системного блоку, клавіатури – складається ... (комп'ютер).

* Червоний, жовтогарячий, жовтий, зелений, голубий, синій, фіолетовий кольори, має ...

(веселка)

* З тата, мами, доньки, сина – складається ... (сім'я)

III. Засвоєння нових знань

1. Що таке об'єкт?

Теорія:

Робот розглядає об'єкти! Чи є будь-яке тіло об'єктом?



Навколо нас є **об'єкти**, які можна побачити, понюхати, до яких можна доторкнутись, почути звуки, навіть спробувати на смак. Є **об'єкти**, яких не можна відчутти. Деякі з них є **реальними**, а деякі — **нереальними**, або **уявними**.



Понад дві тисячі років тому давні греки придумали слово «**об'єкт**», яким стали називати предмети, явища, живих істот та все те, що мали на увазі.

Об'єкт — це частина навколишнього світу, яку можна розглядати як єдине ціле. Кожний **об'єкт** має назву та властивості.

1. Кіт, яблуна — це **об'єкти живої природи**.
2. Річка, комп'ютер — це **об'єкти неживої природи**.
3. Злива, мороз — це **об'єкти-явища**.
4. Подорож, свято, — це **об'єкти-події**.

Кожен **об'єкт** має свою назву, за якою його можна визначити серед інших **об'єктів**, та свої властивості.

Властивості об'єкта: форма, розмір, колір, вага, смак, запах тощо.

Є **об'єкти**, які можна створювати за допомогою комп'ютера, і в цьому людині допомагають різні комп'ютерні програми, які також є **інформаційними об'єктами**.

Інформаційний об'єкт — це намальований **об'єкт**, креслення та розрахунки **об'єкта**, текст з описом його властивостей.

Усе, що ми створюємо за допомогою комп'ютера, є **інформаційним об'єктом**. Ім'я або назва **об'єкта** потрібні для отримання, збереження та оброблення інформації про нього.

Джерела:

Я досліджую світ : підруч. для 3 кл. закл. загальн. середн. освіти (у 2-х частинах) : Частина 2 (Інформатика та дизайн і технології) / Вікторія Вдовенко, Наталка Котелянець, Оле на Агеєва. — Київ : Грамота, 2020. —144 с. : іл

Я досліджую світ : підруч. для 3-го кл. закл. заг. серед. освіти (у 2-х ч.) : ч. 1 / Тетяна Гільберг, Світлана Тарнавська, Лариса Грубіян, Ніна Павич. "- Київ: Генеза, 2020. -- 160 с. :іл.

2. Моделі та моделювання

Теорія:

Робот створює модель робота!



У яких видах людської діяльності використовують **моделі**?

Ще з раннього дитинства ти ознайомлюєшся з навколишнім світом через гру з різноманітними іграшками: ляльками, плюшевими ведмедиками чи іграшковими автомобілями, літачками тощо. Все це і є **моделями** справжніх **об'єктів**.



Модель — копія або образ будь-якого **об'єкта**, **процесу** чи **явища**, що використовується як заміна справжнього.

Досліджуваний **об'єкт**, стосовно якого створюється **модель**, називають **оригіналом**.

Моделювання — метод пізнання, який передбачає створення і дослідження **моделей**.

Моделювання є обов'язковим у багатьох наукових дослідженнях, бо дає можливість вивчати **об'єкти** та **явища**, за якими не можна спостерігати або відтворити їх під час експерименту.

Модель може бути **інформаційною** або **матеріальною**.



Інформаційна модель — це сукупність інформації, яка описує важливі властивості **об'єкта** і зв'язок між ними.

Інформаційною моделлю є текст, малюнок, схема, фотографія, географічна карта, математичний вираз тощо. Для створення **інформаційної моделі** можна поєднувати текст, зображення, відео тощо.

Матеріальна модель — це предметна **модель**, що відображає зовнішні властивості та внутрішній склад вихідного **об'єкта**, суть процесів і явищ **об'єкта-оригіналу**.

Моделювання допомагає людині приймати обґрунтовані рішення та передбачати наслідки своєї діяльності. Процес створення інформаційних **моделей** комп'ютерними засобами передбачає використання різних програм: текстових і графічних редакторів, мультимедійних програм.

Приклад:

Перший глобус, який дожив до нашого часу, створив у 1492 році географ з Німеччини Мартін Бехайм. Це була куляста **модель** нашої планети діаметром 54 см.

Джерела:

Я досліджую світ : підруч. для 3-го кл. закл. заг. серед. освіти (у 2-х ч.) : ч. 1 / Тетяна Гільберг, Світлана Тарнавська, Лариса Грубіян, Ніна Павич. "- Київ: Генеза, 2020. - 160 с. :іл.

IV. Фізкультхвилинка

V. Формування вмінь і навичок

Умови завдань

Робот створює об'єкти!



Познач правильну відповідь.

Інформаційний об'єкт – це

(домашні тварини, ресурси землі, розрахунки об'єкта, предмети декору)

Робот досліджує об'єкти!



Познач властивості об'єктів.

Завдання передбачає вибір декількох варіантів відповіді.

- розмір
- мрія
- смак
- довідка

Робот шукає втрачене поняття!



Доповни речення.

Модель – _____, що використовується як заміна справжнього.

Варіанти відповідей: копія предмета, сам процес, оригінал явища, мрія про процес.

Тренування №2 з теми «Інформаційний об'єкт. Властивості об'єкта. Моделі»

Визнач об'єкти, однаковою властивістю яких є колір.

Завдання передбачає вибір декількох варіантів відповіді.



Познач властивості об'єктів.

Завдання передбачає вибір декількох варіантів відповіді.

- сон
- форма
- довідка
- запах

Вибери об'єкт живої природи.

Завдання передбачає вибір декількох варіантів відповіді.

- кінь
- робот
- пісок
- верба

Робот переплутав частини речень!



Збери речення.

--	--	--	--

Варіанти відповідей:

оброблення інформації	потрібна для	про нього	Назва об'єкта
-----------------------	--------------	-----------	---------------

Робот розкладає об'єкти за формою!



Прочитай завдання. Дай відповіді на запитання.

Робот розклав по 21 левенят у 3 великі валізи и по 18 баранчиків у 8 маленьких валізах.

1. Скільки всього іграшок розклав Робот?
2. Скільки валіз у нього вийшло?

VI. Закріплення вивченого матеріалу

Проблемне запитання.

- Як ви вважаєте, з яких причин було створено моделі таких об'єктів як динозавр та штучне око?

VII. Підсумок уроку

Фронтальне опитування

- 1) Що вивчили на уроці?
- 2) Чого навчились під час роботи за комп'ютером?
- 3) Що сподобалось на уроці?
- 4) Що було важко на уроці?

9. ... - друкуючий пристрій, призначений для виведення текстових і графічних даних на папір чи плівку.
10. ... - носій даних.
11. ... - Мобільний персональний комп'ютер, який не містить клавіатури, а лише тач-екран.

(Відповіді: Монітор Наушники Інформація Кодування Процесор Пам'ять Сканер Нетбук Принтер Диск Планшет)

2. Вчитель показує внутрішній пристрій (процесор, оперативну пам'ять, батарею живлення напівпостійної пам'яті, вінчестер). Учні повинні вказати назву цих пристроїв та місце їх розташування.
3. Складіть схему типових пристроїв комп'ютера.

III. Оголошення теми та мети уроку.

IV. Мотивація

1. Де вам траплявся термін *об'єкт*?
2. Опишіть будинок, у якому ви живете.
3. Опишіть, як ви провели літні канікули.

V. Засвоєння нових знань та навичок.

Теорія. **Як можна подати класифікацію об'єктів?**

Істоту, явище або предмет, на який звернули увагу або з яким виконують дії, називають **об'єктом**.

Часто під час розв'язування задач чи вивчення довкілля ми розглядаємо не один об'єкт, а працюємо з набором різних об'єктів. Деякі об'єкти можуть мати спільні властивості. Для зручності опрацювання, передавання і збереження даних про об'єкти люди часто розподіляють їх у певні групи — **класифікують**.

Класифікація — це розподіл об'єктів у групи за певними спільними властивостями.

Наочно подати класифікацію допомагають різні **схеми** або **таблиці**. Наприклад, схемою можна зобразити *класифікацію комп'ютерів, частин мови, видів травин* та ін.

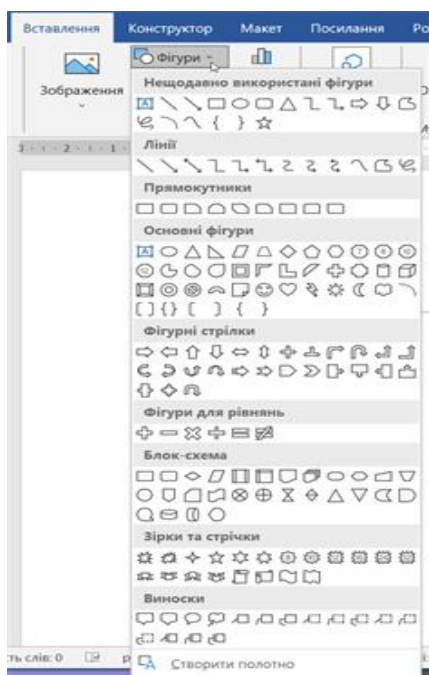


Іноді під час розподілу на групи деякі об'єкти можна віднести одночасно до двох або більше груп. Це залежить від властивостей і їх значень, які взяли за основні та важливі для певної задачі. У такому випадку подати результат можна за допомогою кругів, що перетинаються.

Джерела:

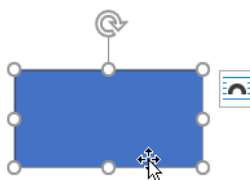
Інформатика. Підручник для 4 кл. закладів загальної середньої освіти / Н. В. Морзе, О. В. Барна. — Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. — 176 с. : іл.

Текстовий редактор **Microsoft Word** використовують для створення електронних текстів, введення і зміни значень властивостей об'єктів тексту, додавання до тексту зображень та змінювання їх властивостей.

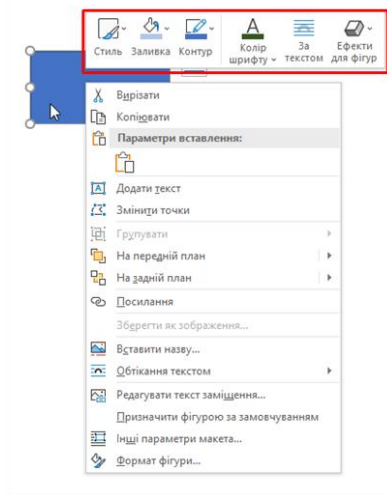


У текстовому редакторі можна також створювати **схеми**. Для цього використовують фігури з меню **Вставлення/Фігури**, які розподілені в восьми групах. Наприклад, у групі **Прямокутники** можна вибрати 9 різних об'єктів.

Після вибору з меню деякого графічного об'єкта вказують його розміри за допомогою протягування миші в робочій області. Розміри графічного об'єкта можна змінити перетягуванням маркерів розміру, які мають вигляд маленьких кружечків по краях і серединах сторін зображення.



Кожне зображення фігур має властивості, які можна змінювати натиснувши праву кнопку миші та відкривши **контекстне меню**.



Джерела:

Інформатика. Підручник для 4 кл. закладів загальної середньої освіти / Н. В. Морзе, О. В. Барна. — Київ : УОВЦ «Оріон», 2021. — 176 с. : іл.

VI. Застосування знань та навичок.

Тренування №1 з теми «Класифікація об'єктів»

Марко створює схеми за допомогою фігур!



Укажи назву групи фігур.



- Фігурні стрілки
- Лінії
- Блок-схема
- Прямокутники

Олена досліджує нові дані!



Вставте слова, яких не вистачає.

змінювання їх властивостей.

Текстовий редактор

використовують для

об'єктів тексту,

додавання до тексту зображень та змінювання їх властивостей.

Марко пропонує увімкнути логіку!



Дай відповідь на питання задачі.

На драбині сиділо п'ять пташок, дві вирішило полетіти. Скільки залишилося сидіти на драбині пташок?

(Відповідь: 7, 3, 5, 2)

Допоможи Наталі!



Чи правильно побудовано схему?



VII. Підсумок уроку

Фронтальне опитування

- 1) Що вивчили на уроці?
- 2) Чого навчились під час роботи за комп'ютером?
- 3) Що сподобалось на уроці?
- 4) Що було важко на уроці?

3.4. Тест для перевірки знань по темі "Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів. Комп'ютерний експеримент"

За допомогою сервісу *Google forms* створено тест для перевірки знань учнів на тему "Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів. Комп'ютерний експеримент" (посилання https://docs.google.com/forms/d/1NrDhAGM6A5urXcY6hhAPqG8a7y3Z3H9rYNeeEKLiYeI/viewform?edit_requested=true)

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

Моделювання – це:

*

1 бал

Позначте одну правильну відповідь.

- процес заміни реального об'єкта (процесу, явища) іншим матеріальним або ідеальним об'єктом
- процес виявлення істотних ознак даного об'єкту
- дослідження об'єктів за допомогою побудови й вивчення їхніх моделей
- процес демонстрації моделей одягу в салоні мод

Комп'ютерний експеримент – це:

*

1 бал

Позначте одну правильну відповідь.

- обчислення за допомогою комп'ютера
- розв'язування практичної задачі за допомогою комп'ютера
- дослідження математичної моделі за допомогою комп'ютера
- перевірка правильності роботи програми

Сценарій – це:

*

1 бал

Позначте одну правильну відповідь.

- набір спеціально підібраних вхідних даних і очікуваних результатів
- електронна таблиця
- план комп'ютерного експерименту
- набір значень, який зафіксований у пам'яті комп'ютера і може автоматично підставлятись у робочий аркуш

До складових математичної моделі належить: *

1 бал

Позначте всі правильні відповіді.

- перелік суттєвих ознак об'єкта
- зв'язок між вхідними даними й результатами, виражений у вигляді математичних співвідношень
- перелік вхідних даних
- перелік результатів, які потрібно отримати

До числа математичних моделей належить: *

1 бал

Позначте всі правильні відповіді.

- інструкція зі збирання меблів
- формула знаходження площі круга
- правила дорожнього руху
- правила розв'язування системи лінійних рівнянь

Встановіть відповідність між назвами складових математичної моделі (1–4) та їхнім вмістом (А–Г).

* 4 бали

	Перелік початкових даних	Перелік результатів, що мають бути отримані при розв'язуванні задачі	Система математичних співвідношень між вхідними даними та результатами	Умови допустимості початкових даних
Вхідні дані	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Результати	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Зв'язок	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Обмеження	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

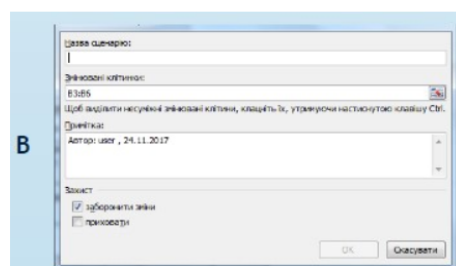
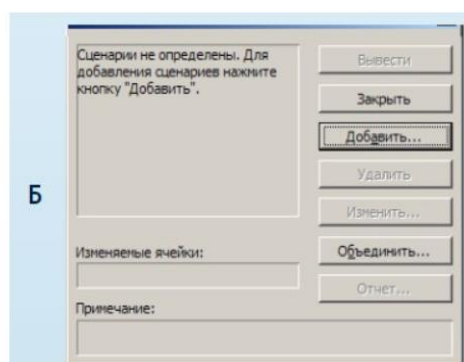
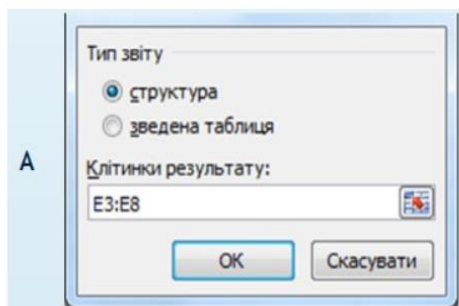
Відновіть порядок слідування етапів комп'ютерного моделювання (А–Д).

* 5 балів

	А Проведення комп'ютерного експерименту	Б Розробка комп'ютерної моделі	В Розробка методу й алгоритму реалізації комп'ютерної моделі	Г Побудова математичної моделі	Д Постановка задачі
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Установіть відповідність між назвами діалогових вікон (1–3) та їх зображеннями (А–В). * 3 бали

	А	Б	В
Диспетчер сценаріїв	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Звіт за сценарієм	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Додавання сценарію	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Висновки

Дана робота присвячена темі «Моделі. Моделювання» на уроках інформатики в початкових класах Нової української школи. Перший розділ присвячений поняттям моделі та моделювання. Розкриті загальні відомості про моделі і моделювання. Вказані співвідношення між моделлю і оригіналом. Проведена класифікація моделей та моделювання. Розглянуто поняття комп'ютерної моделі і перераховано її переваги. А також, вказані етапи створення комп'ютерної моделі.

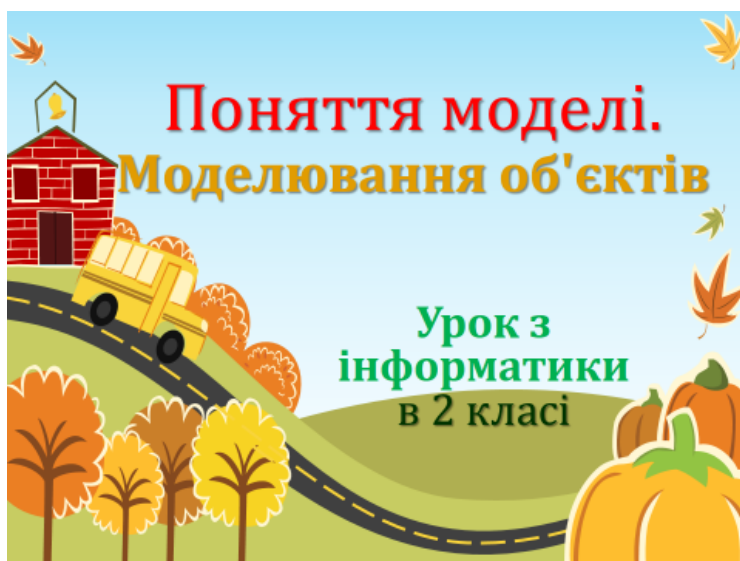
У другому розділі проаналізовано висвітлення вказаної теми в типових навчальних програмах та підручниках 2-4 класів. Розглянуто типові освітні програми для 1-4 класів, розроблені під керівництвом Шияна Р.Б. та Савченко О.Я.

Третій розділ містить розробку методичних матеріалів для вивчення теми «Моделі. Моделювання» у початкових класах НУШ.

Список використаної літератури

1. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерне моделювання» / Укладач: Касап А.М. Херсон -2012. 96 с. URL: <https://studfile.net/preview/10069599/#2> (дата звернення: 12.10.2021).
2. Методика навчання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» у 1-2 класах ЗЗСО на засадах компетентнісного підходу - Гільберг Тетяна 2020 (2.6. Моделювання як навчальна діяльність. Розділ 2. Методика формування дослідницької діяльності молодших школярів). URL: <https://nuschool.com.ua/lessons/world/1-2klas/10.html>
3. Семеріков С.О. , Теплицький І. О Роль, місце та зміст комп'ютерного моделювання в системі шкільної освіти. URL: <http://surl.li/cnjfi>
4. Державний стандарт початкової освіти (2019 р.) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення: 18.12.2021).
5. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Шияна Р.Б. 1- 2 клас. URL:
6. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.1-2.Shyyan.pdf> (дата звернення: 12.03.2022).
7. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Шияна Р.Б. 3- 4 клас. URL:
8. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Shyyan.pdf> (дата звернення: 23.03.2022).
9. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Савченко О. Я. 1- 2 клас. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.1-2.Savchenko.pdf> (дата звернення: 02.04.2022).
10. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Савченко О. Я. 3- 4 клас. URL:
11. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Savchenko.pdf> (дата звернення: 10.04.2022).
12. Підручники для 2 класу. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/pryrodoznavstvo2> (дата звернення: 09.05.2022).
13. Підручники для 3 класу. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/pryrodoznavstvo3> (дата звернення: 23.05.2022).
14. Підручники для 4 класу. URL: <https://pidruchnyk.com.ua/informatyka4> (дата звернення: 25.09.2022).

15. Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів. Комп'ютерний експеримент. Сайт вчителя інформатики Ясенчука Д.Б. URL: <https://sites.google.com/site/lutskschool1yasenchuk/materiali-do-urokiv/10-klas/urok-9-1> (дата звернення: 30.09.2022).
16. Комп'ютерне моделювання. Віртуальний кабінет інформатики Хомюк І.В. URL: <https://sites.google.com/site/virtualnijkabinetinformatiki/komp-uterne-modeluvanna> (дата звернення: 30.09.2022).
17. Презентація «Що таке моделювання», інформатика 4 клас. URL: <https://vseosvita.ua/library/prezentacia-so-take-modeluvanna-informatika-4-klas-503781.html> (дата звернення: 14.10.2022).
18. Презентація на тему: Моделі і моделювання. Класифікація моделей. Комп'ютерне моделювання. URL: <http://surl.li/ecmcl> (дата звернення: 14.10.2022).
19. Презентація з теорією. URL: <https://ppt-online.org/818217> (дата звернення: 14.10.2022).
20. Відкритий урок «Моделювання об'єктів» 2-й клас. URL: <https://naurok.com.ua/vidkritiy-urok-modelyuvannya-ob-ektiv-183707.html> (дата звернення: 27.10.2022).
21. Урок з інформатики «Моделі і моделювання. Класифікація моделей. Комп'ютерне моделювання». URL: <https://naurok.com.ua/urok-z-informatiki-modeli-i-modelyuvannya-klasifikaciya-modeley-komp-yuterne-modelyuvannya-73173.html> (дата звернення: 27.10.2022).
22. Тест 9. Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів. Комп'ютерний експеримент. URL: <http://surl.li/aplgm> (дата звернення: 04.11.2022).



Мета уроку:

- ✓ повторити, що таке об'єкти та з'ясувати, як вони об'єднуються у множини об'єктів;
- ✓ вивчити поняття "Модель об'єкта і "Моделювання";
- ✓ з'ясувати, які бувають типи моделей і навчитися їх розрізняти;
- ✓ побудувати матеріальну, інформаційну та комп'ютерну моделі;

Гімн уроку:

**1. Інформатика – наш «сервер»,
Вчитель – добрий «провідник»,
Юзером заходим в двері,
Та й за мишку: «клік, клік,
клік»...**

**2. Файли, папки, мегабайти
Розширяють кругозір,
Відкриває нові сайти,
І виходиш у веб-простір».**

**3. Реферат, кросворди, фото –
Все тепер у нас «онлайн».
Тільки вірус би не злопав
І не викрив наших тайн!**

**4. «Ворд», «Ексель» - уже не
банер,
А твої помічники.
Ти не просто юзер-ламер!
Доростем і до «Ай-Ті»!**

Що таке об'єкт?

Об'єкт — це єдине ціле, яке можна відрізнити від іншого.

Щоб розрізнити об'єкти, кожному з них дають назву, яка формує уявлення його можливості. Об'єктом може бути істота (людина, тварина, рослина, бактерія тощо), явище природи або предмет, події і процеси. Наприклад:



Що таке множина об'єктів?

Множина об'єктів

— це сукупність різноманітних об'єктів, об'єднаних за деякими ознаками.

Наприклад, іграшки:



1. Гра "Множина об'єктів"

Учнів діляться на 2 команди. Кожна команда – окрема множина об'єктів («Тварини» та «Професії»). На великому столі розкладено безліч карток Домана із зображеннями різноманітних об'єктів. З кожної команди по черзі вибігають представники і шукають свої об'єкти, знаходять, кладуть у свою скриньку. Та команда, що першою збере свої **5 об'єктів** – перемагає у грі. *Усі гравці отримують бонуси, команда-переможець – колонки, а переможені – навушники.*

Модель. Моделювання

- **Що таке модель? Професія – моделі, що демонструють одяг.** Певний промисловий чи технічний виріб, який відрізняється від інших певними зовнішніми і якісними характеристиками, наприклад, модель мобільного телефону, модель автомобіля, модель телевізора і т.д
- В інформатиці поняття моделі має й інше значення. **Модель – це спрощене подання якогось предмета, процесу чи явища.** Наприклад, глобус – модель планети Земля, лялька – модель дитини, машинка – модель автомобіля. **Моделювання – це процес створення моделі.**

2. Гра «Наклейки»

Учні отримують заготовки визначень понять «Об'єкт», «Модель», «Моделювання» та клей (1 на парту), завдання учнів правильно зіставити і наклеїти в зошити заготовки. Усі учні отримують бонуси –

предмети і явища, які нас оточують і на які ми звертаємо увагу, наприклад, стіл, дошка, вікно, клас, школа, учень, вчитель, дощ і так далі.

Об'єкт

спрощене подання якогось предмета, процесу чи явища

Модель

процес створення моделі

Моделювання

Які бувають моделі?

- **Матеріальна модель** – зовнішня копія об'єкту, вона дуже схожа на об'єкт, наприклад, **глобус, літачок, іграшковий ведмедик, будиночок із конструктора.**
- **Інформаційна модель** передає якісні властивості об'єкта і подається у вигляді **описів, схем, графічних зображень, діаграм, формул, карта України, схема метро, усний опис об'єкта.**
- **Комп'ютерна модель** створена і реалізована за допомогою комп'ютера: **Ексель-таблиця, Ворд-документ, презентація «Віртуальна подорож містом».**

3. Гра-руханка «Яка це модель?»

- Учні встають з місць, дивляться на зображення моделей на екрані і відгадують, які ці моделі. Якщо модель матеріальна – вони плескають в долоні, якщо інформаційна – присідають, якщо комп'ютерна – підстрибують. *Усі учні отримують бонуси – клавіатури.*
- **Матеріальна модель – плескаємо в долоні**
- **Інформаційна модель – присідаємо**
- **Комп'ютерна модель - підстрибуємо**

4. Гра «Побудуй матеріальну модель»

На великому столі стоять скарбнички. Учні по черзі вибирають собі скарбнички і сідають на свої місця. В кожній скарбничці містяться необхідні матеріали і схеми для створення наступних моделей:

- **Сонячна система** (пінопластова основа, зубочистки, пластилінові кулі)
- **Паровоз** (мозаїка, схема)
- **Клоун** (геометричні фігури з кольорового паперу, картонна основа, клей)
- **Новорічна ялинка** (заготовки із фетра, пайетки, клей)
- **Дорога** (конструктор Лего)
- **Екскаватор** (блоки Дьенеша)
- **Хлопчик – діловий образ** (фетровий хлопчик, одяг, аксесуари)
- **Дівчинка – вечірній образ** (фетрова дівчинка, одяг, аксесуари)
- **Зайчик** (тагнрам)

Усі учні отримують бонус – системний блок.

5. Гра «Коло»

Учні виходять наперед, стають у коло, беруться за руки і по черзі створюють усну інформаційну модель свого сусіда справа, починає учитель для прикладу: «Аліса - це дівчинка, вона середнього зросту, має біляве волосся, блакитні очі, худу статуру, ходить у 2 клас, одягнена в...».

Усі учні отримують бонуси – монітор.

Повторюємо правила БЖД

Під час роботи за комп'ютером дотримуйся таких правил:

- Тримай безпечну відстань від очей до екрана монітора — 50 см
- Розміщуй ПК лише на рівній поверхні
- Не використовуй старі предмети
- Не торкайся проводів живлення, розеток, задньої панелі системного блоку та монітора
- Не принось на робоче місце їжу та напої
- Рухи мають бути чистими та сухими
- 15 хв
- Час безперервної роботи за комп'ютером має не перевищувати 15 хв
- Підключай шнур живлення лише під керівництвом учителя
- При виникненні незвичайної ситуації з комп'ютером: дитині сигнали, блимання, запах та інші неполадки в роботі — негайно повідом учителя або лаборанта у школі, в класі — дорослих

6. Гра за комп'ютером «Лего»

У програмі ЛеоКад учні будують просту комп'ютерну модель будиночка!

Домашнє завдання

Із зібраних бонусів – складових комп'ютера побудуйте в зошиті інформаційну модель персонального комп'ютера, наклеївши їх на аркуші зошита, надпишіть ці пристрої.

Що таке моделювання

Інформатика
4 клас

Сьогодні ви:

- 1 з'ясуєте, що таке модель, моделювання;
- 2 дізнаєтесь про види моделей;
- 3 навчитеся створювати моделі.

Ви вже знаєте, що:

Об'єкт — це деяка частина навколишнього світу, про яку ми можемо говорити як про одне ціле.

Кожний об'єкт має *ім'я* та свої *властивості*.

Властивостями об'єкта можуть бути:

- колір,
- розмір,
- форма,
- маса.

Назвіть **об'єкти** та вкажіть їх властивості.



Спрощений аналог реального об'єкта називають **моделлю**.



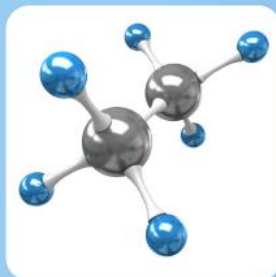
Моделі відображають не всі властивості об'єкта, а лише суттєві, потрібні для розв'язання певних завдань.

Моделі створюють тоді, коли:

1.реальний об'єкт **надто великий**, щоб його побачити.



2.Реальний об'єкт **надто малий**, щоб його побачити (віруси, молекули, мікроби...)



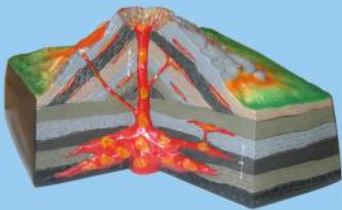
3. Реальний об'єкт вже неможливо побачити.



4. Реальний об'єкт людині ще не довелося бачити у своєму житті.
(Єгипетські піраміди, Ейфелева вежа...)



5. Дії з реальним об'єктом можуть зашкодити життю і здоров'ю людини.



Моделі яких реальних об'єктів зображено на малюнках?



Моделі поділяються на:

Матеріальні

(існують реально)



Інформаційні

(Є описом реального об'єкта)

Подається у вигляді:

- схем;
- таблиць;
- формул;
- креслень та ін.



Моделювання – процес створення моделі.

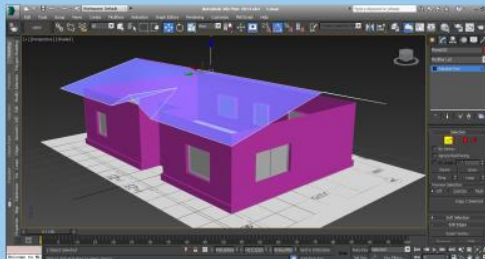
Так, на уроках «Дизайну і технологій», ви часто створюєте моделі різних об'єктів.



Етапи створення моделі об'єкта:

- Визначити мету створення моделі;
- Виділити суттєві властивості об'єкта;
- Вибрати спосіб подання моделі.

Модель, яку створено на комп'ютері, називають **комп'ютерною моделлю**.



Це цікаво!

Роздрукувати 3-D комп'ютерну модель можна за допомогою 3-D принтера.



Робота за комп'ютером

За допомогою графічного редактора створити комп'ютерну модель об'єкта. Вибір об'єкта за бажанням.



Правила безпечної поведінки під час роботи за комп'ютером



Запитання для самоперевірки

- Що таке модель?
- Що таке моделювання?
- Для чого створюють моделі?
- Які види моделей існують?
- Що таке комп'ютерна модель?

Дякую за увагу!