

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет
Кафедра інформатики
УДК 378.016:51]:004

Мантула Вікторія Миколаївна

**МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «МОДЕЛІ ТА
МОДЕЛЮВАННЯ» В СТАРШІЙ ШКОЛІ**

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність: 014 Середня освіта «Інформатика»
Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня «Магістр»

Науковий керівник

_____ С.І. Петренко,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математики

«___» _____ 2020 року

Виконавець

_____ В.М. Мантула

«___» _____ 2020 року

Суми 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «МОДЕЛІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ» У СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	6
1.1. Поняття моделі та їх класифікація	6
1.2. Основні етапи інформаційного моделювання	17
1.3. Аналіз змістової лінії «Моделі та моделювання» в навчальних програмах за різними рівнями	21
Висновки до розділу 1	Error! Bookmark not defined.
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕМАТИЧНОЇ ЛІНІЇ «МОДЕЛІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ» У СТАРШІЙ ШКОЛІ	24
2.1. Аналіз підручників старшої школи.....	24
2.2. Методичні особливості викладання тематичної лінії «Моделі та моделювання» у старшій школі.....	27
Висновки до розділу 2	Error! Bookmark not defined.
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47

ВСТУП

Актуальність роботи. На сьогоднішній день, передовим напрямком розвитку суспільства є освіта. Саме освіта визначає особисті якості кожного індивіду, його знання та навички. Оскільки інформаційні технології є одним з головних інструментів в освіті, розробка стратегії їх розвитку та використання в навчальному процесі становить одну з ключових проблем. Більшість фахівців даної області впевнені, що на сьогоднішній день, саме ІКТ дозволяє здійснювати якісні ривки в освіті, адже вчитель отримує потужний засіб навчання. В освітньому процесі намітилося декілька основних засобів комп'ютеризації. Якщо деякі мають за мету забезпечення комп'ютерної грамотності, то інші – використання комп'ютера як засобу підвищення ефективності навчання.

Сучасний етап розвитку освіти, зокрема загальної середньої освіти, характеризується підвищеною увагою до поняття моделі та методології моделювання стосовно до різних галузей знань. Однією з причин цього є підвищення рівня абстрактності знань, одержуваних у процесі навчання.

В системі навчання розрізняється лише два види діяльності: навчальна та учбова. Проте ми розглядаємо роль ІТ в процесі навчання з точки зору тієї функції, яку вона виконує, адже якщо комп'ютер виконує функцію управління навчальної діяльності, то його можна розглянути як навчальний засіб, що заміняє педагога, адже той виконує всі його функції.

Модель - це спрощене уявлення про реальний об'єкт, процес або явище. Для кожної людини дуже важливо вміти якісно і оперативно працювати з інформацією, особливо в період переходу до інформаційного суспільства. Для роботи з інформацією потрібно залучати сучасні засоби і методи. Однією з цілей шкільної освіти є формування високого рівня інформаційної культури учнів, який відповідає вимогам сучасного інформаційного суспільства. З огляду на розмитість кордонів наукової галузі інформатики та неможливість в рамках шкільної освіти висвітлити весь спектр її напрямів, актуальною

видається розробка такої концепції викладання, де найбільш яскраво виділені ті напрямки, які послужать розвитку учнів, допоможуть сформувати у них системний світогляд, дозволять опанувати сучасними інформаційними технологіями. У шкільному курсі інформатики одним з базових інструментів наукового аналізу є інформаційне моделювання, проведене на комп'ютері. Обов'язковий мінімум шкільної освіти з інформатики включає лінію «Моделювання та моделювання». Зміст цієї лінії визначено наступним переліком понять: моделювання як метод пізнання, формалізація, матеріальні та інформаційні моделі, основні типи інформаційних моделей. Лінія моделювання є теоретичною основою базового курсу інформатики.

Уроки, орієнтовані на моделювання, повинні виконувати розвиваючу, загальноосвітню функцію, оскільки при їх вивченні учні продовжують знайомство ще з одним методом пізнання навколишньої дійсності - методом комп'ютерного моделювання.

Об'єкт дослідження. Методична складова моделювання.

Предмет дослідження. Методичні особливості вивчення теми «Моделі та моделювання» в старшій школі.

Мета дослідження: Вивчення методики формування поняття моделювання в учнів в базовому курсі інформатики

Відповідно до мети були поставлені такі **завдання дослідження:**

- 1) аналіз нормативних документів і підручників, в яких лінія «Моделі і моделювання» найбільш освячена;
- 2) створення системи завдань з моделювання в різних середовищах (графічний і текстовий редактори, електронні таблиці);
- 3) формулювання методичних рекомендацій по викладу даного розділу.

Методи дослідження: аналіз, порівняння, синтез.

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи можуть бути використанні під час вивчення курсу «Моделі та моделювання» в шкільному процесі навчання, як додатковий матеріал для вчителя.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, додатків та списку використаних джерел.

У вступі обґрунтовано вибір теми дослідження, актуальність, визначено об'єкт, предмет, мету та завдання.

У першому розділі «Теоретичні аспекти змістової лінії «Моделі та моделювання» у старшій школі» розглянуто основні поняття та класифікації моделі, які допоможуть при засвоєнні матеріалу.

У другому розділі «Методика викладання тематичної лінії «Моделі та моделювання» у старшій школі наведено перелік підручників для старших класів, їх порівняльну характеристику. Представлено тематичне планування вивчення даної теми, та розширений конспект уроку як його структурна одиниця.

Апробація роботи: Основні положення кваліфікаційної роботи знайшли відображення у тезах конференцій та обговорювалися під час проведення університетських наукових заходів.

Мантула В. Особливості викладання тематичної лінії «Моделі та моделювання» у старшій школі. *Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців*. Суми: Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2020. Випуск 14. Том 1. С.37-39.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «МОДЕЛІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ» У СТАРШІЙ ШКОЛІ

1.1. Поняття моделі та їх класифікація

З точки зору навчального предмету інформатики, вирішення будь-якої задачі можна описати певним технічним ланцюгом (Рис.1.1.1).

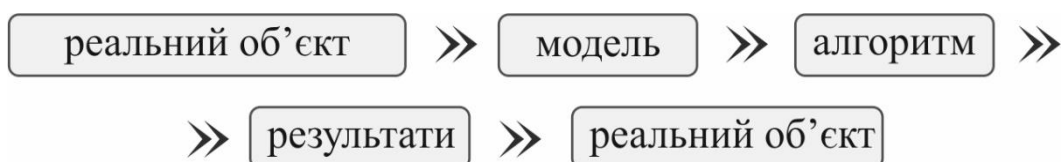


Рис.1.1.1. Технічний ланцюг вирішення наукової задачі

Саме ланка «модель» грає необхідну та обов'язкову роль етапу вирішення поставленої задачі.

Слово "модель" походило від латинського слова "*modulus*", що означає "міра", "фігура". Його початкове значення було пов'язане з будівельним мистецтвом і майже в усіх європейських мовах, воно використовувалось для ознайомлення з образом або перетворенням.

Моделювання в наукових дослідженнях стало застосовуватися ще в глибокій давності та поступово залучати всі нові галузі наукових знань: технічне конструювання, будівництво та архітектуру, астрономію, фізику, хімію, біологію та громадські науки. Більше успіхів та визнання практичних практик у всіх останніх вченнях принесе метод моделювання ХХ століття. Метод моделювання довгострокового розвитку розробив окрему діяльність від інших. Єдина система понять, єдина термінологія була скасована. Роль моделювання поступово стала відомою як універсальний метод наукового пізнання.

Термін "модель" широко використовується в різних сферах людської діяльності і має ряд сенсорних особливостей. У цьому розділі ми зможемо побачити стільки моделей, скільки інструментів, що використовувались для знання один одного.

Означення 1.1.1. Модель – об'єкт або явище, які аналогічні, тобто в достатній мірі відображають властивості модельованого об'єкту чи явища (прототипу), які є ключовими для цілей конкретного моделювання. Модель, що представляє сукупність виключно математичних співвідношень – «математична»[1].

Маючи на меті класифікацію моделей та сам процес моделювання на основі системного підходу варто спочатку визначитись з поняттям «система», як оригінал побудови моделі, та «моделювання», як основний процес.

Модель створюється людиною в процесі пізнання навколишнього світу та саме людина відображає основні, з точки зору проведеного експерименту, властивості досліджуваного об'єкту, явища чи процесу.

В підручнику за 10-11 клас Й.Я. Ривкінда розкрито поняття комп'ютерного моделювання, як метод розв'язку будь-яких задач з використанням комп'ютерних моделей [2].

Означення 1.1.2. Моделювання – процес створення чи пошуку в навколишньому середовищі об'єкту, який в змозі замінити досліджуваний об'єкт, який є проміжним – «модель» [3].

Модель може виступати як уявний об'єкт, який відтворюється за допомогою логічних побудов чи математичних формул з використанням комп'ютерних програм, відповідно до оригіналу. Тобто, моделювання – експеримент, дослідження самої моделі. Процес моделювання пов'язаний з експериментом, який відрізняється від оригінального тим, що процес пізнання його включає ланку «модель» [3].

Відповідно, модель виступає одночасно засобом експерименту та його об'єктом, що заміщує досліджуваний об'єкт.

Означення 1.1.3. Моделювання – перенесення отриманих, за допомогою моделі, даних на оригінал [4].

Проте, щоб дане «перенесення» було виправдане, між моделлю та оригіналом має просліджуватись схожість, подібність, яка може бути як фізичною чи структурною, так і функціональною [4].

Степінь цієї схожості чи подібності може бути різною – від схожості лише в головному до абсолютної, в усіх термінах. Саме досягнення абсолютної схожості зводить процес моделювання до поняття «натуральний експеримент». Головною ціллю моделювання є прогноз, що являє собою оцінку поведінку системи при поєднанні контрольованих параметрів з неконтрольованими.

А. Гультьєв зазначає, що принципи моделювання полягають у наступному (Рис.1.1.2) [14]:

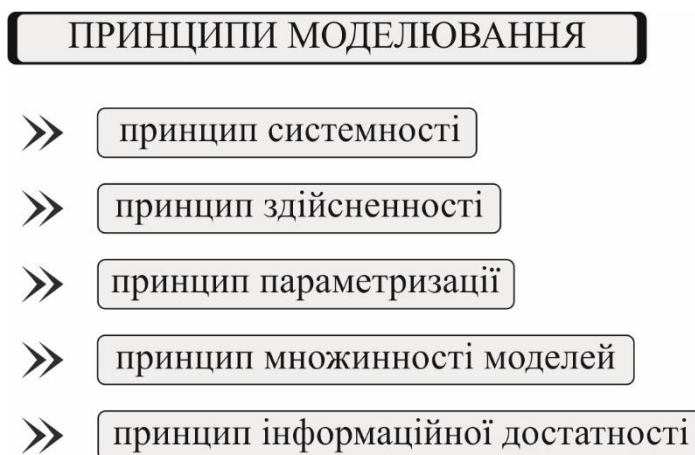


Рис.1.1.2. Принципи моделювання за класифікацією А. Гультьєва

1. Принцип системності. Досліджувана система подана в вигляді сукупності взаємодіючих між собою підсистем, які моделюються стандартними математичними методами. При цьому властивості системи не є сумою властивостей її елементів.

2. Принцип здійсненності. Створювана модель повинна забезпечувати досягнення поставленої мети дослідження за кінцевий час.

3. Принцип параметризації. Деякі підсистеми модельованої системи можуть бути охарактеризовані єдиним параметром: вектором, матрицею, графіком, формулою.

4. Принцип множинності моделей. Будь-яка конкретна модель відображає лише деякі сторони реальної системи. Для повного дослідження необхідно побудувати ряд моделей досліджуваного процесу, причому кожна наступна модель повинна уточнювати попередню.

5. Принцип інформаційної достатності. При повній відсутності інформації про об'єкт побудувати модель неможливо. При наявності повної інформації моделювання позбавлене сенсу. Існує рівень інформаційної достатності.

Головна особливість моделювання в тому, що це метод опосередкованого пізнання за допомогою об'єктів-замісників. Модель виступає як своєрідний інструмент пізнання, який дослідник ставить між собою і об'єктом, і за допомогою якого вивчає цікавить його. Саме ця особливість методу моделювання визначає специфічні форми використання абстракцій, аналогій, гіпотез, інших категорій і методів пізнання.

У загальному випадку при побудові моделі дослідник відкидає ті характеристики, параметри об'єкта-оригіналу, які несуттєві для вивчення об'єкта. Вибір характеристик об'єкта-оригіналу, які при цьому зберігаються і увійдуть в модель, визначається цілями моделювання. Зазвичай такий процес абстрагування від несуттєвих параметрів об'єкта називають формалізацією. Більш точно, формалізація - це заміна реального об'єкта або процесу його формальним описом.

Означення 1.1.3. Формалізація – сукупність пізнавальних операцій, що забезпечує відволікання від значення понять та сенсу виразів наукової теорії з метою дослідження її логічних особливостей, дедуктивних можливостей [5].

Кожна модель, як правило, що створюється заради конкретної цілі – унікальна. Однак, існування спільних рис дозволяють групувати їх в окремі класи, що значно полегшує їх розробку та вивчення.

На сьогоднішній день, розглядається безліч ознак класифікації, проте виділимо основні, найбільш актуальні:

- характер моделюючої частини оригінального об'єкту;
- характер процесів, які відбуваються в оригінальному об'єкті;
- спосіб реалізації самої моделі.

Розглядаючи класифікацію моделей за принципом «характер моделюючої частини оригінального об'єкту», можемо виділити наступні складові [6,7]:

1. функціональні (інша назва – «кібернетичні»);
2. структурні;
3. інформаційні.

В функціональних моделях відображається лише поведінка, функція об'єкту що моделюється. В даному випадку оригінальний об'єкт, що моделюється, розглядається в якості «чорного ящика», що має входи та виходи. Фізична сутність об'єкту як і самі процеси, що проходять в ньому залишаються поза увагою дослідника. При функціональному моделюванні сутність експерименту полягає в спостереженні вихідних результатів при будь-яких змінах початкових впливів.

Означення 1.1.4. Структурне моделювання – створення та дослідження моделі, структура якої, всі елементи та зв'язки, подібна до структури оригінального об'єкту [8].

Найбільш загальним описом структури є топологічний опис за допомогою теорії графів.

Якщо розглядати інформаційні моделі, то можна зробити висновок що вони в них пов'язані функціонально інформація, що надходить, її переробка та зворотній зв'язок. В основі моделей даного типу знаходиться відображення залежностей досліджуваного явища шляхом конкретних дій над інформацією. Саме інформаційні моделі дозволяють надати опис досліду в певній формі виразу інформації – перевірити кодування та перекодування повідомлень, їх зв'язків та залежностей. Все вищеперераховане дозволяє ввести до моделі

кількісну та якісну сторони повідомлень, встановити зв'язок логічного та описового.

Відповідно до класифікації моделей та моделювання за ознакою «характер процесів, які відбуваються в оригінальному об'єкті» моделі поділяються на детерміновані, статичні, динамічні, дискретні, неперервні та дискретно-неперервні (Рис. 1.1.3).

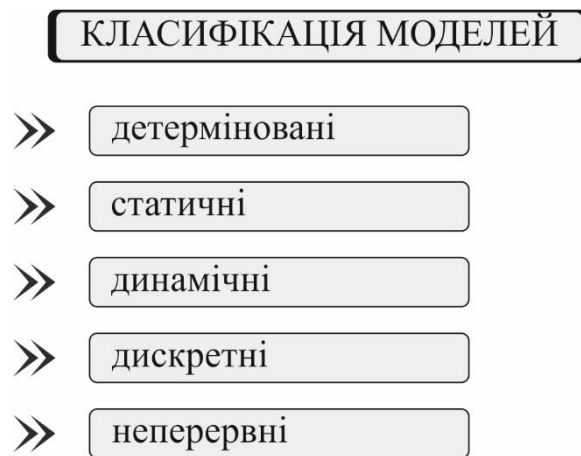


Рис.1.1.3. Класифікація моделей за характером процесів

1. Детерміновані моделі відображають процеси, в яких відсутні випадкові впливи.
2. Статичні моделі слугують для опису стану об'єкту в будь-який момент часу.
3. Динамічні моделі відображають поведінку об'єкту з часом.
4. Дискретні моделі відображають поведінку систем з дискретними станами.
5. Неперервні моделі представляють системи з неперервними процесами.
6. Дискретно-неперервні моделі створюються в тому випадку, коли дослідника цікавлять обидва ці типи процесів.

Розглядаючи ознаку класифікації моделей та моделювання «за способом реалізації», моделі поділяються на дві групи: абстрактні та

матеріальні моделі (Рис.1.1.4). Проте, в практиці, існують абстрактно-матеріальні (змішані) моделі.



Рис.1.1.4. Класифікація моделей за способом реалізації

1. Абстрактні моделі. Перший тип моделей, за даною класифікацією, відображають реальність словесним описом у вільній формі, описом, формалізованим за певними правилами чи математичними співвідношеннями.

Даний тип моделей також має свою класифікацію:

1. Вербальні. Дані моделі використовують загальні послідовності на формалізованих діалектах природньої мови для опису тої чи іншої області дійсності.

2. Математичні моделі представляють клас знакових моделей, які використовують математичні методи. Модель може представляти складну систему рівнянь, що описують певні фізичні процеси, або математичні співвідношення, що дозволяють розрахувати оптимальний план роботи певного підприємства. Математичне моделювання являє собою процес встановлення відповідності об'єкту, що моделюється певної математичної

конструкції (математичної моделі), та дослідження цієї моделі, що дозволяє отримати характеристики оригінального об'єкту.

В свою чергу математичні моделі поділяються на [9]:

- аналітичні;
- імітаційні;
- аналітико-імітаційні.

Означення 1.1.5. Аналітичні моделі – функціональні співвідношення: системи алгебраїчних, диференціальних, логічних умов [10].

Перетворення математичних моделей, за відомими законами та правилами, можна розглядати як експеримент. Розв'язок, на основі аналітичних моделей, може бути отриманий в результаті разового прорахунку безвідносно до конкретних значень характеристик – «в загальному виді». Математичні моделі достатньо наглядні та зручні для виявлення будь-яких закономірностей. Проте, якщо за мету маємо побудову аналітичної моделі, то це не завжди вдається.

Створення обчислювальних машин зумовило розвиток нового підкласу математичних моделей – імітаційних, що передбачають представлення моделей у вигляді алгоритму – комп'ютерної програми, виконання якого імітує послідовність зміни станів в системі – представляє собою поведінку системи, що моделюється.

Означення 1.1.6. Імітаційна модель – алгоритм, за допомогою якого відбувається процес створення та випробовування комп'ютерної програми, в якій відбувається імітація послідовної зміни станів в системі [11].

Різниця імітаційної та аналітичної моделей полягає в тому, що у випадку аналітичного моделювання ЕОМ є калькулятором, арифмометром, тобто аналітична модель розв'язується на ЕОМ, а у випадку імітаційного моделю є програма, що реалізується на ЕОМ [12].

Якщо імітаційні моделі достатньо просто враховують вплив випадкових факторів, то для аналітичних моделей це серйозна проблема. При наявності випадкових факторів необхідні характеристики процесів що моделюються

отримуються безліччю реалізаціями імітаційної моделі та надалі статичною обробкою накопиченої інформації. Саме тому імітаційне моделювання процесів з випадковими факторами називають статистичним. Якщо дослідження певного об'єкту затрудняється використанням лише аналітичного або імітаційного моделювання, то застосовують змішане (комбіноване), адже при побудові такої моделі для різних процесів використовуються потрібні моделі.

Означення 1.1.7. Інформаційні моделі – клас знакових моделей, що описують інформаційні процеси (виникнення, передача, перетворення та використання інформації) [13].

Границя між вербальними, математичними та інформаційними моделями може бути проведена умовно. Існує думка фахівців, що стверджує, що інформаційні моделі – підклас математичних моделей. Проте, розглядаючи інформатику як самостійну науку, поза іншими прикладними, є доцільним виділення класу інформаційних моделей. Без сумнівів, інформатика має безпосереднє відношення і до математичних моделей, які є основою при застосуванні ЕОМ при рішенні задач.

2. Матеріальні моделі. Представлений тип моделей мають за основу лише об'єктивне, що існує незалежно від людської свідомості. Матеріальні моделі також поділяються на фізичні та аналогові, що мають за основу процеси, аналогічні до того, що досліджується в деякому відношенні. Границя між фізичними та аналоговими моделями проводиться приблизно, і має умовний характер. Матеріальне моделювання засноване на застосуванні моделей, що представляють собою реальні технічні конструкції. Це може бути як об'єкт, так і його елементи – натуральне моделювання. Також може бути спеціальний пристрій – модель, що має або фізичний, або геометричний аналог до оригіналу. Пристрій, іншої фізичної природи, ніж у оригіналу, проте процеси в якому описуються аналогічними математичними співвідношеннями – аналогове моделювання. Нерідко створюються матеріально-абстрактні

моделі. Та частина операції, що не піддається математичному опису моделюється матеріально, інша – абстрактно.

Історично склалося так, що перші роботи з комп'ютерного моделювання були пов'язані з фізикою, де за допомогою моделювання вирішувалося цілий ряд завдань гідравліки, фільтрації, теплового переносу і теплообміну, механіки твердого тіла і т.д. Моделювання в основному являло собою рішення складних нелінійних задач математичної фізики за допомогою ітераційних схем, і по суті було моделюванням математичним. успіхи математичного моделювання в фізиці сприяли поширенню його на завдання хімії, електроенергетики, біології та деяких інших дисциплін, причому схеми моделювання не дуже відрізнялися один від друга. Складність вирішуваних за допомогою моделювання задач завжди обмежувалася лише потужністю наявних комп'ютерів.

Характерно, що з появи статті Дж. Неймана і С. Улама в 1948 р - першої працювати над впливом методу Монте-Карло, багато фахівців продовжують називати комп'ютерне моделювання методами Монте-Карло або статистичними випробуваннями. Це в принципі не вірно, так як комп'ютерне моделювання розділилося на чотири напрямки (Рис.1.1.3):

1. Методи Монте-Карло або методи обчислювальної математики, що використовують наближені чисельні методи, коли всі об'єкти замінюється числами або їх комплектами в прийнятій числовий сітці, а результати виходять у вигляді таблиць або графіків з урахуванням можливостей сучасних комп'ютерів. Цими методами можна обчислювати будь-які, що не беруться аналітичним шляхом, багаторазові інтеграли, розв'язувати системи рівнянь;
2. Методи імітаційного моделювання;
3. Методи статистичної обробки даних моделювання на основі методів планування експерименту;
4. Комплекси імітаційного моделювання, які об'єднують всі названі види комп'ютерного моделювання, призначений для користувача інтерфейс,

автоматизовані системи підтримки прийняття рішень та т. д. Цей напрямок призначене для дослідження складних систем

Імітаційне моделювання ґрунтується на застосуванні логіко-математичної моделі складної системи - з усіма наслідками, що випливають і ускладнень. По-перше, побудова математичної моделі на відміну від структурно-функціонального моделювання вимагає великого обсягу детальної інформації про систему, включаючи всілякі логічні і кількісні співвідношення. По-друге, вибір математичного апарату істотно позначається на самій імітаційній моделі і на виборі інструментальних засобів. Ясно, що вибір надмірно складного математичного апарату (скажімо, систем диференціальних рівнянь в приватних похідних) або залучення великого числа методів з різних розділів математики значно ускладнить задачу імітаційного моделювання. По-третє, при побудові логіко-математичної моделі завжди доводиться вирішувати проблему вибору між складністю моделі і її точністю, зручністю використання і її універсальністю, - оскільки ці критерії, як правило, суперечливі. Зокрема, надмірно складні моделі рідко вдається довести до етапу, на якому вони можуть бути реально використані: виявляється, що-небудь не всі константи рівнянь відомі, або не все залежить можуть бути представлені у вигляді співвідношень.

У той же час проста модель може не враховувати ті чи інші особливості об'єкта або середовища. Саме тому складання логіко-математичної моделі та використання її для імітаційного моделювання було, є і буде мистецтвом. Щоб домогтися успіху при моделюванні складних систем, в першу чергу потрібно досконале знання об'єкта моделювання, чітке розуміння призначення споруджуваної імітаційної моделі і, нарешті, володіння технікою імітаційного моделювання.

Інструментальні засоби імітаційного моделювання - мови моделювання, з'явилися досить давно, майже одночасно з мовами Fortran і Algol 1, і пройшли шлях від бурхливого розвитку в 70-х роках, коли вони щорічно народжувалися десятками, до сучасного стабільного стану, коли домінує лише кілька мов.

Найбільш широко використовуються в даний час мови імітаційного моделювання та інструментальні засоби, їх реалізують, підрозділяються на три великі групи: мови імітаційного моделювання неперервних динамічних систем; мови імітаційного моделювання дискретних систем; універсальні мови.

1.2. Основні етапи інформаційного моделювання

Основною інформаційною моделлю в інформатиці є поняття алгоритму – модель діяльності виконавця щодо рішення задачі або досягнення поставленої мети, що володіє рядом особливостей, що дозволяють цю діяльність автоматизувати.

В інших предметних областях інформаційні моделі також необхідні, проте сам термін «інформаційна модель» практично не використовується за рамками курсу інформатики.

Інформаційні моделі використовуються при теоретичних досліджах об'єктів моделювання. На сьогоднішній день основним інструментом інформаційного моделювання є комп'ютер та інформаційні технології.

Об'єктом інформаційного моделювання може бути все, що завгодно:

- окремі предмети (дерево, стіл);
- фізичні, хімічні, біологічні процеси (біг води в трубі, отримання сірчаної кислоти, фотосинтез в листі рослин);
- метеорологічні явища (гроза, смерч);
- економічні та соціальні процеси (динаміка цін акцій на біржі, міграція населення).

Можна сказати, що інформаційним моделюванням займається будь-яка наука, оскільки завдання науки полягає в отриманні знань, а наші знання про дійсність завжди носять наближений, тобто модельний характер. З розвитком науки ці знання уточнюються, поглиблюються, але все одно залишаються наближеними. Старі моделі замінюються на нові, більш точні, і цей процес нескінченний.

Виділяють п'ять основних етапів інформаційного моделювання [10]:

Етап 1. Постановка проблеми (задачі):

На даному етапі необхідно описати задачу, визначитись з цілями моделювання та проаналізувати об'єкт чи процес.

Головним на даному етапі є визначення з об'єктом моделювання та розуміння, що саме повинен представляти з себе результат дослідження. На етапі аналізу об'єкту (процесу) виділяється об'єкт, його основні характеристики, властивості, прослідковуються всі його елементи та зв'язки між ними.

Етап 2. Розробка моделі

На даному етапі з'ясовуються основні характеристики, властивості, стани кожного елементарного об'єкту в довільній формі: усно, схематично чи у табличному вигляді. Тобто, формується представлення про елементарні об'єкти, що в кінцевому результаті формують вихідний об'єкт – інформаційна модель. Моделям необхідно мати відображення найбільш вагомих ознак та властивостей, адже саме вони надають користувачу повну інформацію про об'єкт. Важливо пам'ятати, що інформаційна модель ніколи не характеризує об'єкт повністю. Проте, для одного й того ж об'єкту можна створювати безліч різних інформаційних моделей, керуючись різними ознаками для однієї моделі. Вибір найбільш вагомої інформації при створенні інформаційної моделі, так як і важкість її зумовлюється метою моделювання. Саме побудова інформаційної моделі – відправний пункт до етапу її розробки. Всі вхідні параметри розташовуються в порядку спадання вагомості та зумовлюють спрощення моделі з ціллю моделювання. Проте, перед тим як переходити до етапу моделювання необхідно виконувати технічні нариси схем, проводити розрахункові формули – створювати інформаційну модель в будь-якій знаковій формі.

Етап 3. Побудова комп'ютерної моделі

Означення 1.1.8. Комп'ютерна модель – модель, що реалізується за допомогою деякого програмного середовища.

На сьогоднішній день існує безліч програм, що дозволяють проводити дослідження інформаційних моделей – моделювання. Кожна з таких програм має відповідний інструментарій та дозволяє взаємодіяти з будь-якими видами інформаційних об'єктів. Тобто, користувач завідомо розуміє, яка буде модель, та використовує комп'ютер для реалізації через знакову форму. Наприклад, для побудови геометричних моделей чи схем, в загальному, використовують графічні середовища, для словесних – текстові редактори.

Етап 4. Комп'ютерний експеримент

Означення 1.1.9. Комп'ютерний експеримент – розрахунковий експеримент над системою чи процесом за допомогою ЕОМ, технології.

Саме такий розрахунковий (обчислювальний) експеримент постає новим знаряддям, методом наукового пізнання, новою технологією через наявну необхідність переходу від дослідження лінійних математичних моделей систем до дослідження нелінійних. Саме експеримент дозволяє знаходити нові закономірності, перевіряти гіпотези, візуалізувати хід подій.

Комп'ютерний експеримент включає певну послідовність роботи з моделлю, сукупність ціле направлених дій користувача над комп'ютерною моделлю.

Етап 5. Аналіз результатів

Оскільки кінцева мета моделювання – прийняття рішення, яке побудоване на аналізі отриманих результатів, то саме п'ятий етап вирішальний – або продовжується дослідження, або ні. Основою для рішення постають результати тестування та експериментів. Якщо результати не відповідають цілям поставленої задачі – допущені помилки на певному попередньому етапі. Тобто, це занадто спрощена побудова інформаційної моделі, невдалий вибір методу чи середовища, де проводилось моделювання. Якщо якась з даних помилок наявна – необхідно проводити коригування моделі – повернення до певного попереднього етапу. Процес повторюється до тих пір, поки результати не відповідатимуть основній меті та поставленим задачам моделювання.

Отже підводячи підсумки інформаційного моделювання, та враховуючи вищеперераховані етапи його проведення, подамо результати за допомогою підсумкової схеми на Рис. 1.1.2.



Рис.1.2. Етапи інформаційного моделювання

Інформаційна модель базується на даних, тобто на інформації про об'єкт моделювання. Будь-який реальний об'єкт має нескінченний безліччю різних властивостей. Для створення його інформаційної моделі потрібно виділити лише ті властивості, які необхідні з точки зору мети моделювання; чітко сформулювати цю мету необхідно до початку моделювання. Наприклад, якщо ви хочете створити модель навчального процесу в вашому класі, то вам будуть потрібні дані про досліджуваних предметах, розкладі занять, оцінках учнів, викладачів. А якщо ви захочете змодельовати процес літнього відпочинку (наприклад, колективної поїздки на південь), то вам будуть потрібні зовсім інші дані: терміни поїздки, маршрут поїзда, вартість квитків, вартість витрат на харчування та ін. Можливо, що єдиними загальними даними для цих двох моделей буде список учнів класу.

1.3. Аналіз змістової лінії «Моделі та моделювання» в навчальних програмах за різними рівнями

Інформатика в загальноосвітній школі є логічним продовженням курсу інформатики в початковій школі, при вивченні якого в учнів формувалися основи інформаційної культури та базові компетенції в галузі інформаційно-комунікаційних технологій.

Аналізуючи навчальну програму для учнів 10-11 класів, рівня стандарту та профільного (Додаток А, Додаток Б), можна сказати, що прослідковується продовження формування інформаційної культури та інформаційних компетентностей учнів у реалізації їх творчого потенціалу та соціалізації в суспільстві завдяки здатності ефективно використовувати засоби сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

За стандартним рівнем вивчення курсу інформатики, «Модель та моделювання» має окремий розділ, де увагу присвячено лише цій темі. Якщо розглядати профільний рівень, то на дану тему не відводиться окремий тематичний розподіл, проте моделювання є підскладовою більшої частини тем, і так чи інакше застосовується у вивченні.

У процесі спеціалізованого (профільного) вивчення інформатики основні цілі курсу значно розширюються та доповнюються, у зв'язку з необхідністю виявлення та розвитку логічних навичок учнів, підготовки їх до участі в інтелектуальних змаганнях та наукових дискусіях, формування постійного інтересу до інформатики та пов'язаної з цим професійної діяльності, підготовки до навчання в університеті. Тому, вимоги до учнів значно відрізняються від тих, що вимагаються в учнів, що навчаються за стандартним рівнем.

Змістовно-структурний компонент «Моделі та моделювання» є новітньою складовою в дисципліні, вона постійно вдосконалюється, тому дослідження методології її вивчення ще не закінчені.

В результаті вивчення моделювання учні повинні уміти:

- продемонструвати, що моделювання в будь-якій галузі знань має схожі риси, часто для різних процесів вдається отримати дуже близькі моделі;
- виділити переваги і недоліки комп'ютерного експерименту в порівнянні з експериментом фактичним;
- показати, що і абстрактна модель, і комп'ютер представляють можливість пізнавати навколишній світ, управляти ним в інтересах людини.

При вивчаючи явищ і предметів за допомогою комп'ютерного моделювання, учням доцільно представляти їх за допомогою завдань з різноманітних областей людської діяльності. Учням необхідно довести, що комп'ютерне моделювання дозволяє отримувати наочні, динамічні, ілюстративні параметри будь-яких явищ, відтворювати їх малопомітні деталі, які часто вислизають при спостереженні реальних явищ і експериментів. При використанні моделей комп'ютер надає унікальну, не досяжну в реальному житті, можливість візуалізації не реального явища, а його спрощеної моделі. При цьому можна поетапно включати в розгляд додаткові фактори, які поступово ускладнюють модель і наближають її до реального процесу. Крім того, комп'ютерне моделювання дозволяє варіювати часовий масштаб подій, а також моделювати ситуації, що не реалізуються реальних експериментах [13].

Вивчення моделювання дозволяє вирішити одну з головних задач курсу інформатики в старшій школі – формування в учнів системно-інформаційної картини світу, а основні поняття даної змістової лінії, такі як об'єкт, система, системний ефект, системний аналіз, модель, моделювання – аналітичний інструментарій на сучасному етапі розвитку предметного курсу інформатики [11,12].

В результаті вивчення учні повинні розуміти сутність інформаційного моделювання і необхідність формалізації при моделюванні, а також знати основні поняття курсу. Про інформаційні моделях організації даних і вміти пояснювати зв'язку між елементами системи, виділяти основну властивість системи, відрізнити модель від об'єктів конкретної ситуації, обирати найбільш

ефективний спосіб зберігання, подання та обробки даних за допомогою комп'ютерної технології.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕМАТИЧНОЇ ЛІНІЇ «МОДЕЛІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ» У СТАРШІЙ ШКОЛІ

2.1. Аналіз підручників старшої школи

На сьогоднішній день, мало вчителів з інформатики використовує на уроках підручники. Проте, саме правильно представлений матеріал, не лише усного спрямування від вчителя, а й методичного, за підручником, створює необхідну базу для вивчення предмету. Аналізуючи змістову лінію. «Моделі та моделювання» серед різних підручників старшої школи, було обрано практичні варіанти.

В ході проведеного дослідження були проаналізовані наступні підручники:

1. Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько. Інформатика (рівень стандарту): підручник для 10-го (11-го) класів закладів загальної середньої освіти – Київ: Генеза, 2018.

2. Н.В. Морзе, О.В. Барна. Інформатика (рівень стандарту): підручник для 10-го (11-го) класів закладів загальної середньої освіти – Київ: УОВЦ «Оріон», 2018

3. О.О. Бондаренко, В. В. Ластовецький, О.П. Пилипчук, Є. А. Шестопапов. Інформатика (рівень стандарту): підручник для 10-го(11-го) класу закладів загальної середньої освіти – Харків: Ранок,2018

4. В.Д. Руденко, Н.В. Речич, В.О. Потієнко. Інформатика (профільний рівень): підручник для 10-го (11-го) класів закладів загальної середньої освіти – Харків: Ранок, 2018.

Представлені підручники найчастіше зустрічаються в школах. Кожний з них рекомендований Міністерством освіти України, відповідає за змістом та об'ємом навчального матеріалу Державному стандарту та обов'язковому мінімуму змісту навчання з інформатики. В кожному з підручників автором

задаються питання для самоконтролю. Представлена достатня кількість задач та вправ для закріплення теоретичного матеріалу та самостійної роботи, які розташовані зі збільшенням важкості їх вирішення та відповідність змісту задач цілям виховання учнів.

Якщо загострити увагу на змістовій лінії «Моделі та моделювання», то в підручниках викладено повний теоретичний базис, що викладений в доступній мові. В кожному з даних екземплярів представлений матеріал для позакласної роботи.

В підручниках В.Д. Руденко та Н.В. Морзе більше уваги відведено саме теоретичній складовій моделювання, в той час, як Й.Я. Ривкінд приділяє увагу практичному засвоєнню матеріалу.

Важливою перевагою, та явною характеристикою того, що йдеться про профільний рівень навчання володіє підручник Н.В. Морзе, в якому лінія «Моделі та моделювання» подана з більш детальним описом, прикладами, практичними завданнями.

В підручнику Й.Я. Ривкінда, стосовно вищесказаної змістової лінії, особливо спостерігаються міжпредметні зв'язки курсу інформатики.

Роблячи висновок, про структуру підручників та їх інформаційне наповнення впевнено можна сказати, що вони представляють необхідну і достатню базу для вивчення потрібної змістової лінії.

Міністерство освіти і науки (МОН) у переліку навчальних програм, підручників та навчально-методичних посібників для вивчення теми «Моделі та моделювання» на стандартному рівні в 10-11 класі пропонує підручник Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько, Н.В. Морзе, О.В. Барна. У даному підручнику теоретичний матеріал по введенню понять моделювання запропоновано на доступному для учнів рівні при стандартному вивченні інформатики. У навчальному тексті майже кожного параграфу запропоновані приклади розв'язування однієї або кількох типових задач. Для полегшення роботи з підручником, автори вводять умовні позначення, згідно яких можна з'ясувати, що в підручнику присутня рівнева диференціація завдань, але з

іншого боку завдяки цьому у вчителя завжди є широкий вибір задач, які можна запропонувати школярам на уроці і в домашньому завданні. Деякі параграфи містять рубрику «Чи знаєте ви що?» та «Для тих, хто хоче знати більше» в якій для ознайомлення пропонуються цікаві факти з інформатики, зокрема з історії інформатики. Завдяки цим рубрикам учні мають змогу дізнатися більше, також можна спонукати учнів до самостійної роботи або використовувати матеріал для навчання учнів у інформатичних гуртках. Також у підручнику знаходяться короткі відомості про вчених-інформатиків, що може послугувати у якості мотивації учнів. Тема «Моделі та моделювання» представлена в другому розділі підручника в пункті 2.1 по 2.6.

На 2018 навчальний рік, навчальна програма з інформатики за поглибленим рівнем зазнає певних уточнень щодо формування компетентностей у учнів та наскрізних ліній. Окрім власне інформаційної компетентності вчителів на уроках, при викладанні теми «Моделі та моделювання», треба формувати інші дев'ять компетентностей. У навчальній програмі також виокремлюються наскрізні чотири лінії ключових компетентностей а саме: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність».

Розглянемо, як саме пропонується вивчення даної теми різними авторськими колективами в підручниках інформатики, рекомендованих Міністерством освіти України, зміст і послідовність викладення матеріалу відповідають програмі курсу інформатики 10-11 класу загальноосвітніх шкіл.

Підручник «Інформатики» 10-11 клас рівень стандарту Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько, Н.В. Морзе, О.В. Барна; підручник «Інформатики» 10-11 клас рівень стандарту О.О. Бондаренко, В. В. Ластовецький, О.П. Пилипчук, Є. А. Шестопапов; підручник «Інформатики» 11 клас профільного рівня В.Д. Руденко, Н.В. Речич, В.О. Потієнко.

Принципова особливість даних підручників полягає в тому, що подано матеріал двох рівнів складності, тобто представлені підручники призначені

для використання при вивченні інформатики як на рівні стандарту, так і на профільному рівні. Це забезпечено таким чином, викладення матеріалу йде послідовно, матеріал поділено на теми (у вигляді параграфів і пунктів), до кожної теми подано вправи та інші дидактичні матеріали. При цьому матеріал, призначений для учнів профільних класів. Таким чином, учні обох рівнів мають цілісний і послідовний курс викладення, який відповідає програмі для обох рівнів. При цьому учні класів стандартного рівня згідно з програмою використовують скорочений і спрощений варіант цього курсу, тобто оминають матеріал, виділений для класів профільного рівня; проте за бажанням вони можуть використовувати його для факультативного вивчення.

Після закінчення теми наводяться завдання для перевірки знань. Така форма самоперевірки знань відповідає сучасним тенденціям впровадження тестових форм оцінювання в практику вищої школи і формує в учнів відповідні навички роботи з навчальним матеріалом.

2.2. Методичні особливості викладання тематичної лінії «Моделі та моделювання» у старшій школі

Комп'ютерне моделювання є одним з найскладніших розділів в шкільному курсі інформатики.

Змістовно-структурний компонент «Моделювання та формалізація» - новітня складова в області досліджуваної дисципліни, вона постійно вдосконалюється, тому дослідження методології її вивчення ще не закінчені.

В результаті вивчення комп'ютерного моделювання учні повинні [7]:

- продемонструвати, що моделювання в будь-якій області знань має схожі риси, найчастіше для різних процесів вдається отримати дуже близькі моделі;
- виділити переваги і недоліки комп'ютерного експерименту в порівнянні з експериментом натурних;
- показати, що і абстрактна модель, і комп'ютер представляють можливість пізнавати навколишній світ, керувати ним в інтересах людини.

В наявній науково-методологічній літературі використовуються різноманітні, абсолютно відмінні один від одного, поняття і поділу по групах моделей. Також можна зустріти різноманітні підходи в дослідженні цієї галузі інформатики.

Вивчаючи явища і предмети за допомогою комп'ютерного, чисельного, імітаційного та математичного моделювання, учням простіше представляти з допомогу завдань найрізноманітніші сфери людської діяльності. За допомогою алгоритмів, моделювання дозволяє виконувати обчислювальні експерименти [4].

У чому ж перевага комп'ютерного моделювання в порівнянні з натуральним експериментом? Перш за все, комп'ютерне моделювання дозволяє отримувати наочні динамічні ілюстрації фізичних експериментів і явищ, відтворювати їх тонкі деталі, які часто вислизають при спостереженні реальних явищ і експериментів. При використанні моделей комп'ютер надає унікальну, що не досяжну в реальному фізичному експерименті, можливість візуалізації не реальної явища природи, а його спрощеної моделі. При цьому можна поетапно включати в розгляд додаткові чинники, які поступово ускладнюють модель і наближають її до реального фізичного явища. Крім того, комп'ютерне моделювання дозволяє варіювати тимчасової масштаб подій, а також моделювати ситуації, не реалізовані в фізичних експериментах.

Раніше на уроках інформатики вирішувалися просто завдання з програмування на мовах Basic і Pascal. Деяким учням це було нецікаво, так як вони не бачили практичне застосування результатів вирішення даного завдання. В сучасних умовах, коли на програмуванні за стандартами виділяється досить мала кількість часу, розділ моделювання набуває більшої значущості, так як учні не лише вчать програмувати, але і самостійно ставити завдання, знаходити математичні моделі і області використання результатів рішення задачі.

Розділ «Моделі та моделювання» міститься в обов'язковому мінімумі змісту освіти в загальноосвітніх установах. У багатьох шкільних підручниках

використовується поняття інформаційна модель, що само по собі абстрактне поняття.

Втілення моделей виробляють в різних програмних забезпеченнях таких як «ЛогоСвіти», Pascal, Visual Basic, Delphi, в табличних середовищах і базах даних (Excel, Access, статистичні пакети), в спеціально призначених математичних платформах (Mathcad, Mathematica, Matlab, Maple). Крім перерахованих вище середовищ, використовуються так само і середовища для моделювання тривимірної графіки, такі як Blender і Компас.

Якщо провести спостереження над сучасними вчителями, то можна побачити, що уроки більшості спрямовані в основному на формування теоретичних понять. Більшість розділів базового курсу мають пряме відношення до моделювання, в тому числі і теми, які стосуються технологічної лінії курсу. Вивчалися раніше текстові та графічні редактори, програмне забезпечення телекомунікацій можна віднести до засобів, призначеним для рутинної роботи з інформацією: що дозволяє набрати текст, побудувати креслення, передати або прийняти інформацію по мережі.

Програмні засоби інформаційних технологій, які належить вивчати далі - СУБД, табличні процесори, слід розглядати як інструменти для роботи з інформаційними моделями. Алгоритмізація і програмування також мають пряме відношення до моделювання. Отже, лінія моделювання є наскрізною для багатьох розділів базового курсу.

Проте, існує досвід інших педагогів, які більшу спрямованість роблять на практичну складову. Досить часто, при вивченні моделювання, використовується Lazarus.

Програма Lazarus є досить складною для вивчення в середній школі, так як треба знати основи мови Pascal, і тому може вивчатися лише в старших класах. Тому старшокласники цілком можуть створити подібну програму в курсі моделювання.

Хоча при створенні даних моделей не використовується математичне моделювання, але результат виконання моделі підвищує мотивацію навчання

і розвиває абстрактне мислення, розширює кругозір в галузі інформатики, формує навички самостійного освоєння нових програмних засобів.

Таким чином, можна зробити наступні висновки: не слід вважати, що тема моделювання носить чисто теоретичний характер і автономна від всіх інших тем. Аналізуючи різні програми з комп'ютерного моделювання і різні підручники, вчитель може сам вибрати найбільш прийнятну для нього як навчальну програму, так і середовища моделювання.

Хотілося зауважити, що на уроках інформатики, на нашу думку, повинні бути присутніми моделі, створені як на мовах програмування, так і в таких прикладних середовищах, як Excel, графічні редактори і в середовищах для 3D моделювання (Blender і Компас). Наявність інших тем в навчальній програмі таких як стохастичні моделі, моделі, створені за допомогою графів, можуть бути обрані в класах з фізико-математичної спрямованістю або в класах з більш високою успішністю з інформатики.

В ході вивчення змістової лінії «Моделі та моделювання» згадується, що однією з різновидів моделей є геометричні моделі. Вони передають зовнішні ознаки об'єкта: розміри, форму, колір. Геометричні моделі являють собою деякі об'єкти, геометрично подібні до свого прототипу (оригіналу). Вони служать, в основному, для навчальних і демонстраційних цілей, використовуються при проектуванні споруд, конструюванні різних пристроїв і виробів. Найпростіші моделі такого типу оточують вас з раннього дитинства - це іграшки. Необхідно зауважити учням, що кожного дня вони стикаються з усе більш складними геометричними моделями. Навести приклад, що вивчаючи біологію, учні користуються опудалами або макетами тварин, скелетом людини з шарнірами замість суглобів для демонстрації руху рук і ніг. Макет будівлі, корабля, скульптура, малюнок - все це геометричні моделі. Приступаючи до створення таких моделей, учням слід виділити об'єкт, визначити цілі моделювання, сформулювати інформаційну модель об'єкта відповідно до поставленої мети і вибрати інструмент моделювання.

У середовищі графічного редактора, який є зручним інструментом для побудови геометричних моделей, учні повинні створити графічні об'єкти - малюнки. Будь-який малюнок, з одного боку, є моделлю деякого оригіналу (реального або уявного об'єкта), а з іншого боку - об'єктом середовища графічного редактора.

Важливою складовою в ході реалізації моделювання за допомогою графічних редакторів є наведення найважливіших характеристики, що відображаються у геометричній моделі об'єкта, є розміри і пропорції. Для побудови комп'ютерних моделей слід вирішити такі завдання:

- моделювання геометричних операцій, що забезпечують точні побудови в графічному редакторі;
- моделювання геометричних об'єктів із заданими властивостями, зокрема, формою і розмірами.

2.3. Розширений конспект уроку з теми «Моделі і моделювання»

Тема «Моделі та моделювання» є другою за тематичним плануванням за підручником для 10-го(11-го) класу, Й. Я. Ривкінд. Розглянемо дане планування (Табл.2.1) , та конспект уроку як його структурну одиницю.

Табл.2.1. Тематичне планування змістової лінії «Моделі та моделювання» за підручником для 10-го(11-го) класу,

Й. Я. Ривкінд. Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакоцько.

Тема 2. Моделі і моделювання. Аналіз та візуалізація даних	
1.	Інструктаж з БЖД. Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів
2.	Інструктаж з БЖД. Комп'ютерний експеримент. Основи статистичного аналізу даних. Ряди даних. Обчислення основних статистичних характеристик вибірки
3.	Інструктаж з БЖД. Візуалізація рядів даних
4.	Інструктаж з БЖД. Візуалізація трендів даних
5.	Інструктаж з БЖД. Інфографіка
6.	Інструктаж з БЖД. Програмні засоби для складних обчислень, аналізу даних та фінансових розрахунків
7.	Інструктаж з БЖД. Програмні засоби для складних обчислень, аналізу даних та фінансових розрахунків
8.	Інструктаж з БЖД. Розв'язування оптимізаційних задач
9.	Інструктаж з БЖД. Розв'язування рівнянь, систем рівнянь
10.	Інструктаж з БЖД. Розв'язання задач з різних предметних галузей

Аналіз тематичного планування

1. Інструктаж з БЖД. Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів

На даному уроці необхідно провести актуалізацію знань щодо роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Вивчення теми передбачає закладення основного теоретичного фундаменту стосовно моделювання та основних його задач, характеристик, категорій. Розвиток

аналітичних здібностей, навички самоаналізу та інтересу на навчання, виховання дисциплінованості.

2. Інструктаж з БЖД. Комп'ютерний експеримент. Основи статистичного аналізу даних. Ряди даних. Обчислення основних статистичних характеристик вибірки

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Вивчення поняття комп'ютерного експерименту, особливостей його роботи. Ознайомлення з алгоритмом статистичного аналізу даних. Вивчення теоретичного матеріалу щодо рядів даних. Початок обчислення основних статистичних характеристик вибірки. Розвиток аналітичних здібностей, критичного мислення, навичок самоаналізу, виховання дисциплінованості та самостійності.

3. Інструктаж з БЖД. Візуалізація рядів даних

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Ознайомлення із засобами візуалізації рядів даних. Реалізація здобутих знань на ПК, за допомогою передбаченого програмного середовища. Розвиток умінь до класифікації отриманих даних, діяти за поданою схемою за ПК, критичного мислення, навичок самоаналізу, виховання дисциплінованості, вміння працювати в парах.

4. Інструктаж з БЖД. Візуалізація трендів даних

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Вивчення методів та засобів візуалізації трендів даних в програмному середовищі. Реалізація здобутих знань на ПК, за допомогою передбаченого програмного середовища. Розвиток умінь до класифікації отриманих даних, діяти за поданою схемою за ПК, виховання дисциплінованості, вміння працювати в парах.

5. Інструктаж з БЖД. Інфографіка

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Знайомство з поняттям інфографіки, методами її реалізації, відповідних програмних середовищ. Розглянути мету та вимоги до

інфографіки. Аналіз програм, практичних до візуалізації даного типу. Розвиток творчого мислення, умінь до класифікації отриманих даних, діяти за поданою схемою за ПК, виховання дисциплінованості, самостійності.

6. Інструктаж з БЖД. Програмні засоби для складних обчислень, аналізу даних та фінансових розрахунків

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Вивчення програмних засобів для складних обчислень, аналізу даних та фінансових розрахунків. Розгляд передових програмних продуктів з наявними засобами статистичного аналізу даних. Використання надбудови "Пакет аналізу" для виконання аналізу складних даних. Розвиток умінь до класифікації отриманих даних, діяти за поданою схемою за ПК, виховання дисциплінованості, вміння висловлювати власну думку.

7. Інструктаж з БЖД. Програмні засоби для складних обчислень, аналізу даних та фінансових розрахунків

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Вивчення програмних засобів для складних обчислень, аналізу даних та фінансових розрахунків. Розгляд програм Mathematica та MS Excel як засобів статистичного аналізу даних. Використання надбудови "Пакет аналізу" для виконання аналізу складних даних. Розв'язання практичної роботи. Розвиток умінь до класифікації отриманих даних, діяти за поданою схемою за ПК, виховання дисциплінованості, вміння працювати в парах.

8. Інструктаж з БЖД. Розв'язування оптимізаційних задач

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Ознайомити учнів з можливостями табличного процесора при розв'язуванні систем рівнянь, оптимізаційних задач та систем з використанням налаштування «Пошук рішень». Розвивати логічне мислення; формувати вміння діяти за інструкцією, планувати свою діяльність, аналізувати і робити висновки; виховувати інформаційну культуру учнів, уважність, акуратність, дисциплінованість.

9. Інструктаж з БЖД. Розв'язування рівнянь, систем рівнянь

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Розвивати вміння здійснювати підбір значень аргументів функції, користуватися засобом «Підбір параметра» та «Пошук рішень». Учні повинні вміти розв'язувати рівняння за допомогою засобу підбору параметрів, системи рівнянь методом «Пошук рішень». Розвивати - математичну компетентність: уміння визначати функціональну залежність між аргументами та результатами задачі, уміння оцінювати результат обчислень.

10. Інструктаж з БЖД. Розв'язання задач з різних предметних галузей

Повторення правил роботи за комп'ютером та під час перебування в комп'ютерному класі. Навчити учнів застосовувати знання з електронних таблиць для розв'язування задач з різних предметних галузей

Наведений конспект розрахований на учнів 10-го класу, що навчаються за рівнем стандарт.

Урок, за календарним плануванням – восьмий.

За основу взятий підручник : Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько. Інформатика (рівень стандарту): підручник для 10-го (11-го) класів закладів загальної середньої освіти – Київ: Генеза, 2018.

Тема : Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів

Мета:

- **навчальна:** сформувати в учнях основний теоретичний базис про модель, моделювання, їх класифікацію;

- **розвивальна:** розвинути в учнів аналітичні здібності, вміння класифікувати подану інформацію; розвинути інтерес до навчання, самоосвіти; розвинути рівень критичного мислення в учнів, чітко діяти за представленою інструкцією; розвивати навички самоаналізу;

- **виховна:** виховувати в учнях терпимість, повагу до інших та їх інтелектуальної праці, інформаційну культуру учнів, уважність, акуратність, дисциплінованість.

Тип уроку: засвоєння нових знань; формування вмінь і навичок;

Обладнання та наочність: комп'ютери, підручники, презентація, проектор.

Програмне забезпечення: Microsoft Office Excel.

Хід уроку

I. Організаційний етап

1) Привітання з класом

На даному етапі важливо зосередити увагу учнів на уроці; перевіряється їх готовність до даного уроку, наявність необхідних матеріалів. На уроках з інформатики обов'язково проводиться інструктаж з техніки безпеки.

2) Повідомлення теми і мети уроку.

На дошці написано від руки, або виведено, за допомогою презентації тему уроку «Моделі і моделювання. Класифікація моделей. Комп'ютерне моделювання», на яку вчитель має звернути увагу учнів.

3) Контроль виконання домашнього завдання

Якщо на минулому уроці вчителем було задане домашнє завдання – його необхідно перевірити. Враховуючи положення теми уроку в календарному плануванні, імовірно те, що домашнім завданням було лише повторення раніше засвоєного теоретичного базису – урок №7 передбачає тематичне оцінювання

II. Мотивація навчальної діяльності

На даному етапі можна провести метод «Асоціативний ряд» , тобто дати можливість учням провести асоціації зі словом «модель», та записати їх.

Відповіді можуть бути надто різноманітними: від фото-моделі до моделі літака чи автомобіля.

Далі, варто провести бесіду, щоб розуміти рівень обізнаності учнів з теми:

- Як створюються моделі?
- Ким створюються моделі?

- Для чого створюється модель?
- Де може бути використана модель?

Далі, планується проведення бесіди, в якій формуються знання понять моделі, моделювання та комп'ютерного моделювання. Для початку варто надати можливість учням самим сформулювати дані поняття.

III. Вивчення нового матеріалу

Термін "модель" широко використовується в різних сферах людської діяльності і має ряд сенсорних особливостей. У цьому розділі ми зможемо побачити стільки моделей, скільки інструментів, що використовувались для знання один одного.

Означення. Модель – об'єкт або явище, які аналогічні, тобто в достатній мірі відображають властивості модельованого об'єкту чи явища (прототипу), які є ключовими для цілей конкретного моделювання. Модель, що представляє сукупність виключно математичних співвідношень – «математична»[1].

Означення. Моделювання – процес створення чи пошуку в навколишньому середовищі об'єкту, який в змозі замінити досліджуваний об'єкт, який є проміжним – «модель» [3].

Модель може виступати як уявний об'єкт, який відтворюється за допомогою логічних побудов чи математичних формул з використанням комп'ютерних програм, відповідно до оригіналу. Тобто, моделювання – експеримент, дослідження самої моделі. Процес моделювання пов'язаний з експериментом, який відрізняється від оригінального тим, що процес пізнання його включає ланку «модель» [3].

Головна особливість моделювання в тому, що це метод опосередкованого пізнання за допомогою об'єктів-замісників. Модель виступає як своєрідний інструмент пізнання, який дослідник ставить між собою і об'єктом, і за допомогою якого вивчає цікавить його. Саме ця особливість методу моделювання визначає специфічні форми використання абстракцій, аналогій, гіпотез, інших категорій і методів пізнання.

У загальному випадку при побудові моделі дослідник відкидає ті характеристики, параметри об'єкта-оригіналу, які несуттєві для вивчення об'єкта. Вибір характеристик об'єкта-оригіналу, які при цьому зберігаються і увійдуть в модель, визначається цілями моделювання. Зазвичай такий процес абстрагування від несуттєвих параметрів об'єкта називають формалізацією. Більш точно, формалізація - це заміна реального об'єкта або процесу його формальним описом.

Навіщо сьогодні потрібні моделі?

- 1) Якщо на момент дослідження не існує оригіналу;
- 2) Неможливість повністю побачити та проаналізувати об'єкт в дійсності;
- 3) Відсутня можливість безпосереднього контакту з моделлю;
- 4) небезпечність досліджуваного об'єкту

В залежності від того, яка мета поставлена при дослідженні, та від параметрів досліджуваного об'єкту можуть бути створені різні моделі:

Людина-модель: анатомічна, модель-манекен, генетична модель, облікова модель(запис);

Фізична модель: термодинаміка, астрономічна, електростатика, електродинаміка;

Економічна модель: створення моделі для ринкової рівноваги чи інфляції, модель безробіття, модель для реалізації системи масового обслуговування;

Соціологічна модель: моделі теорії хаосу, синергетична модель, інноваційна модель.

Перша геліоцентрична модель була створена М. Коперником у вигляді моделі Всесвіту. З такої моделі було досягнуто розуміння того, що планети рухаються навколо Сонця. До створення даної моделі існувала інша, з якої випливало, що і планети і Сонце рухаються навколо Землі.

На сьогоднішній день, розглядається безліч ознак класифікації, проте виділимо основні, найбільш актуальні:

- характер моделюючої частини оригінального об'єкту;

- характер процесів, які відбуваються в оригінальному об'єкті;
- спосіб реалізації самої моделі.

На першому уроці, присвяченому моделюванню, варто приділити увагу саме абстрактним моделям, що визначаються за способом реалізації, та що моделі відображають реальність словесним описом у вільній формі, описом, формалізованим за певними правилами чи математичними співвідношеннями.

Варто класифікувати учням даний тип моделей, тобто згадати:

3. Вербальні. Дані моделі використовують загальні послідовності на формалізованих діалектах природньої мови для опису тої чи іншої області дійсності.

4. Математичні моделі представляють клас знакових моделей, які використовують математичні методи. Модель може представляти складну систему рівнянь, що описують певні фізичні процеси, або математичні співвідношення, що дозволяють розрахувати оптимальний план роботи певного підприємства. Математичне моделювання являє собою процес встановлення відповідності об'єкту, що моделюється певної математичної конструкції (математичної моделі), та дослідження цієї моделі, що дозволяє отримати характеристики оригінального об'єкту.

В свою чергу математичні моделі поділяються на [8]:

- аналітичні;
- імітаційні;
- аналітико-імітаційні.

Означення. Аналітичні моделі – функціональні співвідношення: системи алгебраїчних, диференціальних, логічних умов.

Перетворення математичних моделей, за відомими законами та правилами, можна розглядати як експеримент. Розв'язок, на основі аналітичних моделей, може бути отриманий в результаті разового прорахунку безвідносно до конкретних значень характеристик – «в загальному виді». Математичні моделі достатньо наглядні та зручні для виявлення будь-яких

закономірностей. Проте, якщо за мету маємо побудову аналітичної моделі, то це не завжди вдається.

Створення обчислювальних машин зумовило розвиток нового підкласу математичних моделей – імітаційних, що передбачають представлення моделей у вигляді алгоритму – комп'ютерної програми, виконання якого імітує послідовність зміни станів в системі – представляє собою поведінку системи, що моделюється.

Означення. Імітаційна модель – алгоритм, за допомогою якого відбувається процес створення та випробовування комп'ютерної програми, в якій відбувається імітація послідовної зміни станів в системі.

Різниця імітаційної та аналітичної моделей полягає в тому, що у випадку аналітичного моделювання ЕОМ є калькулятором, арифмометром, тобто аналітична модель розв'язується на ЕОМ, а у випадку імітаційного моделю є програма, що реалізується на ЕОМ [9].

Якщо імітаційні моделі достатньо просто враховують вплив випадкових факторів, то для аналітичних моделей це серйозна проблема. При наявності випадкових факторів необхідні характеристики процесів що моделюються отримуються безліччю реалізаціями імітаційної моделі та надалі статичною обробкою накопиченої інформації. Саме тому імітаційне моделювання процесів з випадковими факторами називають статистичним. Якщо дослідження певного об'єкту затрудняється використанням лише аналітичного або імітаційного моделювання, то застосовують змішане (комбіноване), адже при побудові такої моделі для різних процесів використовуються потрібні моделі.

Означення. Інформаційні моделі – клас знакових моделей, що описують інформаційні процеси (виникнення, передача, перетворення та використання інформації).

Границя між вербальними, математичними та інформаційними моделями може бути проведена умовно. Існує думка фахівців, що стверджує, що інформаційні моделі – підклас математичних моделей. Проте, розглядаючи

інформатику як самостійну науку, поза іншими прикладними, є доцільним виділення класу інформаційних моделей. Без сумнівів, інформатика має безпосереднє відношення і до математичних моделей, які є основою при застосуванні ЕОМ при рішенні задач.

Матеріальні моделі мають за основу лише об'єктивне, що існує незалежно від людської свідомості. Матеріальні моделі також поділяються на фізичні та аналогові, що мають за основу процеси, аналогічні до того, що досліджується в деякому відношенні. Границя між фізичними та аналоговими моделями проводиться приблизно, і має умовний характер. Матеріальне моделювання засноване на застосуванні моделей, що представляють собою реальні технічні конструкції. Це може бути як об'єкт, так і його елементи – натуральне моделювання. Також може бути спеціальний пристрій – модель, що має або фізичний, або геометричний аналог до оригіналу. Пристрій, іншої фізичної природи, ніж у оригіналу, проте процеси в якому описуються аналогічними математичними співвідношеннями – аналогове моделювання. Нерідко створюються матеріально-абстрактні моделі. Та частина операції, що не піддається математичному опису моделюється матеріально, інша – абстрактно.

Означення. Комп'ютерна модель – модель, що реалізується за допомогою деякого програмного середовища.

На сьогоднішній день існує безліч програм, що дозволяють проводити дослідження інформаційних моделей – моделювання. Кожна з таких програм має відповідний інструментарій та дозволяє взаємодіяти з будь-якими видами інформаційних об'єктів. Тобто, користувач заздалегідь розуміє, яка буде модель, та використовує комп'ютер для реалізації через знакову форму. Наприклад, для побудови геометричних моделей чи схем, в загальному, використовують графічні середовища, для словесних – текстові редактори.

Означення. Комп'ютерне моделювання — процес створення інформаційних моделей комп'ютерними засобами.

Прикладом програмних засобів для реалізації інформаційних моделей є системи програмування, електронні процесори, математичні програмні засоби, системи управління базами даних, графічні редактори тощо.

Комп'ютерні моделі просто й зручно досліджувати. Вони забезпечують проведення обчислювальних експериментів, які у звичайних умовах реалізувати неможливо або досить складно.

Основними перевагами комп'ютерного моделювання є можливість багаторазового повторення тих самих дій; невисока вартість реалізації моделі; висока наочність візуалізації процесів, які виконуються в моделі; безпечність реалізації моделі; висока швидкість виконання дослідження; отримання результатів моделювання в зручному вигляді для аналізу.

Комп'ютерне моделювання є єдиним інструментом для дослідження швидкоплинних або занадто повільних процесів. Їх можна досліджувати на комп'ютері, розтягуючи чи стискаючи час або навіть зупиняючи його для вивчення певних фаз процесу. моделювати й вивчати, використовуючи комп'ютерні моделі, можна й такі явища, які не відбувалися або невідомо, чи відбудуться взагалі коли-небудь у реальному житті, наприклад зустріч нашої планети з іншим небесним тілом.

Системи комп'ютерного моделювання застосовуються в різних сферах людської діяльності. Особливо розповсюдженими нині є комп'ютерні симулятори, які імітують управління якимось процесом, апаратним або транспортним засобом.

IV. Закріплення нових знань

Робота за комп'ютером.

На даному етапі важливо нагадати правила роботи за комп'ютером

Розглянемо задачі.

Задача 1. Вкладник хоче покласти в банк 10 000грн на 2 роки, щоб отримати не менше ніж 2500грн прибутку. Банк пропонує два види депозитних вкладів (депозитів): під *p1%* річних без капіталізації прибутку через рік і під

$p2\%$ річних з капіталізацією прибутку через рік. Якими мають бути значення $p1$ і $p2$, щоб вкладник отримав потрібний прибуток.

Розв'язок

Створимо математичну модель для цієї задачі

Для I виду депозиту прибуток через рік з урахуванням 20% податку на прибуток дорівнюватиме $10000 \cdot p1 \div 100 \cdot 0,8 = 80p1$ грн. Тоді прибуток через два роки дорівнюватиме $160 \cdot p1$ грн.

Для II виду депозиту прибуток через рік становитиме $10000 \cdot p2 \div 100 \cdot 0,8 = 80p2$ грн.

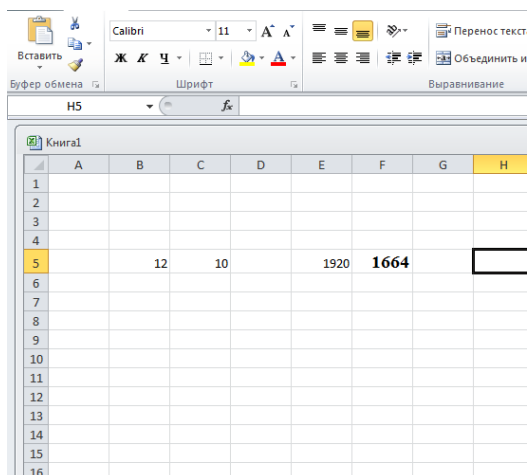
Тоді прибуток через два роки становитиме $80 \cdot p2 + (10\ 000 + 80p2) \times p2 \div 100 \cdot 0,8$ грн.

Використаємо табличний процесор для створення комп'ютерної моделі для цієї задачі.

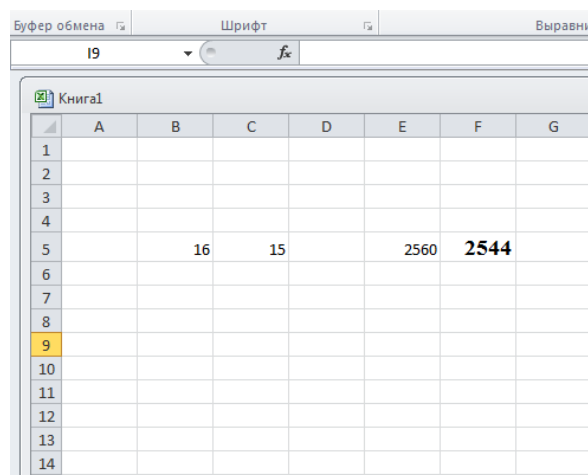
Уведемо у клітинки B5 і C5 значення $p1$ і $p2$ відповідно, а у клітинки E5 і F5 – відповідно формули $=160*B5$ і $=80*C5+(10\ 000+80*C5)*C5/100*0,8$.

Уведемо значення $p1$ і $p2$, наприклад $p1=12$ і $p2=10$ (мал.1а). Отримуємо, що прибутки за обома депозитами менше очікуваних. Збільшуватимемо значення $p1$ і $p2$, поки очікувані прибутки по кожному із цих депозитів не перевищать 2500грн. Виявилось, що при $p1=16$ і $p2=15$ вкладник зможе отримати очікуваний прибуток (мал.2б).

Отже, якщо банк пропонує вкладнику прибуток не менше ніж 16% річних по першому депозиту і не менше ніж 15% річних по другому депозиту, то вкладник зможе отримати очікуваний прибуток.



мал.1а



мал.2б

Задача 2. Створити модель калькулятора, для розв'язання квадратних рівнянь засобами табличного процесора Excel (використайте умовне форматування, повідомлення «Немає коренів» - червона заливка; два різні корені – зелена заливка; два однакові кореня – жовта заливка).

Додатково: Створіть проект мовою програмування для комп'ютерного моделювання цієї задачі.

Калькулятор для розв'язання квадратних рівнянь					
Перший коефіцієнт	<i>a</i>	1		<i>x1</i>	<i>x2</i>
Другий коефіцієнт	<i>b</i>	2		Немає розв'язків	Немає розв'язків
Третій коефіцієнт	<i>c</i>	6			

	A	B	C	D	E	F
1	Калькулятор для розв'язання квадратних рівнянь					
2	Перший коефіцієнт	<i>a</i>	1		<i>x1</i>	<i>x2</i>
3	Другий коефіцієнт	<i>b</i>	2		1,449489743	-3,449489743
4	Третій коефіцієнт	<i>c</i>	-5			

V. Підведення підсумків уроку

Питання для загального обговорення: фронтальне опитування.

1. *Комп'ютерна модель - це?*
2. *Які існують види комп'ютерних моделей?*
3. *Що таке комп'ютерне моделювання?*

VI. Домашнє завдання

Опрацювати параграф 2.1, с. 36-41, за підручником Інформатика 10(11) клас (Й.Я. Ривкінд ,Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько, Київ «Генеза»,2018). Підготуватись до практичної роботи.

Використані джерела:

1. Н. В. Морзе, О. В. Барна, Інформатика 10 (11) клас.
2. Й.Я. Ривкінд ,Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько, Інформатика 10 (11) клас.
3. О.О. Бондаренко, В.В. Ластовецький, О. П. Пилипчук, Є. А. Шестопалов, Інформатика 10 (11) клас.

ВИСНОВКИ

В ході нашого дослідження були опрацьовані: наукова та навчально-методична література, проведено аналіз нормативних документів і підручників, в яких лінія «Моделі і моделювання» найбільш освячена, проведено основні спостереження за темою "Моделювання та формалізація"; виділено етапи інформаційного моделювання: постановка завдань, проведена розробка системи завдань з моделювання в різних середовищах (графічний і текстовий редактори, електронні таблиці). Також, сформульовано основні методичні рекомендації по викладу даного розділу.

Для загальної реалізації теоретичної та практичної частин розроблення комп'ютерних моделей ми розробляли конспекти уроків за темою «Моделі та моделювання» для проведення уроків в десятому класі, як для рівня стандарту, так і для профільного. У якості середовищ для реалізації та дослідження математичних моделей пропонується використовувати табличний процесор MSExcel, який дозволяє без вивчення мовної програми програмування виконувати розробки за формулою, що включає в себе перевірку необхідних умовних та реалізаційних різних алгоритмів, а також збільшує огляд результатів, шляхом побудови графіків та діаграм.

Як результат написання дипломної роботи, було досягнуто всіх поставлених завдань, що прописані в кожному з підрозділів представленої роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інформатика (рівень стандарту): підручник для 10-го (11-го) класу закл. заг. серед. освіти / Й.Я. Ривкінд [та ін.]. – Київ : Генеза, 2018. – 37 ст.
2. Горбань О.М. Системний аналіз комп'ютерних інформаційних систем. – ГУ "ЗІДМУ", 2004.
3. Безкоштовне дистанційне навчання в Національному Відкритому Університеті «ІНТУІТ»[Електронний ресурс] –Режим доступу: <http://www.intuit.ru/>
4. Павлов І.Д. Моделі управління проектами. Запоріжжя: ЗГІА, 1999.
5. Клебанова Т.С., Дубровіна Н.А., Полякова О.Ю., Раєвська О.В., Моделювання економічної динаміки: Навчальний посібник. – Харків.: Видавничий дім “ІНЖЕК”, 2005. – 244 с.
6. Пономарьова, О.А. Урок по изучению понятия модели / Е.А. Пономарьова //Информатика та освіта. –1999. – №6.
7. Горбань О.М., Бахрушин В.Є. Основи теорії систем та системного аналізу. – ГУ "ЗІДМУ", 2004.
8. Бахрушин В.Є. Аналіз даних. – ГУ "ЗІДМУ", 2006.
9. Бейко І.В., Бублик Б.Н., Зінько П.Н. Методи та алгоритми рішень задач оптимізації. – Київ.: Вища школа, 1983.
- 10.Панченко Л.Ф. Практикум по анализу данных. – Луганск, Изд-во ГУ «ЛНУ имени Тараса Шевченко», 2013. – 269 с.
- 11.Красовский, Н.Н. Моделирование – математика, информатика, логика – в школе / Н.Н. Красовский, Т.Н. Решетов // Информатика и образование. –1997. –№2.
- 12.Мухін, О. І. Моделювання систем: електронний підручник. - Перм: Вид-во ПДТУ, 2001. URL: stratum.pstu.ac.ru.
13. Акопов, А. С. Імітаційне моделювання: підручник і практикум для академічного бакалаврату / А. С. Акопов. - 2017.

14. Сіднєв С.П., Шарапов О.Д. Математичні методи підвищення якості управлінських рішень: Підручник.-Київ.: ІЗМН, 1997. – 258 с.
- 15.. Сергеева Л.Н. Моделирование структуры систем та процесів. – Запоріжжя, 2002.
16. Основи комп'ютерних алгоритмів. Динамічне програмування. – URL: <http://moodle.ukma.kiev.ua>.
17. Мантула В. М. Особливості викладання тематичної лінії «Моделі та моделювання» у старшій школі
18. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. – Київ.: Вища школа, 1979

Змістова лінія «Моделі і моделювання» а навчальній програмі для 10-11 класів. Рівень стандарт

Моделі і моделювання. Аналіз та візуалізація даних	
<p><i>Знаннєва складова</i></p> <p>Пояснює поняття комп'ютерного моделювання та комп'ютерного експерименту.</p> <p>Аргументовано добирає методи та засоби візуалізації даних.</p> <p>Пояснює поняття вибірки та ряду даних.</p> <p>Оцінює за рядом даних тип лінії тренду.</p> <p>Знає формули та способи обчислення основних статистичних характеристик вибірки (середнє арифметичне, мода, медіана, стандартне відхилення).</p> <p>Знає закономірності та способи здійснення простих фінансових розрахунків (сума виплат за кредитом, складні відсотки тощо) у середовищі табличного процесора.</p> <p><i>Діяльнісна складова</i></p> <p>Планує та проводить навчальні дослідження й комп'ютерні експерименти з різних предметних галузей.</p> <p>Використовує та створює інформаційні моделі для розв'язування задач із різних предметних галузей засобами інформаційних технологій.</p> <p>Уміє подавати ряди даних</p>	<p>Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів. Комп'ютерний експеримент</p> <p>Основи статистичного аналізу даних. Ряди даних. Обчислення основних статистичних характеристик вибірки.</p> <p>Візуалізація рядів і трендів даних. Інфографіка.</p> <p>Розв'язування рівнянь, систем рівнянь, оптимізаційних задач.</p> <p>Програмні засоби для складних обчислень, аналізу даних та фінансових розрахунків.</p> <p>Розв'язання задач з різних предметних галузей.</p>

графічно.

Уміє визначати й подавати графічно тренди у вибірці даних. Застосовує різноманітні засоби інфографіки для подання даних.

Використовує табличний процесор для виконання простих фінансових розрахунків.

Ціннісна складова

Усвідомлює роль інформаційних технологій для розв'язання життєвих і наукових задач.

Оцінює можливості інформаційних технологій для комп'ютерного моделювання об'єктів і процесів.

Змістова лінія «Моделі і моделювання» а навчальній програмі для 10-11 класів. Профільний рівень

Аналіз і візуалізація даних

Знаннєва складова

Пояснює поняття вибірки та ряду даних.

Знає зміст та способи обчислення основних статистичних характеристик вибірки, проведення простих фінансових розрахунків.

Аргументовано обирає методи та засоби візуалізації даних.

Діяльнісна складова

Розуміє, використовує та створює математичні моделі об'єктів та процесів для розв'язування задач із різних предметних галузей.

Планує та проводить навчальні дослідження й комп'ютерні експерименти з різних предметних галузей.

Уміє розв'язувати рівняння, системи рівнянь, оптимізаційні задачі засобами ІТ.

Використовує табличний процесор для виконання простих фінансових розрахунків.

Графічно подає ряди даних, тренди у вибірці даних. Застосовує різноманітні засоби інфографіки для подання даних.

Ціннісна складова

Усвідомлює значення рядів даних у розв'язанні життєвих і наукових задач.

Електронні таблиці. Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів.

Розв'язання рівнянь та оптимізаційних задач з різних предметних галузей засобами ІТ.

Матричні операції. Розв'язання систем лінійних рівнянь.

Основи статистичного аналізу даних. Ряди даних. Обчислення основних статистичних характеристик вибірки. Кореляційний аналіз даних.

Табличний процесор як засіб для фінансових розрахунків.

Електронна таблиця як засіб подання відомостей про однотипні об'єкти. Операції з однотобличною базою даних.

Візуалізація рядів і трендів даних. Вибір типу діаграми. Інфографіка.