

## Розділ II

### Технічні засоби

У системі освіти для інформатизації всіх видів діяльності, які в ній здійснюються (управління, навчання, наукові дослідження) використовується надзвичайно широка номенклатура технічних засобів ІКТ (комп'ютерів, комп'ютерних комплексів, засобів мультимедіа, мереженого обладнання тощо). У цьому розділі розглядаються технічні засоби, що використовуються для інформатизації навчальних процесів у загальноосвітніх навчальних закладах.

#### 2.1. Технічні засоби ІКТ, що використовуються для інформатизації навчання у загальноосвітніх навчальних закладах

Загальна структура комп'ютера або логічна схема не пов'язана з його конкретним типом. У цій схемі визначаються основні зв'язки між пристроями комп'ютера та основні потоки команд, даних і сигналів керування, які циркулюють між ними. Логічну структуру комп'ютера можна подати як схему (рис. 2.1.).

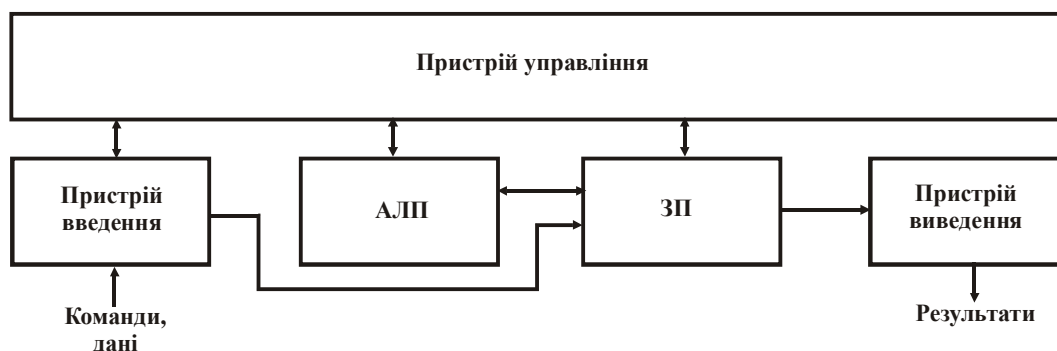


Рис. 2.1. Структурна схема комп'ютера

Арифметично-логічний пристрій (АЛП) призначений для виконання арифметичних і логічних операцій. В запам'ятовуючому пристрої (ЗП) зберігаються команди й дані, що оброблюються. Пристрій введення забезпечує введення в ЗП команд і даних. Пристрій виведення реєструє результати розв'язування задач. Синхронну роботу всіх пристроїв комп'ютера здійснює пристрій управління. Арифметично-логічний пристрій і пристрій управління створюють основну частину комп'ютера, яку називають процесором, або центральним процесором (ЦП).

Після того як програма буде розміщена в ЗП, вона запускається на виконання. У пристрій управління надходять коди операцій команд (що робити, яку операцію виконувати), а в АЛП – дані, які необхідно обробляти. Пристрій управління утворює сигнали, які надходять на інші пристрої та забезпечують синхронне виконання певної операції. Потім із ЗП вибирається чергова команда й організовується її виконання. Цей процес продовжується до закінчення всієї програми.

Сформульований принцип функціонування комп'ютера називають принципом програмного керування. Вперше ідея використання програмного керування пристроями, автоматично виконуючих арифметичні обчислення, була висловлена англійським математиком Чарльзом Беббіджем у 1833 році, однак тоді вона не була реалізована. Ідея програмного керування для цифрових електронних обчислювальних машин була розвита американським математиком Джоном фон Нейманом у 1945 році. Він запропонував програму і числа, що обробляються, зберігати разом у пам'яті комп'ютера у числовому вигляді. Причому в командах вказуються не самі числа, а адреси комірок пам'яті, в яких зберігаються числа, а також адреси комірок пам'яті, в які записується результат виконання команди. Команди можуть викликатися із комірок пам'яті і виконуватися необхідну кількість разів. Над командами, як і над числами, також можуть виконуватися операції.

З розвитком обчислювальної техніки удосконалювалася і технічна реалізація принципу програмного керування, але в головному, в своїй суті він є незмінним і сьогодні базується на таких положеннях:

- програма розв'язання задачі розробляється людиною (програмістом);
- програма й дані, що обробляються, зберігаються в комірках пам'яті комп'ютера у двійковій системі числення на весь час її виконання;
- керування роботою всіх пристроїв комп'ютера здійснюється програмно (без участі людини);
- програма виконується повністю автоматично, що забезпечує значну швидкодію комп'ютера.

Системний блок (СБ) – це центральна частина комп'ютера, у якому виконується обробка інформації. У системному блоці розміщується арифметично-

логічний пристрій, пристрій управління, деякі види запам'ятовуючих пристроїв внутрішньої і зовнішньої пам'яті та інші пристрої. Основною конструктивною частиною системного блоку є материнська (або системна) плата, на якій розміщується процесор, оперативна пам'ять, системна логіка та інші пристрої.

До СБ підключається монітор, клавіатура, миша та всі інші зовнішні пристрої (рис. 2.2.).



Рис. 2.2. Структура комп'ютерної системи

Принтер – це пристрій виведення алфавітно-цифрової та графічної інформації на папір або на плівку.

Сканер забезпечує введення в комп'ютер зображень (малюнків, фотокарток та ін.) з паперу або зі слайдів. Сканер використовується також для введення тексту, однак у цьому випадку необхідне спеціальне програмне забезпечення для розпізнавання символів.

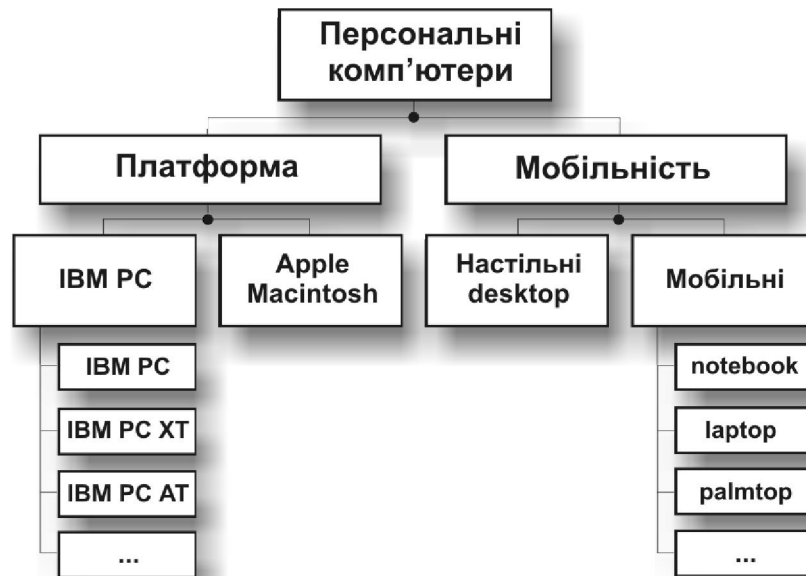
Модем – пристрій, який забезпечує підключення комп'ютера до комп'ютерних мереж за допомоги ліній зв'язку. За допомоги модему можна обмінюватися інформацією з іншими комп'ютерами, підключеними до мережі Інтернет будь-якої точки земної кулі.

Звукові колонки за допомоги звукової плати, яка розміщується у СБ, перетворює цифровий код у звук, забезпечують виведення музики, мови тощо. Звукові колонки та звукові плати – це складові так званого мультимедійного обладнання.

До складу ПК можуть входити й інші як внутрішні пристрої, тобто ті, які розміщуються у СБ, так і зовнішні пристрої. Багато зовнішніх пристроїв підключаються до ПК, за допомоги роз'ємів, які розташовані на задній стінці

системного блоку. Для деяких інших зовнішніх пристроїв необхідні спеціальні електронні плати (адаптери або контролери), які встановлюються в уніфіковані роз'єми (слоти розширення) на материнській платі. Ці зовнішні пристрої підключаються безпосередньо до контролера спеціальним кабелем.

Існує велика кількість класифікаційних ознак сучасних персональних комп'ютерів. На рис. 2.3 зображена класифікація сучасних ПК за основними



ознаками.

*Рис. 2.3. Класифікація сучасних комп'ютерів*

За платформою (архітектурою) найвідомішими є ПК IBM PC і Apple Macintosh. Платформа IBM PC (Personal Computer) була запропонована фірмою IBM на початку 80-х років минулого століття. Це була відкрита для дублювання архітектура, яка стала стандартом для виробників ПК. Перші ПК цієї архітектури будувалися на базі 8-розрядного процесора Intel 8088. Обсяг оперативної пам'яті складав 256 Кбайт, у них використовувалися двосторонні гнучкі магнітні диски ємністю 360 Кбайт.

У 1984 році було запропоновано новий стандарт відкритої архітектури IBM PC AT (Advanced Technologies) на базі 16-розрядного процесора Intel 80286 і додаткового процесора Intel 80287. Модель уперше містила модулі комплектів мікросхем (чіпсетів) технології VLSI (технологія надвеликих інтегральних

мікросхем). Оперативна пам'ять дорівнювала 640 Кбайт з можливістю розширення до 1 Мбайт. Обсяг оперативної пам'яті вінчестера дорівнював 30 Мбайт.

Перші моделі платформи IBM PC працювали під управлінням операційної системи PC DOS (MS DOS), а сучасні ПК цієї платформи працюють під управлінням ОС Windows, значно рідше використовується ОС Linux.

З початку 90-х років минулого століття, крім фірми IBM, провідними виробниками (brand name) комп'ютерів відкритої архітектури стали фірми Compaq, Dell, Hewlett-Packard, Intel, NEC, Motorola та ін.

У 1984 році була розроблена нова архітектура Apple Macintosh як конкурент IBM PC архітектури. Комп'ютер відзначався удосконаленим програмним забезпеченням, розрахованим на непідготовлених користувачів.

За **класифікаційною ознакою мобільність** ПК поділяється на настільні (desktop) та мобільні або переносні (laptop і notebook) і кишенькові (palmtop). Не зважаючи на те, що розміри переносних ПК значно менші настільних, їхні характеристики незначно поступаються настільним ПК.

**Кишенькові ПК** (PDA, palmtop, органайзери, «персональні секретарі») найчастіше використовуються як довідники, наприклад, як довідник розкладу руху польотів. Вони дають змогу за допомоги пристроїв дротового та бездротового зв'язку підключитися через телефонну мережу до Інтернету. У деяких містах на екрані можна побачити карту певного району зі станом автомобільного руху на окремих перехрестях. Кишенькові ПК не мають клавіатури, вибір певних команд здійснюється на мініатюрному екрані за допомоги маленької указки, яка має назву стилос (іноді – стилус).

## **2.2. Навчальні комп'ютерні комплекси для загальноосвітніх навчальних закладів**

Навчальні комп'ютерні комплекси (НКК), якими оснащуються загальноосвітні навчальні заклади, повинні відповідати деяким єдиним вимогам, щоб забезпечити можливість використання програмного і методичного забезпечення, розробленого з урахуванням цих вимог, в усіх навчальних закладах. Крім того, НКК повинні відповідати єдиним вимогам щодо безпеки їх використання для здоров'я дітей. Під навчальним комп'ютерним комплексом розуміється апаратно-програмний засіб

навчання, до складу якого входить комп'ютер вчителя і комп'ютери учнів, які об'єднані локальною комп'ютерною мережею, розміщені в одному приміщенні (кабінеті) та використовуються для проведення групових або індивідуальних навчальних занять.

НKK призначені для використання в навчальному процесі навчальних закладів, що надають загальну середню освіту, як:

*об'єкт навчання для:*

- вивчення засобів інформатизації та інформаційних технологій в обсягах, передбачених навчальними програмами з інформатики;

*засіб навчання для:*

- підтримки навчання різним навчальним предметам шляхом використання педагогічних програмних засобів (ППЗ), у тому числі мультимедійних;

- одержання через Інтернет навчаючих програм, підручників, методичних, дидактичних та довідкових матеріалів тощо;

- організації дистанційного навчання;
- тестування, зокрема за допомоги Інтернету;
- позакласної роботи.

НKK повинен забезпечувати:

- умови і засоби, необхідні для набуття учнями і студентами знань та умінь у галузі інформатики і сучасних інформаційних технологій;

- можливості для групового та індивідуального навчання учнів і студентів з використанням сучасних інформаційних технологій;

- можливості для використання у навчально-виховному процесі інформаційних ресурсів всесвітньої мережі Інтернет;

- умови безпечного для здоров'я учнів і студентів використання комп'ютерної техніки.

До складу НKK повинні входити 1 комп'ютер вчителя, від 5 до 15 комп'ютерів учнів (в залежності від наповнюваності класів та інших чинників конкретного навчального закладу), комплекти для побудови локальної комп'ютерної і електричної мереж, технічні засоби для підключення до Інтернет, системне, прикладне (загального призначення) та навчальне програмне

забезпечення. Для організації робочого місця вчителя і робочих місць учнів до складу НКК повинні входити спеціалізовані меблі.

До складу НКК можуть також входити:

- Інтернет-сервер навчального призначення;
- мультимедійна дошка, проектор тощо.

Мінімальні склад та характеристики технічних і програмних засобів НКК встановлюються типовою специфікацією НКК, яка щорічно затверджується Міністерством освіти і науки України.

Комп'ютер вчителя НКК повинен мати технічні характеристики, що забезпечують можливість виконання таких функцій:

- введення даних за допомоги клавіатури, маніпулятора «миша», гнучкого магнітного диска (дискети), компакт-диска, сканера, мікрофона;
- виведення даних і повідомлень на екран монітора, друкуючий пристрій, дискету, компакт-диск, гучномовці і навушники;
- виконання системних і прикладних програм, зазначених у специфікації НКК, та інших програм, з вимогами до технічних характеристик комп'ютера аналогічними вимогам програм, що входять до складу НКК;
- управління локальною комп'ютерною мережею (ЛКМ), забезпечення обміну інформаційними даними з комп'ютерами учнів;
- можливість контролю за роботою учнів, що працюють за комп'ютерами;
- під'єднання і робота в мережі Інтернет<sup>1</sup>;
- відтворення зображення екрану комп'ютера вчителя на екрані телевізора або іншому демонстраційному екрані<sup>2</sup>.
- збереження інформації на комп'ютері вчителя при несанкціонованому відключенні електроживлення.

Комп'ютер вчителя повинен мати у своєму складі такі блоки, пристрої та системи:

- системний блок, що включає материнську плату, центральний процесор, оперативну пам'ять, накопичувачі на жорстких і гнучких дисках, накопичувачі на оптичних дисках, засоби для організації ЛКМ, блок живлення;

---

<sup>1</sup> Функція може виконуватися Інтернет-сервером при його наявності у складі НКК.

<sup>2</sup> Функція може виконуватися мультимедійною дошкою при її наявності у складі НКК.

- пристрої для введення інформаційних даних (клавіатура, маніпулятор «миша», сканер, мікрофон);
- пристрої для виведення інформаційних даних (монітор, друкуючий пристрій, гучномовці, навушники);
- засоби для підключення до мережі Інтернет;
- блок безперебійного живлення;
- системне програмне забезпечення.

До складу комп'ютера вчителя можуть також входити:

- флеш-картка;
- веб-камера.

Комп'ютер учня НКК повинен мати технічні характеристики, що забезпечують можливість виконання таких функцій:

- введення даних за допомоги з клавіатури, маніпулятора «миша», гнучкого магнітного диска (дискети), мікрофона;
- виведення даних і повідомлень на екран монітора, дискету, навушники;
- виконання системних і прикладних програм, зазначених у специфікації НКК, та інших програм, з вимогами до технічних характеристик комп'ютера аналогічними вимогам програм, що входять до складу НКК;
- обмін даними та повідомленнями з комп'ютером вчителя.

Комп'ютер учня повинен мати у своєму складі такі блоки, пристрої та системи:

- системний блок, що включає материнську плату, центральний процесор, оперативну пам'ять, накопичувачі на жорстких та гнучких дисках, засоби для організації ЛКМ, блок живлення;
- пристрої для введення інформаційних даних (клавіатура, маніпулятор «миша», мікрофон);
- пристрої для виведення інформаційних даних (монітор, навушники);
- системне програмне забезпечення.

До складу комп'ютера учня можуть також входити накопичувач на оптичних дисках.

ЛКМ повинна забезпечувати обмін даними між комп'ютерами НКК з максимальною швидкістю 100 Мбіт/с.



Комплект локальної комп'ютерної мережі (ЛКМ) повинен містити комутатор або концентратор, кабелі, роз'єми, інші конструктивні елементи та матеріали, для забезпечення реалізації ЛКМ відповідно до міжнародного стандарту ISO/IEC-11801 редакція 2 від 09.2002 р.

Комплект для побудови електричної мережі повинен містити автоматичний вимикач, пристрій захисного відключення, кабелі, інші конструктивні елементи і матеріали для забезпечення реалізації електричної мережі відповідно до діючих ПУЕ і ДСанПіН 5.5.6.009-98.

У комплект меблів повинні входити стіл для комп'ютера вчителя і крісло, столи для комп'ютерів учнів та стільці. Кількість столів для комп'ютерів і стільців для учнів має дорівнювати кількості комп'ютерів учнів у складі НКК.

До складу *системного програмного забезпечення*, яке встановлюється на всіх комп'ютерах НКК, мають входити:

- багатозадачна операційна система, яка забезпечуватиме роботу в комп'ютерних мережах, у тому числі підтримку роботи ЛКМ, стійкість до помилкових дій некваліфікованих користувачів;
- сукупність системних утиліт, які забезпечуватимуть адміністрування ЛКМ, функції обмеження доступу до ресурсів та їх розподілу, ведення протоколу роботи кожного користувача, спостереження за роботою і керування комп'ютерами учнів з комп'ютера вчителя;
- програми доступу до глобальної інформаційної мережі Інтернет з одночасним протоколюванням і фільтруванням такого доступу та забезпеченням роботи сервера ЛКМ.

До складу *прикладного програмного забезпечення загального призначення*, яке встановлюється на всіх комп'ютерах НКК, мають входити програмні продукти, які є:

- текстовими редакторами;
- системами для створення публікацій (в тому числі і веб-сайтів);
- програмами, призначеними для створення та опрацювання електронних таблиць;
- системами управління базами даних;
- системами для створення комп'ютерних презентацій;

- системами для оптичного розпізнавання друкованого тексту та введення його в комп'ютер;
- системами для роботи з графікою, мультимедією;
- системами для підтримки електронної пошти, роботи з факсимільними повідомленнями (документами);
- середовищем мови програмування;
- антивірусними програмами;
- програмами-архіваторами;
- програмами-перекладачами;
- програмами для перевірки орфографії текстів, записаних українською мовою.

Конкретні вимоги до програмного забезпечення загального призначення встановлюються при затвердженні специфікації НКК

До складу *навчального програмного забезпечення* повинні входити педагогічні програмно-методичні засоби, рекомендовані МОН України, які призначені для:

- підтримки навчання природничо-математичним дисциплінам шкільної програми;
- підтримки навчання гуманітарним дисциплінам шкільної програми;
- оволодіння учнями практичними навичками роботи та пошуку відомостей в мережі Інтернет.

Навчальне програмне забезпечення може постачатися разом з НКК як інстальовані на комп'ютері вчителя програми чи на компакт-дисках, або завантажуватися з Інтернет при введенні НКК в експлуатацію. Мінімальний склад навчального програмного забезпечення встановлюються при затвердженні специфікації НКК. Програмне забезпечення, що постачається з НКК, має бути ліцензійно чистим. Операційна система та програмне забезпечення загального призначення, які постачаються разом з НКК, повинні бути інстальовані на комп'ютерах вчителя і учнів.

Навчальному програмному забезпеченні Міністерство освіти і науки України має надати гриф, що уможлиблює його (програмне забезпечення) використання у навчально-виховному процесі.

НКК повинен мати Технічні умови (ТУ), розроблені відповідно до ДСТУ 1.3:2004 «Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення, погодження, прийняття та позначення технічних умов», та зареєстровані в «Укрметртестстандарті».

НКК повинен відповідати вимогам Державних санітарних правил і норм ДСанПіН 5.5.5.009-98 «Влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режим праці учнів на персональних комп'ютерах», затверджених Постановою Головного державного санітарного лікаря України 30 грудня 1998 р. №9 і мати висновок компетентних органів Міністерства охорони здоров'я України про відповідність зазначеним вимогам.

Електроживлення НКК має забезпечуватися однофазною електромережею з номінальною напругою 220В (з відхиленням від мінус 15% до плюс 5%) і частотою (50±1) Гц. Несанкціоноване відключення електроживлення або вихід параметрів електромережі за встановлені межі не повинні призводити до виходу з ладу ПК і втрати даних на комп'ютері вчителя.

НКК повинен відповідати вимогам безпеки згідно ГОСТ 28139-89 «Оборудование школьное. Общие требования безопасности».

Захист від ураження електричним струмом повинен бути забезпеченим не гірше, ніж для 1-го класу за ГОСТ 25861-83.

Меблі, що входять до складу НКК для організації робочого місця учня, повинні відповідати вимогам ДСанПіН 5.5.5.009-98.

Робоче місце вчителя і робоче місце учня повинні відповідати вимогам ергономіки згідно ГОСТ 12.02.032-78 ССБТ.

До складу експлуатаційної документації НКК повинні входити такі документи:

- інструкція з експлуатації;
- схема електрична з'єднань;
- паспорт (формуляр) з гарантійними зобов'язаннями.

НКК повинні пройти сертифікаційні випробовування в системі сертифікації УкрСЕПРО згідно ДСТУ 3413-96 і мати сертифікат відповідності.

НКК повинен мати свідоцтво про відповідність педагогічним вимогам Міністерства освіти і науки України, що дає змогу використовувати його у навчально-виховному процесі.

Нижче наведені вимоги до специфікації навчальних комп'ютерних комплексів для оснащення кабінетів інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій навчання системи загальної середньої освіти, які затверджені наказом МОН України від 15.02.2007 р. №126

**Вимоги до специфікації навчальних комп'ютерних комплексів для оснащення кабінетів інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій навчання системи загальної середньої освіти**

| Найменування обладнання   | Кількість |
|---|-----------|
| <b>1. ОБЛАДНАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ВЧИТЕЛЯ***</b>  |           |
| <b>Комп'ютер у складі:</b>  | 1 шт.     |
| <i>системний блок:</i>  | 1 шт.     |
| корпус ВТХ або АТХ з блоком живлення не менше 300 Вт, мінімум з одним з'єднувачем USB на лицьовій панелі  | 1 шт.     |
| материнська плата формфактору ВТХ або АТХ, яка має не менше 4-х USB каналів версії 2.0 уведення/виведення   | 1 шт.     |
| центральний процесор Intel Pentium 4 з тактовою частотою не менше 3,00 ГГц, або його еквівалент   | 1 шт.     |
| оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗП) DDR2 ємністю не менше 512 Мб   | 1 шт.     |
| накопичувач на жорсткому магнітному диску (HDD) ємністю не менше 80 Гб  | 1 шт.     |
| накопичувач на гнучкому магнітному диску (FDD) ємністю 1,44Мб   | 1 шт.     |
| пристрій для читання і запису оптичних носіїв даних форматів CD-ROM, CD-RW, DVD-ROM, DVD+/- RW  | 1 шт.     |
| відеокарта з обсягом пам'яті не менше 128 Мб, обладнана виходами аналогового сигналу VGA або цифрового сигналу і комплексного телевізійного відеосигналу для монтування на шину AGP або PCI express | 1 шт.     |
| звукова карта з мікрофонним входом  | 1 шт.     |
| мережева карта, яка забезпечує швидкість обміну інформацією не менше 100 Мбіт/с або відеокарта бездротової локальної мережі стандарту Wi Fi (IEEE 802.11 B/G)                                       | 1 шт.     |

|   |          |
|---|----------|
| <b>програмне забезпечення*:</b>   |          |
| операційна система не гірше Windows XP Pro Ukr, або її еквівалент   | 1 шт.    |
| операційна система Linux (за потреби), Red Hat або ASP, з українською мовою інтерфейсу, або її еквівалент   | 1 шт.    |
| пакет програмних засобів офісного призначення: Microsoft Office 2007 Pro Plus Ukr або Microsoft Office 2003 Pro Ukr у складі: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, або еквівалент  | 1 шт.    |
| пакет програмних засобів офісного призначення: Open Office, або еквівалент (встановлюється за умови наявності операційної системи Linux)  | 1 шт.    |
| антивірусна програма для операційних систем Windows 9x/ME/NT/2000/XP або її еквівалент  | 1 шт.    |
| програма архіватор  | 1 шт.    |
| система для оптичного розпізнавання тексту  | 1 шт.    |
| програма для машинного перекладу текстів, що забезпечує переклад між українською, російською і англійською мовами   | 1 шт.    |
| мова програмування Visual Basic (Visual Basic Express Edition)  | 1 шт.    |
| <b>пристрої введення/виведення:</b>   | 1 компл. |
| відео монітор: рідкокристалічного типу (TFT) 17" з роздільною здатністю не менше 1280x1024, частотою полів не менше 75 Гц, кутом спостереження не менше 150°, TCO 99  | 1 шт.    |
| відео монітора (головні телефони + мікрофон), допускається окремий мікрофон і стерео телефони   | 1 шт.    |
| акустична стереосистема активного типу, потужністю не менше 5 Вт/канал  | 1 шт.    |
| клавіатура з нанесеними символами українського, латинського та російського алфавітів  | 1 шт.    |
| маніпулятор «мишка» з оптичним приводом, з коліщатком прокручування (скролінгу), килимок  | 1 шт.    |
| принтер лазерний монохромний (чорно-білий) формату А4, з роздільною здатністю не менше 600 dpi (точок на дюйм), з під'єднанням по інтерфейсу по LPT або USB   | 1 шт.    |
| планшетний сканер формату А4, з роздільною здатністю не менше 600x1200 dpi, з під'єднанням по інтерфейсу USB (допускається заміна двох останніх позицій багатофункціональним пристроєм: принтер + сканер, з параметрами не гіршими зазначених вище, з планшетним скануючим пристроєм) | 1 шт.    |
| <b>додаткове обладнання:</b><br>блок безперебійного живлення лінійно інтерактивний, з потужністю не менше 500 VA  | 1 шт.    |
| зовнішній факс-модем, з підвищеною чутливістю по прийманню (адаптований до умов   | 1 шт.    |

|  |        |
|--|--------|
| України), швидкісні показники обміну даними – не менше 56 кбіт/с, з підтримкою протоколу V.90/V.92**   |        |
| <b>2. ОБЛАДНАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ УЧНЯ */*, ***</b>  |        |
| <b>Комп'ютер у складі:</b>   | 15 шт. |
| <i>системний блок:</i>   | 15 шт. |
| корпус ВТХ або АТХ з блоком живлення не менше 300 Вт, з не менш ніж одним з'єднувачем USB на лицьовій панелі   | 15 шт. |
| материнська плата формфактору ВТХ або АТХ, яка має не менше 4-х USB каналів версії 2.0 введення/виведення  | 15 шт. |
| центральний процесор з тактовою частотою не менше 3,00 ГГц, або його еквівалент  | 15 шт. |
| оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗП) DDR2 ємністю не менше 512 Мб  | 15 шт. |
| накопичувач на жорсткому магнітному диску (HDD) ємністю не менше 80 Гб   | 15 шт. |
| накопичувач на гнучкому магнітному диску (FDD) ємністю 1,44Мб  | 15 шт. |
| відеокарта з обсягом пам'яті не менше 64 Мб, обладнана виходами аналогового сигналу VGA або цифрового сигналу  | 15 шт. |
| звукова карта з мікрофонним входом   | 15 шт. |
| мережева карта, яка забезпечує швидкість обміну інформацією не менше 100 Мбіт/с або відеокарта бездротової локальної мережі стандарту Wi Fi (IEEE 802.11 B/G)  | 15 шт. |
| <b>програмне забезпечення*:</b>  |        |
| операційна система не гірше Windows XP Pro Ukr, або її еквівалент  | 15 шт. |
| пакет програмних засобів офісного призначення: Microsoft Office 2007 Pro Plus Ukr або Microsoft Office 2003 Pro Ukr у складі: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, або їхній еквівалент | 15 шт. |
| антивірусна програма для операційних систем Windows 9x/ME/NT/2000/XP   | 15 шт. |
| мова програмування Visual Basic (Visual Basic Express Edition)   | 15 шт. |
| <b>пристрої введення/виведення:</b>  |        |
| відео монітор: рідкокристалічного типу (TFT) 17" з роздільною здатністю не менше 1024x768, частотою полів не менше 75 Гц, кут спостереження не менше 150°, TCO 99  | 15 шт. |
| Сtereo гарнітура (головні телефони + мікрофон), допускається окремо мікрофон і stereo гарнітура  | 15 шт. |
| клавіатура з нанесеними символами українського, латинського та російського алфавітів   | 15 шт. |

|  |          |
|--|----------|
| маніпулятор «мишка» з оптичним приводом, з коліщам прокручування (скролінгу), килимок  | 15 шт.   |
| <b>3. НОСІЇ ДАНИХ:</b>   |          |
| флеш-карта обсягом не менше 512Гб  | 1 шт.    |
| магнітні носії (дискети 3,5")  | 10 шт.   |
| оптичні носії: диск CD-R   | 10 шт.   |
| оптичні носії: диск DVD-RW   | 10 шт.   |
| <b>4. ОБЛАДНАННЯ І МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТА ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ (у разі дротової мережі):</b>  |          |
| Комплект обладнання і матеріалів для електричної та комп'ютерної мереж НКК (автоматичні вимикачі, пристрій захисного відключення, комутатор 100 Mbit/s, кабелі, розетки, патчкорди тощо). Розробка загального проекту електричної мережі та робочих проектів на кожен окремий навчальний клас згідно з діючими ПУЕ; ДсанПін 5.5.6.009-98. Комп'ютерна мережа повинна відповідати вимогам міжнародного стандарту ISO/IEC – 11801 редакція 2 від 09.2002 року. | 1 компл. |
| <b>5. МЕБЛІ:</b>   |          |
| стіл комп'ютерний для вчителя  | 1 шт.    |
| крісло для вчителя   | 1 шт.    |
| стіл комп'ютерний для учня   | 15 шт.   |
| стілець для учня   | 15 шт.   |

## Розділ III

### Електронні засоби навчального призначення

#### 3.1. Вимоги до систем навчання, орієнтованих на нові інформаційні технології

Основними і загальними для ІКТ навчального призначення, як і для будь-яких традиційних засобів та систем навчання, є сформульовані на основі узагальнення багаторічного досвіду навчання принципи дидактики. Більшість дослідників до них відносить такі: принцип єдності навчання, виховання і розвитку; принципи науковості і систематичності; свідомості і творчої активності учнів у навчанні; принцип наочності; принцип міцності засвоєння знань, формування умінь і навичок; принцип диференційованого підходу до навчання кожного учня за умов колективної роботи класу; принцип розвиваючого навчання.

Конкретизуючи вимоги до навчального процесу, організованого з використанням ІКТ навчального призначення, за основні принципи можна окреслити наступні:

##### *Принцип науковості*

До змісту навчання повинні включатися тільки достовірні наукові знання у формі, яка відповідає науковій моделі певного рівня адекватності, але не може трактуватись інакше, ніж прийнято у відповідній галузі науки. До змісту освіти водночас можуть включатися не тільки усталені в науці знання, але й найбільш фундаментальні проблеми сучасної науки і перспективи її розвитку. Принцип науковості визначає не тільки спосіб та критерії добору змісту навчального матеріалу, але й способи його подання у відповідності до сучасного рівня наукових знань. У зв'язку з цим передбачається формування в учнів умінь та навичок наукового пошуку, ознайомлення їх з сучасними методами пізнання. Саме тому до педагогічної моделі знань (ПМЗ) мають бути включені як відомості про основні наукові факти, закони певної предметної галузі, так і про способи, якими ці факти встановлено. Отже, відтворення навчального матеріалу засобами ІКТ має відбуватись у вигляді моделей, які повинні бути адекватними науковому знанню і водночас доступними для розуміння учнями. Способи подання навчального матеріалу повинні відповідати сучасним науковим методам пізнання. Такими є методи моделювання (фізичне, натурне, математичне, інформаційне), методи



системного аналізу, які сприяють найбільш глибокому пізнанню об'єктів, які є складними системами.

### *Принцип наочності*

Навчальна діяльність учнів повинна відбуватись з максимальним залученням органів чуття, за максимально можливої модальності навчальних впливів. Таке розуміння принципу наочності потребує точного визначення тих дій, які необхідно виконати з предметами і засобами діяльності, щоб, з одного боку, виявити зміст майбутнього поняття, а з іншого – подати цей зміст як знакові (або інші) моделі. На основі цього принципу можна сформулювати вимоги до програмних засобів та комп'ютеризованих систем навчання:

- у процесі навчання повинна використовуватись (пред'являтись учневі, обговорюватись, аналізуватись) тільки така модель об'єкту вивчення, яка максимально сприяє досягненню мети навчання;
- модель, що реалізується програмно, слід подавати у формі, яка дає змогу чіткіше виокремити і розмежувати суттєві ознаки об'єкту вивчення, зв'язки і відношення між його складовими;
- суттєві для аналізу явища, об'єкту та синтезу моделі моменти процесів та елементи моделі об'єкту вивчення повинні бути виділені кольором, миганням, звуком тощо.

Найбільш важлива перевага засобів навчання, орієнтованих на використання ІКТ, заснована на сучасному розумінні принципу наочності і полягає у тому, що за умов використання педагогічних програмних засобів типу діяльнісного середовища учні не тільки споглядають явища, моделі явищ, які є об'єктами вивчення, а й здійснюють перетворюючу діяльність з цими об'єктами.

У такий спосіб реалізуються суттєві дидактичні передумови успіхів у навчанні – емоційне включення, гностичність, наочність процесу сприйняття інформації, дозована мультимодальність навчальних впливів, яка стимулює мимовільну увагу, індивідуалізація темпу подання навчальної інформації. Задля цього учням необхідно не тільки запропонувати, показати об'єкт вивчення, але й організувати діяльність учнів щодо його перетворення. Ефективність навчання підвищується тоді, коли учні самостійно будують моделі, а не тільки споглядають їх у готовому вигляді. Займаючись створенням та аналізом наочних моделей, учні змушені індивідуально, або у невеликих групах, проходити етапи наукового

пізнання – виконувати декомпозицію системи, аналіз її складових, виділення суттєвих об'єктів та суттєвих ознак об'єкту, з наступним виконанням синтезу структури моделі системи чи об'єкту.

Роботу з моделями можна вести по-різному: давати завдання на побудову моделі або проводити її видозмінення і переконструювання. Відповідним чином можуть бути побудовані і комп'ютерно-орієнтовані засоби унаочнення. Когнітивні моделі і моделюючі засоби сприяють формуванню розумових дій, розумового проектування і розумового експерименту.

Програмні засоби навчального призначення мають відповідати також вимогам доцільності створення і застосування, які полягають у тому, що програмний засіб (гіпермедійну систему, інформаційну систему тощо) слід наповнювати таким змістом, який найбільш ефективно може бути засвоєний тільки за допомоги комп'ютера. Передусім це стосується демонстрацій процесів, реалізація яких за умов шкільного навчання ускладнена або неможлива.

#### *Принцип систематичності і послідовності*

Систематичність викладу навчального матеріалу передбачає створення передумов утворення учнем особистісної моделі знань (ОМЗ), яка повинна бути внутрішньо несуперечливою системою, відповідати цілям навчання, тобто бути максимально адекватною педагогічній моделі знань, яка є визначеною у відповідності до цілей навчання підмножиною наукового знання відповідної галузі. У змісті цього принципу доцільно виділяти новий компонент – спосіб реалізації навчальних дій, у ході виконання яких засвоюються знання. Задля того, щоб в учнів з самого початку склалась система уявлень про діяльність, яку слід виконати, необхідно на початку навчання дати загальну установку, тобто створити орієнтувальну основу дій. Зміст навчального предмета і предметного наповнення комп'ютерно-орієнтованого засобу (системи) навчання повинен відображати логіку науки адекватно її сучасному стану, відображати логіку системного розкриття об'єктів і явищ дійсності, які вивчаються.

Водночас із предметними знаннями у зміст програм повинні увійти спеціальні методичні знання, що відображають структуру відповідної науки. Звідси випливає, що в об'єктах або явищах, моделі яких відтворюються комп'ютерними програмами, повинні бути виділені основні структурні елементи і суттєві зв'язки між ними, що дасть змогу уявити цей об'єкт як цілісне утворення. Алгоритм,

відповідно до якого будується діяльність учнів стосовно засвоєння матеріалу, повинен відображати логіку системного аналізу об'єкту вивчення.

*Принцип активного включення всіх учнів у навчальний процес.*

Цей принцип є однією з важливих складових гуманізації навчання, оскільки орієнтування вчителя на включення у навчальний процес середнього учня приводить до того, що сильні учні втрачають інтерес до предмета, а слабкі учні, або учні з нестійкою довільною увагою також не беруть участі у навчальному процесі.

Принцип активного включення в навчальний процес (важливою частиною якого є вияв активності всіх учнів) вимагає від учителя не тільки залучення учнів до активної діяльності на уроці. Важливим є усвідомлення учнем необхідності власної діяльності, необхідність і можливість обрання таких її видів, які найкраще відповідають його здатностям і можливостям. Формулювання вчителем критеріїв добору найбільш раціональних видів діяльності створює орієнтуючу основу дії. Одним з таких критеріїв є відповідність змісту діяльності учнів засвоєним знанням, причому активність виступає як вимога відтворення учнями не тільки предметних дій, а й навчальних дій, в ході яких відбувається засвоєння предметних вмінь, формування відповідних навичок. Звідси випливає, що зміст діяльності, яка організована за допомоги електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП), повинен відповідати засвоєним знанням. З іншого боку, якщо на меті є формування в учнів умінь, які входять як складові до ПМЗ, то організацію діяльності можна виконувати як слідування готовому алгоритму. Якщо передбачено формування вміння розв'язувати евристичні задачі, то необхідно надати учням можливість самостійно будувати алгоритм дій. Комп'ютер і ЕЗНП у цій ситуації відіграє роль «контролера», «експерта-порадника», довідника із набором готових рішень, з яких конструюється алгоритм тощо.

Активність навчальної діяльності, як правило, визначається усвідомленістю цілей навчання (ближніх і віддалених), тому в процесі розробки і застосування інформаційно-комунікаційних технологій навчання слід у структурі навчальної комп'ютерної програми передбачати орієнтувальний компонент діяльності, який повинен містити матеріали, що відповідають двом видам знань:

- знання мети діяльності, її предмета, знання засобів та основних етапів здійснення дії;

- знання, необхідні для успішного засвоєння навчального матеріалу та роботи з програмою, а саме: правила виконання певних дій у програмному середовищі, формули, правила, довідково-інформаційні дані.

*Принцип індивідуалізації, індивідуального підходу у навчанні*

Є одним із важливих напрямів, який ефективно реалізується при використанні електронних засобів навчання, особливо адаптивних систем з елементами штучного інтелекту. При створенні й відборі комп'ютерно-орієнтованих систем навчання, які реалізують принцип індивідуалізації навчання, повинні враховуватись напрями та рівні індивідуалізації. Зокрема, при доборі методики подання та перевірки засвоєння предметних та навчальних знань і вмінь учнів необхідно враховувати рівень розвитку мотиваційного аспекту, індивідуально-особистісні, психофізіологічні особливості кожного учня. Важливим є також забезпечення визначення індивідуального початкового рівня, тобто визначення обсягу та глибини засвоєння опорних знань, сформованості відповідних умінь, стійкості навичок.

При використанні правильно спроектованих програмних засобів навчального призначення, які мають ознаки автоматизованих навчальних курсів (АНК) і/або електронних підручників, на відміну від традиційних форм навчання, вказані вимоги реалізуються значно ефективніше.

Індивідуалізація навчання на основі НІТ може бути забезпечена при рефлексивному управлінні навчальною діяльністю. Для розв'язування цієї проблеми комп'ютерні програми повинні задовольняти наступні вимоги:

- при використанні комп'ютерної навчальної системи слід враховувати ті індивідуальні особливості учня, які сприятимуть досягненню навчальної мети, причому не тільки найближчої, але й віддаленої;

- використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання повинне забезпечувати відповідність інформаційної моделі конкретному учневі, для чого необхідно передбачити визначення тривких і ситуативних індивідуальних особливостей учнів;

- у процесі накопичування даних про особливості учня з використанням комп'ютерно-орієнтованих систем навчання необхідно уточнювати його модель і моделі, які описані в програмах, а при необхідності здійснювати їх класифікацію.

#### *Принцип доступності*

Доступністю визначається можливість досягнення мети навчання як у цілому, так і на певному його етапі. Умовою її реалізації є наявність у суб'єкта навчання до початку навчання усіх його внутрішніх і зовнішніх передумов. Частково дотримання принципу доступності може бути реалізоване шляхом створення і введення до складу програмного засобу модуля (модулів) вхідного контролю рівня навченості суб'єкта навчання. Застосування програмно-апаратних систем, у яких передбачено вхідний контроль, може вважатись також засобом *індивідуалізації навчання*, оскільки для кожного учня таким чином формуються передумови ефективної навчально-пізнавальної діяльності, створюється власна траєкторія навчання, в нього не виникає «тупикових ситуацій» у пізнанні. Навчання стає доступним для кожного учня.

Принцип доступності пов'язаний із принципами *систематичності і послідовності*, оскільки тільки ті знання, які подаються у строгій послідовності, з дотриманням вимоги систематичності стають доступними для сприйняття і засвоєння.

Отже:

- системи навчання мають створюватися цілеспрямовано для розв'язання проблем організації навчальної діяльності й підтримки всіх (принаймні – більшої частини) її компонентів;
- комп'ютерно-орієнтовані системи навчання повинні створюватися на основі предметного змісту й у відповідності до програм навчальних курсів (предметів у ЗНЗ), але при цьому можуть створюватися системи, що припускають використання в процесі навчання різних навчальних дисциплін (предметів);
- системи навчання мають створюватися для засвоєння системи понять, описаної з використанням ієрархії розумових дій і операцій суб'єкта навчання;
- інформаційно-комунікаційні технології навчання повинні органічно вписуватись у процес навчання, виконувати роль засобів колективної і самостійної діяльності учасників цього процесу;

- програмні засоби та їх предметне наповнення, засоби унаочнення, які не є програмними засобами, але мають ознаки електронних засобів навчання, технології їх застосування у навчально-виховному процесі, повинні розроблятися і використовуватися з урахуванням психофізіологічних вікових особливостей суб'єктів навчання;

- інформаційні технології повинні задовольняти психолого-педагогічні, ергономічні, дидактичні вимоги, створюватися на основі сучасних досягнень науки;

- комп'ютерні програмні засоби та інші електронні засоби навчання слід супроводжувати педагогічно обґрунтованим методичним забезпеченням (для вчителів і учнів), перед масовим впровадженням в практику використання у навчальному процесі вони повинні пройти відповідну апробацію;

- комп'ютеризовані засоби навчання повинні легко адаптуватися не тільки до різноманітних конфігурацій обчислювальної техніки, але бажано, щоб вони мали і засоби переналагоджування роботи з урахуванням рівня знань, умінь і навичок користувача.

### **3.2. Вимоги до електронних засобів навчально-виховного призначення**

#### **3.2.1. Загально-дидактичні, спеціальні методичні вимоги до електронних засобів навчально-виховного призначення та класифікація електронних засобів навчання**

Найсуттєвішими для оцінювання придатності комп'ютерно-орієнтованих систем навчання до використання у навчальному процесі є ступінь відповідності електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП) загально дидактичним вимогам та вимогам методики навчання конкретної навчальної дисципліни.

Передуміс має визначатися придатність програмного забезпечення для використання за класно-урочної організаційної форми навчання, інших формах навчання. Також обов'язковим є визначення типу уроку, на якому може бути використаний засіб (урок засвоєння нових знань; формування нових умінь, навичок; застосування вмінь, навичок; узагальнення, систематизації вмінь, навичок; перевірка, визначення рівня навчальних досягнень, корекція знань, умінь, навичок; комбінований).

Критерієм доцільності розробки та використання певного ЕЗНП може бути, з певними застереженнями, кількість уроків, розділів, тем, на яких може бути використаний ЕЗНП. Використання ЕЗНП на певному етапі навчання (на певному уроці) визнається доцільним, якщо:

1. Забезпечується вища, ніж при використанні традиційних засобів навчання, ефективність навчання;

2. Неможливо реалізувати певні засоби навчання як матеріальні об'єкти (оригінали у природних умовах, оригінали у штучних умовах, модельні еквіваленти оригіналів – фізичні моделі);

3. Якщо відповідні вербально-знакові, графічні (статичні та динамічні), знакові, логічно-математичні моделі мають недостатню наочність та зрозумілість або мають надлишкову складність.

Деталізація форм і способів застосування ЕЗНП і визначення його придатності для використання у навчальному процесі може виконуватись шляхом аналізу можливих форм навчальної діяльності учнів (фронтальна – пояснення навчального матеріалу з використанням ЕЗНП з метою унаочнення, індивідуально-фронтальна – одночасна робота учнів над виконанням навчальних задач з метою закріплення засвоєного навчального матеріалу; індивідуальна – виконання навчальних задач, спрямованих на закріплення знань, формування умінь і навичок та визначення рівня навчальних досягнень).

Наступною характеристикою ЕЗНП є визначення переважного виду навчальної діяльності учня при роботі з певним засобом навчання (продуктивна діяльність, спрямована на формування нових знань, продуктивно-репродуктивна діяльність, спрямована на формування умінь, навичок, актуалізацію та закріплення знань тощо).

Стосовно типів навчальних задач, які можуть ставитись перед учнем із застосуванням певного ЕЗНП, доцільною може вважатись класифікація за способом формування моделі об'єкту вивчення, її рівнем та ступенем інтерактивності.

Тип програмного засобу з погляду його місця у навчальному процесі може бути визначений у відповідності до поданої нижче класифікації, шляхом віднесення їх до однієї (або до кількох водночас) з таких умовних груп.

### 3.2.1.1. Демонстраційно-моделюючі засоби

Характерними ознаками демонстраційно-моделюючих засобів є їх використання на етапах пояснення нового матеріалу, фронтальної демонстрації моделі об'єкту вивчення. Можливі варіанти ЕЗНП, які відрізняються способом формування моделі, видом моделі.

Можна виокремити:

а) імітаційні динамічні некеровані моделі, які виконують роль динамічних плакатів і займають у системі засобів навчання місце кінокілцьовок;

б) імітаційні динамічні керовані моделі, характерним для яких є зовнішня схожість з об'єктом вивчення (фізичним явищем, природнім об'єктом тощо), яка формується з використанням математичної моделі, суттєво відмінної, ніж та, яка використовується для наукового опису цього явища, тому математичний опис моделі може бути тільки закритим для учня;

в) динамічні керовані моделі, дія яких заснована на математичних описах явищ, максимально наближених до наукових моделей певної предметної галузі і тому відкритих (або частково відкритих, доступних) для учня.

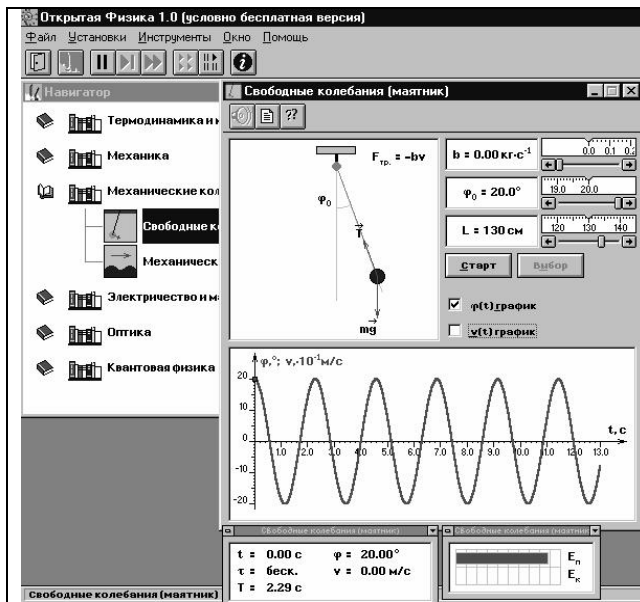


Рис. 3.1. Динамічна керована модель фізичного об'єкта

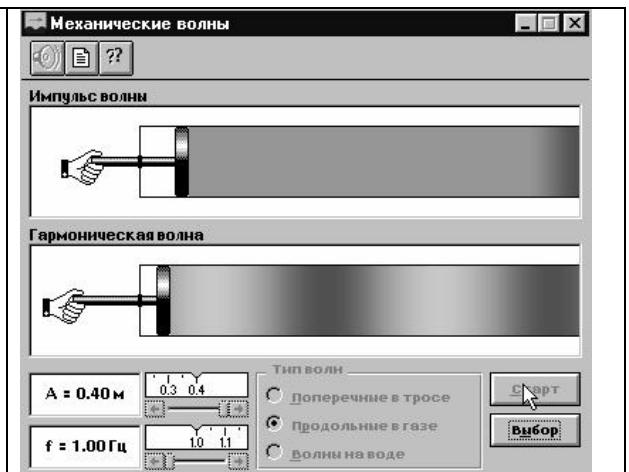


Рис. 3.2. Динамічна керована модель фізичного об'єкта

Умовно до демонстраційно-моделюючих програмних засобів можна віднести також записані на цифрових носіях відеофрагменти, які використовуються



при вивченні історії, географії, інших навчальних дисциплін, інтерактивні демонстраційні довідково-інформаційні системи, аудіофрагменти, які використовуються при поясненні нового матеріалу та на інших етапах навчання на уроках іноземних мов тощо.

До ЕЗНП цього типу та програмно-апаратних засобів, з використанням яких вони використовуються у навчальному процесі, застосовні вимоги, сформульовані для демонстраційного експерименту – вимоги науковості, доступності, видимості, збалансованості «закритої» та «відкритої» для учнів складових та ін.

Тому критерії, які можуть застосовуватись до оцінювання якості цього типу програмних засобів, повинні базуватись на основі сформульованих вище вимог.

Як фронтальні демонстрації можна використовувати і деякі ПЗНП, призначені для індивідуальної роботи, якщо забезпечити демонстрацію відповідними апаратними засобами (мультимедійний проектор, демонстраційний телевизор, засоби відтворення звуку).

### 3.2.1.2. Програмні засоби типу діяльнісного предметно-орієнтованого середовища

До програмних засобів типу діяльнісного предметно-орієнтованого середовища можна віднести моделюючі програмні засоби, призначені для візуалізації об'єктів вивчення та виконання певних дій над ними. Засоби цього

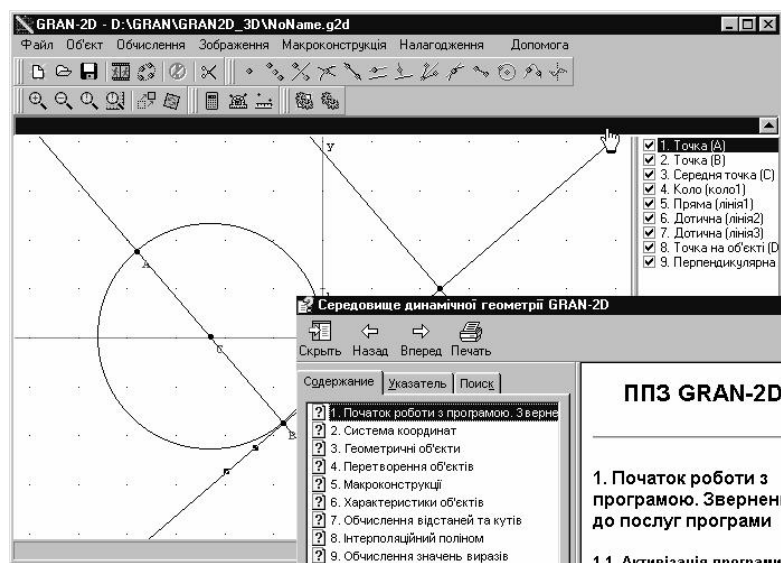


Рис. 3.3. Програмний засіб типу діяльнісного середовища, який може бути використаний як для індивідуального навчання, так і для фронтальної демонстрації (Gran2D, НПУ імені М. П. Драгоманова)

типу іноді називають «мікросвітами». Також до цього типу ЕЗНП можна віднести різного виду тренажери, симулятори (імітатори). До засобів навчальної діяльності типу діяльнісних середовищ можна віднести лінгвістичні тренажери (програмні засоби, які забезпечують

Рис. 5.4. Програмний засіб типу діяльнісного середовища, який може бути використаний як для індивідуального навчання, так і для демонстрації (Gran1W, НПУ імені М.П. Драгоманова)

запис та відтворення звуку з метою контролю та формування вимови), системи для навчання глухонімих (системи типу «видима мова»), тренажери для формування навичок гри на музичних інструментах тощо. Суттєвою особливістю цього типу ЕЗНП є їх пристосованість до індивідуального використання учнями. Ці засоби можуть бути призначені для використання як на уроках, так і у позаурочній роботі.

У процесі аналізу доцільності використання ЕЗНП цього типу в навчально-виховному процесі слід спиратись на критерії, засновані як на аналізі предметного наповнення ЕЗНП, так і на аналізі інтерфейсу користувача, його психолого-педагогічного обґрунтування, ергономічності, відповідності психофізіологічним особливостям учнів відповідної вікової групи. Особливо слід аналізувати співвідношення між предметними вимогами до знань, умінь і навичок користувача та непередметними, тобто вимогами до володіння певними технічними засобами введення керуючих впливів користувача (клавіатура, миша, джойстик), якщо формування цих умінь не є головною ціллю застосування ЕЗНП (наприклад – клавіатурний тренажер, тренажер для освоєння роботи з діджитайзером тощо).

### *3.2.1.3. Програмні засоби, призначені для визначення рівня навчальних досягнень*

Педагогічні програмні засоби, призначені для визначення рівня навчальних досягнень, використовуються для індивідуальної роботи учнів і можуть мати реалізації, які відрізняються за способом формулювання і подання навчальних задач, способом уведення реакції учня, способом організації і подання результатів тощо. Як правило, ці програмні засоби можуть використовуватись і для самоконтролю, у режимі тренування.

Важливою складовою вимог до програмних засобів цього типу є вимога первинності змістової складової, її валідність щодо цілей навчання і критеріїв визначення рівня навченості, превалювання змістової складової над програмно-апаратним втіленням. Первинною педагогічною умовою валідності застосування ЕЗНП для визначення рівня навчальних досягнень має бути незалежність результатів тестування (бази для винесення вчителем оцінкового судження) від рівня сформованості умінь і навичок, які є в конкретному випадку непередметними.

Можливі такі способи класифікації цього типу ЕЗНП.

### 3.2.1.3.1 За способом організації роботи у мережі:

а) ЕЗНП для використання на окремому комп'ютері, з фіксацією результатів на його зовнішньому запам'ятовуючому пристрої та наступним аналізом результатів учителем, який отримує ці дані копіюванням на знімний носій (дискету, компакт-диск), або копіюванням з використанням локальної мережі;

б) мережеві програмні засоби, які виконуються на клієнтській частині (комп'ютері учня), а результат фіксується на сервері;

в) мережеві засоби з виконанням і фіксацією результатів на сервері.

### 3.2.1.3.2. За ступенем «гнучкості», можливістю редагування предметного наповнення і критеріїв оцінювання:

а) відкриті програмні засоби, предметне наповнення яких може редагуватись, поповнюватись учителем;

б) закриті для користувача програмні засоби, предметне наповнення яких не може редагуватись, поповнюватись учителем.

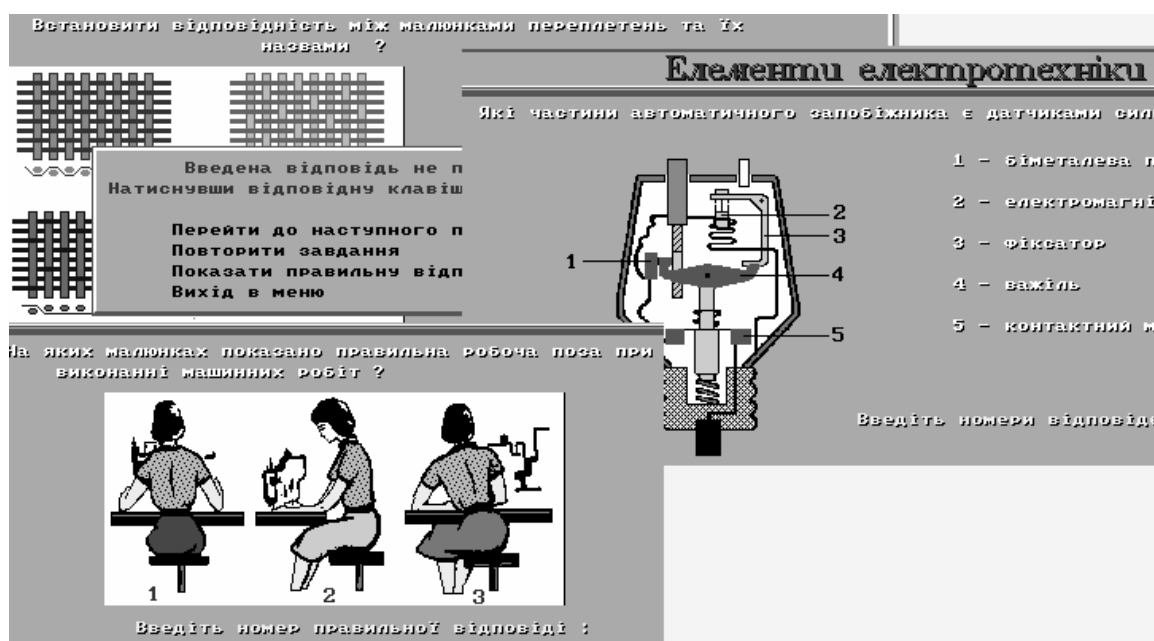


Рис. 3.5. Різні способи подання навчальної задачі у ПЗНП, призначеному для визначення рівня навчальних досягнень (фрагменти програмного засобу *Arbait*, автори В.В. Лапінський, С.М. Оніщенко, Б.М. Терещук, з наповненням, призначеним для визначення рівня навчальних досягнень з трудового навчання шляхом встановлення відповідності між рисунком і текстом вибором графічного об'єкту, автори наповнення – І.Ю. Ходзицька, Б.М. Терещук)

3.2.1.3.3. За структурою і повнотою охоплення навчального курсу:

а) програмні засоби, які є автоматизованими навчальними курсами (АНК) або так званими «електронними підручниками», тобто поєднують програмне забезпечення, призначене для подання, закріплення, перевірки рівня навчальних досягнень без втручання або з мінімальним втручанням учителя;

б) програмні засоби, призначені для використання у межах однієї (або кількох) тем.

3.2.1.3.4. За способом реалізації фактичного діалогу з учнем та можливою варіативністю формулювання відповіді:

а) програмні засоби типу предметно-орієнтованого діяльнісного середовища,

або емулятора, у яких

ведеться

протоколювання дій

користувача

(наприклад,

клавiатурний тренажер

із протоколюванням дій

учня, збереженням

відомостей про

помилкові дії,

формуванням частотної

діаграми помилок,

діяльнісне середовище з

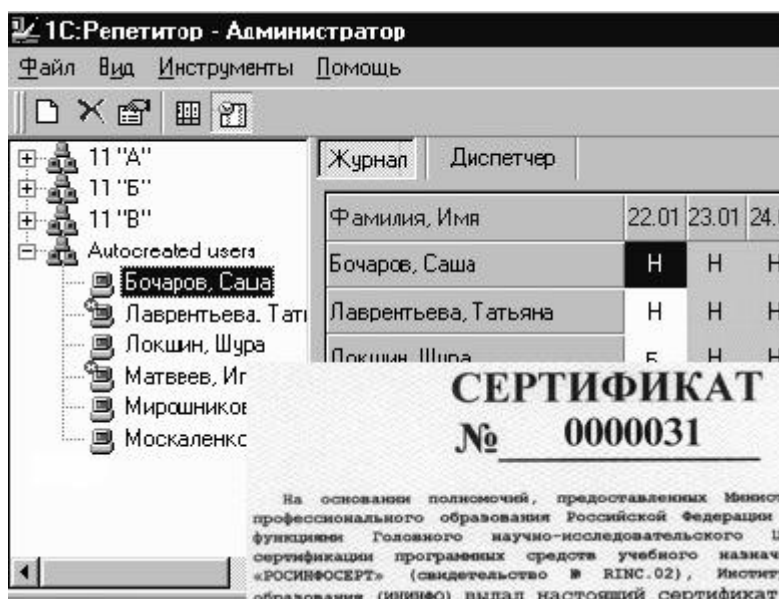


Рис. 3.6. Програмний засіб, побудований з використанням технології «клієнт-сервер»

протоколюванням кількості звернень за допомоги при розв'язуванні задач тощо);

б) програмні засоби з розділеними у часі поданням учневі навчальної задачі та введенням його реакції (управляючих впливів).

### 3.2.1.3.5. За можливими способами формулювання і/або подання

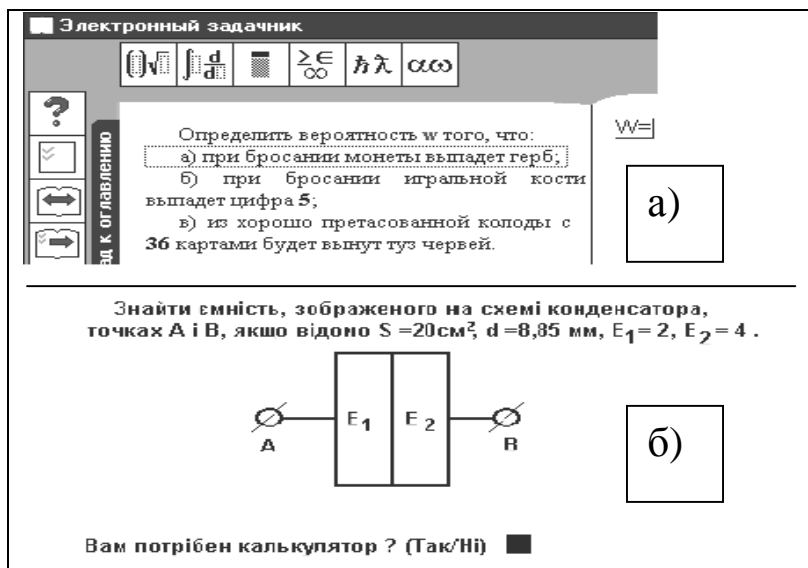


Рис. 3.7. Варіанти уведення реакції користувача (а – конструювання відповіді, б – уведення числа з клавіатури)

учневі навчальних задач. Можна вказати на такі способи:

а) графічне подання змісту навчальної задачі;

б) вербальне (текстове) подання змісту навчальної задачі;

в) графічно-текстове подання змісту навчальної задачі;

г) подання навчальної задачі через

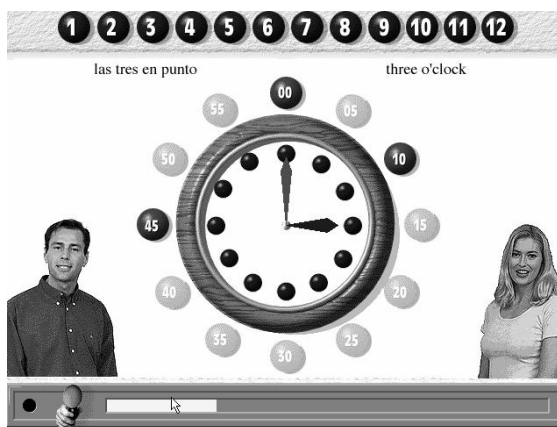
сукупність положень органів керування, їх реакцій на фізичні впливи (жорсткість та діапазон переміщення тощо).

3.2.1.3.6. За способом уведення реакції учня (уведення командних впливів користувача):

а) формулювання відповіді введенням тексту або набору символів, синтаксис яких відповідає природній мові або іншим погодженням, які є складовими предметної галузі (що вивчається), з клавіатури;

б) обрання одного з кількох варіантів відповіді, сформульованих як текст, графічно-текстове меню, бітова мапа з «гарячими» зонами;

в) встановлення відповідності між елементами двох множин з виконанням



дій реальними і/або віртуальними маніпуляторами;

г) упорядкування множин (обрання послідовності дій) із уведенням командних впливів шляхом виконанням дій реальними і/або віртуальними маніпуляторами;

Рис. 3.8. Уведення відповіді з використанням контролю вимови (програмний засіб із серії TalkNow!).

г) виконання наперед обумовлених дій віртуальними органами керування, екранні подання яких відповідають реальними органам керування об'єкту, або реальними органами керування (їх фізичними моделями).

Різні способи реалізації педагогічних програмних засобів контролюючого типу визначають і різні критерії оцінки їх придатності для використання у навчальному процесі. Суттєвими є ознаки п. 2.1.3.1, оскільки вони визначають не тільки зручність використання ЕЗНП у кабінеті інформаційно-комунікаційних технологій навчання, який обов'язково має локальну мережу, а і придатність до використання у системах дистанційного навчання.

Ознака 2.1.3.2 визначає мобільність ЕЗНП, їх адаптивність до змін змісту освіти. Водночас слід зазначити, що «порожні», тобто без наперед створеного у відповідності до визначеного загальнодержавними розпорядчими документами предметного наповнення, програмні оболонки, навіть із достатньо розвиненими засобами створення і редагування предметного наповнення, не набувають поширення і тому їх розробка не може вважатись пріоритетною задачею. Втім централізоване створення предметного наповнення ЕЗНП контролюючого типу з різних навчальних дисциплін та включення його до комплектів програмно-апаратних засобів кабінетів інформаційно-комунікаційних технологій навчання сприятиме стандартизації вимог до рівня освіти з відповідних навчальних предметів і підвищенню ролі кабінетів інформаційно-комунікаційних технологій.

Тестуюча частина АНК також повинна аналізуватись у відповідності до критеріїв, сформульованих для педагогічних програмних засобів, які застосовуються для визначення рівня навчальних досягнень.

Засоби навчання, які мають ознаки типу предметно-орієнтованого діяльнісного середовища (п.3.1.2), водночас відповідаючи конкретним вимогам (п.3.1.3.4а), забезпечують протоколювання і наступний аналіз дій користувача, ефективні, але досить складні для реалізації як програмного засобу. До такого типу програмних засобів можна, дещо умовно, віднести програмний засіб навчання «Програмно-методичний комплекс «Відеоінтерпретатор алгоритмів сортування та пошуку», розроблений на замовлення НМЦ засобів навчання МОН України у Херсонському ДПУ, клавіатурний тренажер, програмний засіб GrafEla, розроблений у НПУ ім. М. Драгоманова та деякі інші.

Аналіз способів організації фактичного діалогу (3.4 – 3.5) є суттєвим для визначення придатності програмного засобу та його предметного наповнення для

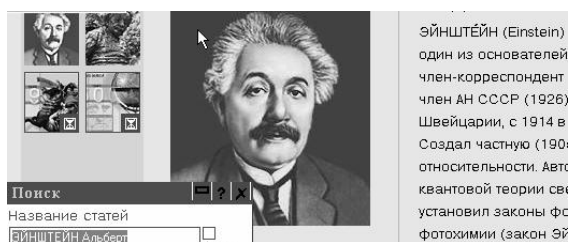


Рис. 3.9. Енциклопедія фірми Кирил&Мефодій

визначення рівнів навчальних досягнень, вищих за репродуктивний. Слід зазначити, що надто складні способи реалізації введення реакції учня (з використанням багаторівневих меню, бінарних дерев, маніпуляцій з

рухомими екранними об'єктами тощо) призводять до переважання у діяльності учня непередметної складової і, як наслідок, зменшенню валідності результатів.

### 3.2.1.4. Педагогічні програмні засоби довідниково-інформаційного призначення

Педагогічні програмні засоби довідниково-інформаційного призначення

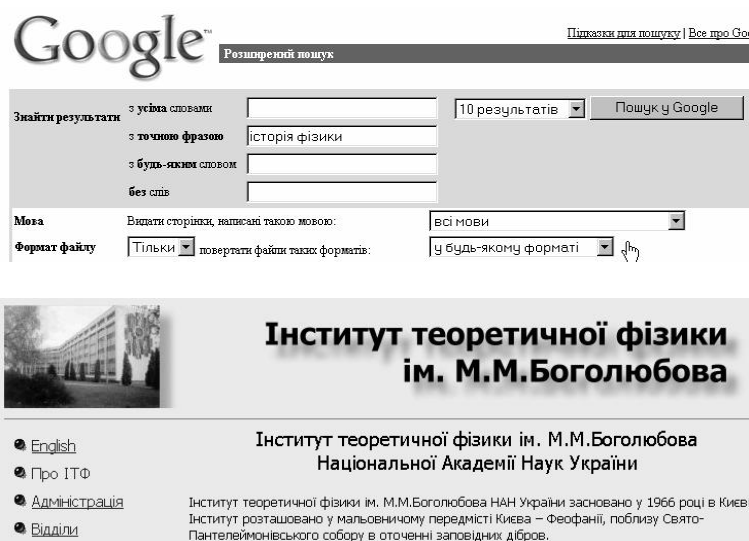


Рис. 3.10. Послідовність пошуку даних у мережі

створюються для доповнення підручників та навчальних посібників як засоби діяльності учня і вчителя. За формою структурування і подання інформації ці засоби можуть бути:

а) базами даних (у тому числі із текстовим і/або гіпертекстовим і гіпермедійним поданнями навчальної інформації) із реляційною, ієрархічною, мережною моделями організації даних;

б) гіпертекстовими або гіпермедійними системами;

в) базами знань як складовими експертних систем навчального призначення.

За способами зберігання даних довідкові (довідникові) – інформаційні системи можуть відповідати зосередженим або розподіленим моделям зберігання

даних, тобто для ЕЗНП цього типу можлива класифікація і за способом розміщення даних.

Аналіз цього типу педагогічного програмного забезпечення повинен проводитися передусім з погляду відповідності їх предметного наповнення педагогічній моделі знань відповідної предметної галузі. Матеріали, які є наповненням баз даних, повинні відповідати дидактичними вимогам до засобів навчання, зазначеним вище (п. 2.).

### **3.2.2. Ергономічні вимоги**

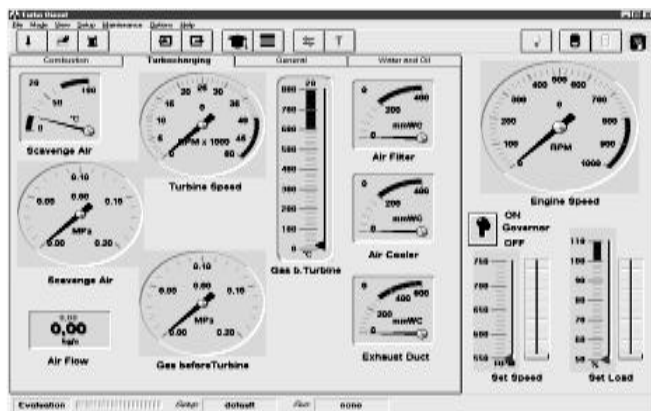
Ергономічні вимоги до педагогічних програмних засобів є суттєвою складовою загальних вимог, оскільки вони визначають параметри програмного засобу, які впливають на його ефективність як засобу навчання і на його максимально можливу безпечність для соматичного і психічного здоров'я учня. При аналізі програмного засобу з погляду ергономічних вимог щонайперше слід звертати увагу на дотримання чинних санітарно-гігієнічних норм (ДСанПіН 5.5.6.009-98). Побудова інтерфейсу програмного засобу, призначеного для використання учнем, повинна відповідати вимогам, визначеним віковими психофізіологічними особливостями учнів. Сьогодні не можна допускати експлуатацію програмно-апаратних засобів, які використовують режими засобів відтворення з роздільною здатністю відеадаптерів SVGA і меншою.

#### *3.2.2.1. Вимоги до побудови інтерфейсу програмного засобу*

Інтерфейс програмного засобу навчально-виховного призначення може аналізуватися з погляду сукупності параметрів, які узагальнено визначають як «дружність», «люб'язність». Для користувача (учня, учителя) «люб'язність» інтерфейсу означає створення такого діяльнісного середовища, яке вимагає від користувача мінімального рівня непередметних навичок, не створює для нього додаткових до визначених цілями предметного навчання ситуацій, які вимагають прийняття рішення. «Люб'язний» інтерфейс педагогічного програмного засобу за будь-яких дій користувача не повинен генерувати повідомлень, які можуть бути трактовані ним неоднозначно, не є допустимими як надмірна допомога, так і надмірна лаконічність повідомлень, які бажано генерувати без додаткових відео та



звукових ефектів (з метою забезпечення вимог індивідуалізації навчання) та у формі, яка б не викликала негативних емоцій у користувача.



*Рис. 3.11. Інтерфейс емулятора, призначеного для навчання судоводіїв*

З технічного погляду слід аналізувати використання маніпулятору «миша», клавіатури, інших реальних і віртуальних (створених програмним шляхом як сукупність екранного об'єкту і підпрограми опрацювання переривання, викликаного командним впливом) пристроїв та

елементів керування. Достатньо розрізняти подання команд з:

- командного рядка (реакція користувача вводиться з клавіатури, використовуються наперед обумовлені синтаксис та кодові комбінації символів, сукупність яких утворює певну квазімову);
- використанням систем меню з позиціонуванням за допомогою клавіатури (клавіш керування курсором, функціональних клавіш, комбінацій префіксних і інших клавіш тощо);
- використанням систем меню з позиціонуванням за допомогою маніпуляторів («миша», джойстик тощо);
- використанням системи «гарячих зон», тобто виділених, обмежених та позначених зон екрану (мапи зображення) і позиціонуванням курсору віртуальними і/або реальними маніпуляторами;
- використанням технології «взяти й перетягнути» («мишею», клавішами керування курсором тощо).

Слід зазначити, що жодному із вказаних способів введення командних впливів не можна апріорі віддати перевагу, оскільки доцільність використання кожного з них визначається призначенням програмного засобу, комплексом основних і додаткових цілей навчання, які планується досягти у результаті використання програмного засобу.

Наприклад, якщо однією з навчальних цілей є вивчення термінології, формування лексичного запасу певної квазімови та інші подібні, доцільним є

використання командного рядка. Слід зазначити, що використання подання команд з командного рядка широко використовується у системах автоматизованого проектування (AutoCAD), пошукових системах тощо.

Для ЕЗНП типу предметно-орієнтованого діяльнісного середовища, призначеного для підтримки процесу навчання математики, важливою є актуалізація певної складової педагогічної моделі знань, зокрема правил формування алгебраїчних виразів, введенням цих виразів у командному рядку. Для цього типу ЕЗНП можливе отримання бази для формування оцінювального судження за результатами протоколювання дій учня.

Для програмного засобу типу інтерактивної моделі фізичного явища, для якої є характерним аналогове подання параметрів, природним є використання технологій «взяти й перетягнути» – «перемістити» екранний об'єкт або його межу (у цьому випадку розмір об'єкту і/або положення певної його частини відповідає значенню фізичної величини). Для програмного засобу, призначеного для вивчення структури певного об'єкту (розподілу корисних копалин на території країни, розташування й призначення органів керування у кабіні літака тощо), однозначно доцільним є використання методу «гарячих зон» на бітовій мапі.

Частинним випадком реалізації командних впливів є використання гіпертекстових (гіпермедійних) документів. Подібно до методу «гарячих зон», керування (навігація) гіпертекстовим документом вимагає наявності в учня певного рівня непередметних умінь і навичок (умінь і навичок використання маніпулятора «миша», віртуальних органів керування – кнопок, пропорційних регуляторів, реалізованих як елементи інтерфейсу навігаційної системи).

#### *3.2.2.2. Організація екрану програмного засобу*

Залежно від функціонального призначення екрану (кадру), до його організації можуть висуватись різні вимоги, але загальним є наступне:

- стандартні навігаційні елементи (повернення на попередній рівень, повернення у головне меню, керування вікном тощо) повинні мати стандартний вигляд (відповідати стандарту де-факто, яким можна вважати розташування та піктограми, які використовуються у більшості програм-броузерів), знаходитись у доступному для маніпулювання місці;

- при зміні роздільної здатності відеовідтворюючого засобу (дисплею) повинна відбуватись автоматична зміна масштабу зображення таким чином, щоб не порушувались умови видимості;

- для інформаційних та інших кадрів важливим є коефіцієнт використання робочої площі екрану, який повинен бути максимально можливим;

- кількість активних зон екрану та раціональність їх розташування;

- ергономічність кольорових позначень, тобто відповідність кольорів визначеним функціональним призначенням віртуальних органів керування.

Побудова екранної частини інтерфейсу аналізується з погляду:

- ергономіки та відповідності психофізіологічним особливостям учнів (кольори, шрифти, розташування функціональних зон);

- кількості пунктів меню, кількості та розташування екранних елементів керування, кількості і складності підпрограм опрацювання подій, які генеруються віртуальними й реальними органами керування програмного засобу, реактивності системи стосовно команд, які подаються користувачем;

- глибини меню та доцільності (обґрунтованості) цієї глибини;

- наявності та якості контекстно-орієнтованої допомоги.

### **3.2.3. Технічні (технологічні) вимоги та параметри програмного засобу**

Аналізується та оцінюється структура, обсяг, побудова інтерфейсу користувача програмного засобу, вимоги до системного програмного та апаратного забезпечень.

Рівень технічної досконалості й складності програмного засобу визначається як на етапі створення сценарію програмного засобу, так і на етапах проектування і створення (структури, програмного коду).

Структура комп'ютерно-орієнтованої системи навчання може аналізуватися з погляду:

а) кількості функціональних модулів та їх призначення;

б) загального обсягу програмного коду та даних, з урахуванням форматів збереження, структури програмного засобу на пристрої довготривалого зберігання, швидкості обміну;

в) реактивності системи на апаратному забезпеченні, яке відповідає мінімальним вимогам, що формулюються у супроводжувальних документах.

Важливим критерієм придатності програмного засобу до використання у навчальному процесі є його стійкість до помилкових дій користувача (натиснення непередбачених кнопок клавіатури, маніпуляторів тощо), збоїв ЛОМ, периферійних пристроїв (приладових інтерфейсів, принтерів, відео відтворюючих засобів тощо).

### **3.3. Аналіз навчальних програм та визначення складових ІКТ, які доцільно використовувати на певних етапах навчання**

#### **Формування вмісту інформаційного кадру сучасного педагогічного програмного засобу**

В Україні, як і в усьому світі, нині набуто неабиякий досвід використання інформаційних технологій навчання (ІТН). Деякі спеціалісти відводять ПК та ІТ допоміжну роль у навчально-виховному процесі, підкреслюючи, що ці засоби можна застосовувати лише на його певних етапах і тільки для вирішення окремих задач – наприклад, для підвищення наочності, активізації пізнавальної діяльності. Спираючись на досвід фахівців [48], з цими твердженнями не можна погодитись. ПК – універсальний засіб навчальної діяльності; він може бути використаний на різних за змістом і організацією заняттях. Мотиваційно-розвиваюча роль аудіовізуальних засобів ІТ висуває їх на одне з перших місць серед технічних засобів навчання.

Основною і необхідною складовою ІТН є педагогічні програмні засоби (ЕЗНП), або програмні засоби навчально-виховного призначення (ПЗНП).

Розроблено та використовується певна кількість ЕЗНП різного рівня складності та для різних застосувань [30]. Прикладні програмні засоби є найбільш розповсюдженим видом із усієї різноманітності засобів НІТ, які використовуються у навчально-виховному процесі, та, зокрема, ПЗ навчального призначення. Програмним засобом навчального призначення називають ПЗ, призначений для використання в навчально-виховному процесі системи освіти, а також у процесі підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів сфери освіти з метою

удосконалювання процесу навчання, розвитку особистості та відкриття додаткових можливостей рефлексії слухачами [37].

До ЕЗНП навчання відносять не тільки власне програмні засоби різноманітного призначення, а й інші складові системи навчання, які відтворюються з використанням засобів ІКТ. Отже, до ПЗНП умовно можна віднести, окрім власне програмних засобів навчального призначення, відеоматеріали, аудіоматеріали, гіпертекстові та гіпермедійні системи навчального призначення тощо [51].

Спираючись на результати наукових досліджень застосування засобів ІТ в навчально-виховному процесі навчання [53], було визначено, що вони можуть виступати як об'єкт вивчення та як засіб забезпечення навчальної діяльності учасників процесу навчання. ПК доповнює викладача, коли викладач з його застосуванням презентує: джерело навчальної інформації (яке частково або повністю замінює подання навчального матеріалу викладачем або у підручнику); наочний посібник (якісно нового рівня – з відеоефектами і телекомунікаціями); індивідуальний інформаційний простір; тренажер; засіб діагностики і контролю.

ПК може виступати також як робочий інструмент і засіб навчання. У функції робочого інструменту ПК виступає як: засіб підготовки документів та їх зберігання; засіб моделювання (в тому числі мовленнєвого). Функцію засобу навчання ПК виконує під час: створення програмних продуктів; застосування різних інформаційних середовищ.

Слід зазначити, що сучасними або новими засобами ІТ фахівці комп'ютерної техніки [53, 58] також називають засоби мультимедіа (multimedia). Під мультимедіа розуміють нову інформаційну технологію, що дає змогу об'єднати в комп'ютерній системі текст, звук, відеозображення, графічне зображення й анімацію (мультиплікацію).

Використання мультимедійних педагогічних програмних засобів у навчанні дає змогу доповнити методичне забезпечення такими засобами як, наприклад: комп'ютерні курси, демонстраційні та модульні програми, навчальні програми, програми-тренажери, перекладачі, електронні словники, енциклопедії. Мультимедійні ПЗ – це інформаційна технологія, що швидко розвивається та характеризується такими особливостями:

- інтеграцією в одному програмному продукті багатогранних видів інформації: як традиційних (текст, таблиці, ілюстрації та ін.), так і оригінальних (спілкування, звук, фрагменти відео, анімація та ін.). Така інтеграція виконується з використанням різноманітних пристроїв реєстрації та відтворення інформації: мікрофона, аудіо системи, CD-ROM – програвача, монітора, навушників, інших засобів відтворення звуку.

- можливістю працювати у реальному часі, оскільки на відмінну від тексту та графіки, статичних за своєю природою, аудіо- та відео- сигнали розглядаються тільки в реальному масштабі часу.

- новим рівнем інтегративної взаємодії «людина-комп'ютер», коли у процесі фактичного псевдодіалогу користувач одержує більш розширену і різноманітну інформацію.

Мультимедійні ЕЗНП можна розрізняти за різними формами подання інформації на прикладі зображень. Найдавніший приклад зображення – картина, новий приклад – фотографія та звукозапис, новітній приклад – відеозапис. Рівень ЕЗНП можна розрізняти за ознакою, яка характеризує кількість способів, форм, засобів подання інформації, які використовуються: текст, статичне зображення, динамічне зображення, звук.

Незважаючи на зазначені вище переваги ПК і мультимедійних ПЗ, вони ще не достатньо повно використовуються у навчально-виховному процесі навчання. Як стверджують деякі спеціалісти, найбільш широко ПК використовується для вивчення інформатики, мов програмування й офісних додатків [92].

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що ефективність комп'ютеризації навчання залежить як від якості педагогічних ПЗ, так і від раціонального та вмілого їх використання в навчальному процесі. Нині пріоритетне значення має рішення психолого-педагогічних проблем застосування засобів ІКТ, які безпосередньо пов'язані з розробкою ефективних навчальних програм і методик.

Як показав досвід упровадження у навчальний процес ЕЗНП, для успішної реалізації концепції інформатизації освітньої галузі необхідне забезпечення навчальних закладів, разом з апаратними, педагогічними програмними засобами,

розробленими у відповідності до чинних програм навчальних предметів загальноосвітніх навчальних закладів.

Концепція інформатизації навчального процесу, заснована на органічному поєднанні традиційних і новітніх засобів навчання, вимагає проектування та розробки таких ЕЗНП, які б уможливили поетапне, поступове впровадження у навчальний процес, раціональне заміщення таких традиційних методів та засобів навчання, які є малоефективними та, як результат, поліпшення результатів навчання [30].

Однією з причин низької ефективності застосування ЕЗНП є випадковість вибору навчальних програм, що не відповідає принципів відповідності. Перехід від ЕЗНП загального призначення до предметно-особистісно-орієнтованих навчальних програмних середовищ, які основним напрямом мають задоволення потреб конкретного слухача та найбільшою мірою впливають на підвищення ефективності навчання вбачається одним з головних завдань освітніх програм.

Проведені дослідження вказують на те, що головною причиною недостатньої ефективності та недостатнього поширення ЕЗНП навчання також є недоступність для потенціального користувача детальних і конкретизованих описів ефективних методик їх застосування у навчальному процесі, орієнтованість значної частини існуючих ЕЗНП на технології навчання, які важко поєднуються з класно-урочною організаційною формою навчання або є малоефективними за умов застосування у навчальних групах із 25 – 32 осіб.

Аналіз існуючого програмного забезпечення навчального призначення та створення бази даних педагогічних програмних засобів, аналіз навчальних програм створили передумови для визначення загальних вимог до ЕЗНП і до специфіки визначення їх місця у навчальному процесі [30].

Необхідною передумовою визначення доцільності розробки та використання ЕЗНП на певному етапі навчання є проектування та створення науково обґрунтованої предметно-орієнтованої системи (змісту та форм) подання навчального матеріалу, структурованого у відповідності до чинної навчальної програми. Стоять завдання розробки та впровадження таких організаційно-методичних систем навчання, які орієнтуються на формування позитивних якостей

слухачів, передусім на підвищення її пізнавальної активності та творчого потенціалу.

Окреслені пріоритети використання ЕЗНП у навчальному процесі передбачають відповідне формування критеріїв добору конкретних засобів, змісту та форм навчання до кожного розділу навчальної програми, кожної теми та кожного уроку. Було визначено, що створенню предметного наповнення обов'язково повинен передувати аналіз навчального матеріалу з метою виділення «навчальних елементів», створення структурно-логічної схеми навчального курсу, або тієї його частини, для якої розробляється система завдань.

«Сучасна освіта будується на основі відношення до людини як найбільшої цінності. Звідси витікає принцип конструювання інформаційного середовища – принцип максимального наближення до потреб, можливостей та якостей людини» [41]. У реальній практиці цей принцип враховується далеко не завжди: не ЕЗНП конструюють відповідно до можливостей та потреб слухача, а слухача намагаються пристосувати до можливостей засобу навчання. Принцип відповідності ЕЗНП цілям навчання та змістові дисципліни вимагає чіткої орієнтації на поставлені дидактичні цілі.

Тобто, вирішальними у раціонально організованій системі, окрім цілей навчання (соціального замовлення), є психофізіологічні властивості слухача як суб'єкту навчання та виховання. Врахування психофізіологічних закономірностей є основою формування системи організаційних форм, методів та навчально-виховних прийомів ЕЗНП. Інформаційні технології навчання можуть бути ефективними та не шкодити соматичному та психічному здоров'ю слухачів, коли вони органічно гармоніюють з традиційною системою навчання.

Відтворення навчального матеріалу в ЕЗНП забезпечує подання навчального матеріалу в лаконічному, стислому вигляді – навчальному елементі. Структурно-логічна схема навчального курсу дисципліни дає можливість встановлення змістової значущості навчальних елементів при створенні навчальних завдань, призначених для моніторингу навчального процесу, закріплення знань, умінь і навичок, актуалізації навчального матеріалу тощо.

Для успішної реалізації комунікації в навчальному елементі мають бути враховані деякі чинники, наприклад:



- доступність та простота у користуванні;
- високий ступінь адаптації до навчальної ситуації;
- високий ступінь адаптації до особистісних характеристик студента;
- надання допомоги в реальному часі;
- відмінність вигляду інформаційних кадрів в залежності від їх призначення.

Головне завдання створення і впровадження ЕЗНП полягає у пошуку змістового наповнення інформаційного кадру навчальних елементів та форми подання цього наповнення. Важливим завдання є також пошук матеріалу з метою створення структурно-логічної схеми навчального курсу та виділення основних елементів.

Поки вони обмежуються трансляцією змісту, і, щоб бути прийнятими, достатньо мати вигляд, який легко запам'ятовується та розпізнається.

Деякими дослідниками, починаючи з 60-х років минулого століття (В.П. Безпалько та ін.), було виконано спробу визначення «оптимального обсягу навчальної інформації» у «навчальному елементі». Такий підхід переноситься ними і на сучасні розробки, зокрема у деяких публікаціях останніх років також фігурує значення «350 двійкових одиниць інформації», як об'єму інформаційного кадру. Стверджується, що при об'ємі кадру, який перевищує вказаний, поступово й усе більше, до нуля, знижується швидкість засвоєння слухачем матеріалу при програмованому навчанні, де умовою просування в змісті є повнота його засвоєння. Таке явище не виявляється в традиційних системах навчання, в яких перехід до нового матеріалу обумовлений тільки волонтаристичною нормою часу, визначеним програмою. Явище уповільнювання засвоєння матеріалу при збільшенні обсягу інформаційного кадру пояснюють, очевидно, тією обставиною, що при його великих об'ємах, слухач перед кожною вправою вимушений поновлювати в пам'яті зміст кадру.

Вони мотивують вищесказане положенням про специфіку роботи оперативної пам'яті людини та роз'яснюють, що в ході переробки інформація має якийсь час утримуватися в оперативній пам'яті й слухач не повинен у процесі засвоєння повертатися до її якого-небудь зовнішнього представника, тому необхідно експериментально знайти оптимальний обсяг кадру.

Такий підхід до визначення вмісту інформаційного кадру не може бути визнаним прийнятним. Наші дослідження однозначно вказують на те, що до формування вмісту інформаційного кадру, який призначений для відтворення сучасними ЕЗНП, не можна застосовувати формальні обмеження. Більш прийнятним вбачається підхід, запропонований українським ученим-педагогом В.Ф. Шаталовим, який застосований ним і його численними послідовниками, перевірений багаторічним досвідом.

У результаті багаторічного досвіду ним розроблена оригінальна організаційно-методична система, яка дає змогу реалізувати на практиці багато сучасних прогресивних психолого-педагогічних принципів, тим самим підвищуючи ефективність навчання. Аналізуючи запропоновану вченим систему навчання, З.І. Калмикова [37] особливу увагу звертає на її вплив на розумовий розвиток та на формування продуктивного мислення, оскільки формування цього виду мислення – одна з найважливіших задач сучасної школи. «Найважливіший чинник психічного розвитку – оволодіння суспільно-історичним досвідом; в процесі його продукуються здібності, формуються розумові якості, від яких залежить продуктивність розумової діяльності (її глибина, гнучкість, стійкість, усвідомленість і ін.). Набуття нових знань пов'язане з взаємодією цих знань з раніше засвоєними, зі встановленням зв'язків між окремими ланками нових знань, їх систематизацією, формуванням узагальнень все більш і більш високого рівня».

Розуміння нового матеріалу, за висновками вчених – багатоаспектна пізнавальна діяльність, яка направлена на проникнення в суть дійсності, що вивчається, абстрагування і узагальнення її значущих ознак, її закономірностей. Воно завжди припускає актуалізацію раніше набутих знань, встановлення змістовних зв'язків між ними. Нове стає знайомим через відоме старе, тобто це результат складної взаємодії мислення і смислової пам'яті.

Проблемне навчання, за системою В.Ф. Шаталова забезпечує розвиваючий ефект тільки при дотриманні умов: наявність у слухача необхідних для цього знань заданого рівня; відповідність рівня труднощі його навчання (як здібності до відкриття нового, самостійного набуття знань); виникнення позитивної мотивації, бажання вирішити поставлену проблему; надання при необхідності мінімальної

допомоги, яка «дасть змогу» подолати «бар'єр минулого досвіду» та довести вирішення проблеми до кінця.

Для того щоб процес розуміння був здійснений, потрібна наявність початкового мінімуму знань саме того рівня узагальненості, який передбачений сприйманим текстом.

Чим абстрактніший матеріал, тим він віддаленіший від особистого досвіду учнів і тим важче його зрозуміти. Такий матеріал вимагає конкретизації. Цій меті відповідають різні види наочності – від наочної до абстрактної, умовно-знакової. При сприйнятті наочного матеріалу людина може охопити єдиним поглядом всі компоненти, що входять в ціле, прослідити можливі зв'язки між ними, передбачити категоризацію за ступенем значущості, спільності, що слугує основою не тільки для глибшого розуміння суті нової інформації, але і для її перекладу в довготривалу пам'ять.

У навчально-виховному процесі за системою В.Ф. Шаталова широко використовується моделювання, яке є однією з універсальних форм опосередковування, полегшує встановлення нових зв'язків між особистим досвідом слухачів та змістом знань і слугують засобом їх конкретизації. Роль моделювання в розвитку мислення розкривається в роботах таких відомих психологів, як В.В. Давидов, Н.А. Менчинская, І.С. Якіманская та ін. Наочні моделі активізують мислення, чим створюються сприятливі умови для пізнавальної діяльності людей з різним типом мислення.

Такими моделями в ЕЗНП можна вважати знаки, символи чи знаки-символи, які будуть основою для створення ЕЗНП різного спрямування та мають призначенням донесення до слухача навчальної інформації в стислому вигляді. На роль знаків-символів можна взяти графічні зображення, основною здатністю яких є доступно, зрозуміло та швидко передавати зміст явищ і предметів. В структури навчальної системи вони набувають методичного призначення.

Отже, при розробці ЕЗНП, нами вбачається проведення цілеспрямованої діяльності в напрямі розробки та створення мови навчальної символіки. Застосування знаків-символів у навчальних цілях об'єктивно зростатиме. Це може бути декілька десятків базових умовних знаків-символів, які мають певне значення та використовуються багатократно при розробці складових навчальної системи

ЕЗНП. Знак, символ – зображення, який містить в собі предметний образ і використовується для пояснення деякого змісту.

Символьне представлення навчальної системи ЕЗНП, в якому відбивається структура та спосіб взаємодії називаємо інтерфейсом. Поняття «інтерфейс» зазвичай трактувалося по-різному. З однієї сторони, інтерфейс розглядають як символічне представлення системи, модель віртуальної машини, яка відбиває структуру та спосіб функціонування реальної комп'ютерної системи, організаційну та змістовну сторони взаємодії людини з системою. З іншого боку – під інтерфейсом розуміють апаратну складову, яка забезпечує взаємодію людини з системою, чи просто фізичні способи реалізації цієї взаємодії. Інколи інтелектуальний людино-машинний інтерфейс трактують як периферійний процесор вводу-виводу, який використовує усну письмову форми природної мови, та також зображення та образи. Вчені пропонують позначити терміном «інтерфейс» комплекс засобів, які дають змогу реалізувати взаємодію між людиною та персональним комп'ютером (ПК), не вдаючись до мов програмування [37, с. 94].

«Інтелектуальний інтерфейс – це такий засіб людино-машинної взаємодії, який в якості каналів подавання інформації використовує повідомлення природною мовою, зорові образи та зображення» [37, с. 97].

При конструюванні інтерфейсу ЕЗНП необхідно передбачити:

- застосування мінімального наповнення графічними та текстовими об'єктами;
- максимальну інформативність інформаційного кадру;
- застосування слів та термінів, які є загальноприйнятими;
- надання допомоги користувачу;
- надання користувачу права вибору інформації;
- надання можливості прийняття рішень;
- надання можливості закінчення роботи, скасування та переривання виконання дії;
- видалення інформації.

### **3.4. Електронний підручник як один із видів комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання**

Серед педагогічних програмних засобів, які пропонуються останнім часом, певне місце займають ЕЗНП, які охоплюють значні за обсягом матеріалу розділи навчальних курсів або повністю навчальні курси. За такими ЕЗНП де-факто закріпилась назва «електронні підручники» (ЕП). Для такого типу ЕЗНП характерною є гіпертекстова структура навчального матеріалу, наявність систем керування із елементами штучного інтелекту, блоку самоконтролю, розвинені мультимедійні складові. Зазначені ЕЗНП частково мають характерні ознаки автоматизованих навчальних курсів (АНК), основні теоретичні засади створення і використання яких розроблялись, починаючи із сімдесятих років [28, 30, 51].

Як показав досвід використання у навчальному процесі, ефективність перших АНК була меншою, ніж передбачалось. Ефективність використання у навчальному процесі навіть найсучасніших гіпермедійних засобів навчання також не завжди відповідає очікуванням. Причиною такого явища може бути, на нашу думку, певна невідповідність між організаційними формами навчання (колективними, груповими у класно-урочній системі навчання) та індивідуальною роботою учня з ЕЗНП. Ця невідповідність іноді подається як позитивна сторона застосування засобів обчислювальної техніки (ЗОТ) у навчальному процесі, як чинник, який сприяє індивідуалізації та диференціації навчання. Безумовно, використання ЕП сприяє розвитку особистісно-орієнтованих компонентів моделі навчання, гуманізації навчального процесу. Але об'єктивнішим було б відзначити, що найбільша ефективність застосування ЕЗНП у навчальному процесі виявляється тільки при забезпеченні учителем безпосереднього керівництва навчальним процесом. Індивідуального використання учнями вимагають переважно зняряддеві ЕЗНП та ЕЗНП типу діяльнісного середовища [46]. ЕЗНП моделююче-демонстраційного типу найбільш ефективно використовувати для демонстрацій та виконання фронтальних навчальних завдань. Значний ефект дає індивідуальне використання контролюючих ЕЗНП, яке забезпечує ефективний моніторинг навчального процесу (знов-таки, використання зворотного зв'язку виявляється найефективнішим за безпосередньої участі у навчальному процесі учителя).

Викладене вище не означає, що у навчальному процесі за його класно-урочної організаційної форми важко знайти місце «електронному підручнику», тобто комплексному ЕЗНП з ознаками АНК, призначеному для індивідуальної роботи з ним.

З метою визначення місця такого ЕЗНП у системі засобів навчання та визначення проблемних аспектів використання ЕЗНП типу електронного підручника, спочатку слід визначити характерні ознаки ЕЗНП, яке відноситимемо до категорії ЕП.

Так само, як і для ЕЗНП взагалі, у залежності від складності і функціональної довершеності ЕП, можливі різні способи організації структури і різні функціональні можливості (особливості) цього типу педагогічного програмного засобу.

Узагальнену функціональну схему можливого ЕП із властивостями АНК показано на рис. 3.12.

Основною і необхідною складовою частиною ЕП має бути структурована база знань 1, яка повинна містити навчальний матеріал у відповідності до навчальної програми, організований або як гіпертекстова структура чи система гіпермедіа. Структурування предметної галузі при цьому суттєво відрізняється від структурування при створенні баз знань експертних систем.

Гіпертекстова організація матеріалу певної предметної галузі започаткована Теодором Хольме Нельсоном у 1960 році і була використана при створенні проекту Xanadu, фінансованого компанією Autodesk, яка заморозила роботу над проектом у 1992 році та незабаром закрила його. Наступним кроком було використання

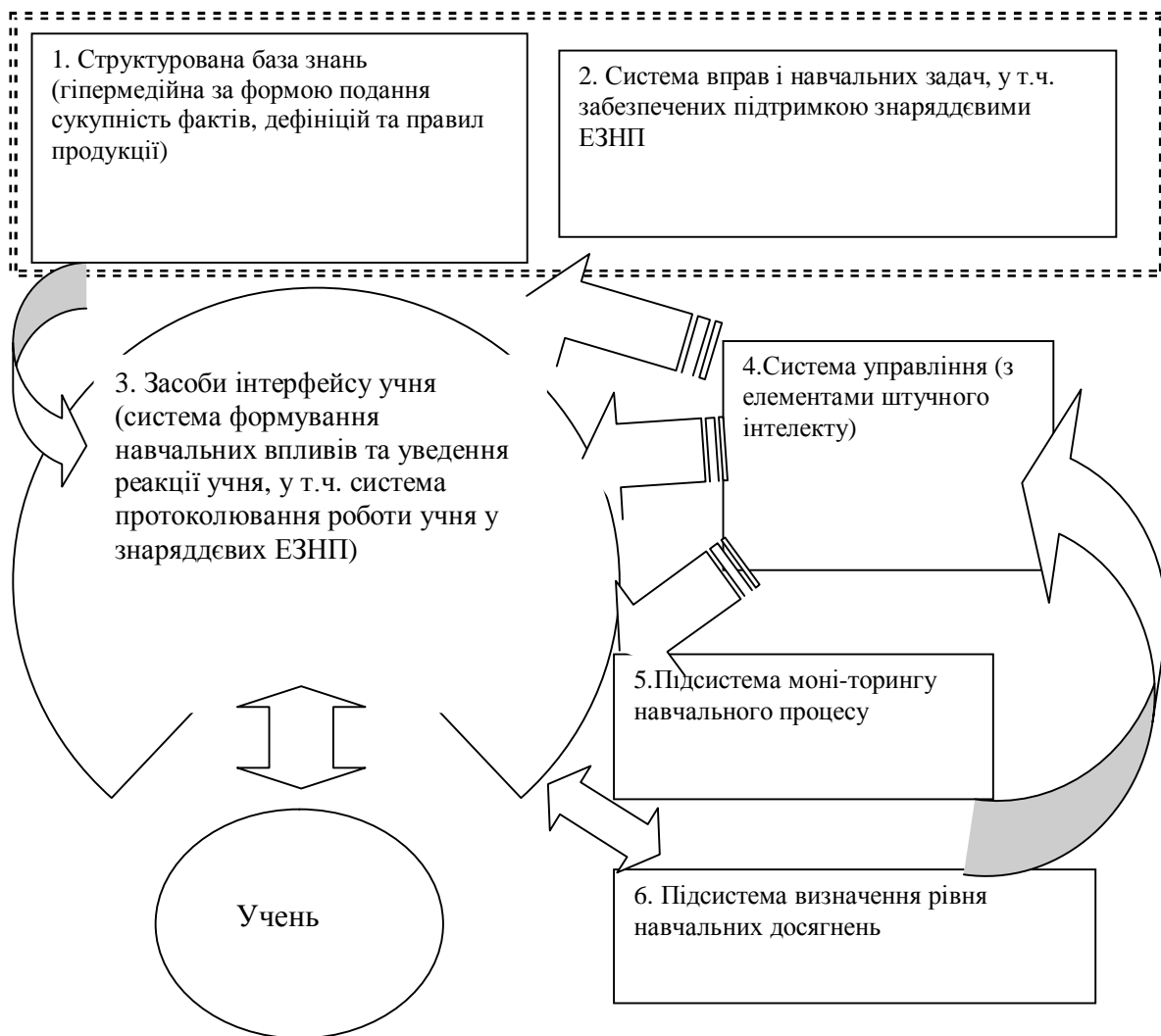


Рис. 3.12. Узагальнена функціонально-структурна схема електронного підручника з елементами автоматизованого навчального курсу

запозиченої ідеї гіпертексту Тімом Бернерсом-Лі у CERN (Європейський центр ядерних досліджень) у 1989 і розробка для платформи NeXTstep протоколу HTTP (протокол передавання гіпертекстів), URL (універсального вказівника ресурсів), та HTML (мови розмітки гіпертекстів).

Отже, гіпертекстове подання не є виключною прерогативою сучасних інформаційних технологій [37], але формування електронного підручника у гіпертекстовому вигляді дає змогу досягти ефективного використання сучасних технічних засобів та сприяє певній індивідуалізації навчання.

Теоретичні основи формування гіпертексту з метою його застосування у навчальному процесі розглядались у колективній монографії, яку створено у 2000 році під загальною редакцією Ю.І. Машбиця [92], але більшість сучасних ЕЗНП, які містять елементи гіпертекстових систем, виконано без строгого дотримання сформульованих вимог. Це пояснюється як певною надлишковістю сформульованих вимог, так і практичними складнощами створення гіпертекстових (надто – гіпермедійних) систем.

Концепція HTML документу дає змогу використовувати посилання будь-якого типу (у тому числі запуск програмних засобів як з локального, так і віддаленого комп'ютера, звернення із запитом до баз даних, інтерактивне редагування вмісту і навіть структури електронного документу, який є активним). От чому саме є можливою реалізація навчальних завдань, для перевірки виконання яких потрібне протоколювання дій учня. Такі завдання можуть виконуватись як з використанням обміну даними між знярядевим ЕЗНП та гіпертекстовою системою, так і з використанням власне гіпертекстових властивостей.

Саме тому блок 2 у ЕП може бути складовою гіпертекстової системи. Блоки 1 та 2 на мал. 3.12 є обов'язковими і визначальними складовими будь-якого ЕП. Система навчальних задач, яка є складовою ЕП, у залежності від призначення ЕЗНП, може мати різні призначення і спрямування. Наприклад, якщо ЕЗНП проектується як самодостатній засіб для повного забезпечення навчального процесу, система навчальних задач у складі ЕЗНП повинна містити задачі усіх типів та рівнів складності, передбачених педагогічною моделлю знань, які формуються. Не розглядаючи окремо задач на рефлексію (власної навчальної діяльності, власних особистісних характеристик, рефлексію особистісних



характеристик, що формуються), слід вказати, що безпосередньо або опосередковано вони реалізуються навіть як складові фактичного діалогу, можуть грати роль системоутворюючих та мотиваційних чинників. Зміст предметних навчальних задач, на відміну від задач на рефлексію, однозначно визначається цілями навчання, обсягом та глибиною предметних знань, умінь та навичок, які потрібно сформулювати. Можна виокремити новий тип навчальних задач, які реалізуються у певному діяльнісному предметно орієнтованому середовищі. Використання навчальних задач такого типу, з погляду діяльнісного підходу до навчання, досить ефективне, оскільки при їх розв'язуванні здійснюється збалансоване формування як декларативного, так і операціонального компонентів знання. Водночас реалізація моніторингу навчальної діяльності під час виконання таких завдань із використанням ЕЗНП (наприклад, аналіз графіка функції з використанням ЕЗНП типу GRAN, DrGenius та подібних) вимагає вирішення дуже складних задач протоколювання та аналізу діяльності користувача. Складність полягає у недетермінованості дій користувача (учня) та їх послідовності, неможливості передбачити, для задач, складніших за ті, що потребують репродуктивного відтворення знань та застосування визначених алгоритмів, усі можливі шляхи та способи розв'язування.

Засоби інтерфейсу учня – блок 3 на мал. 3.12, – виокремлено як окрему підсистему. Незважаючи на те, що відтворення гіпертекстового документу може виконуватись програмами-браузерами, при створенні ЕП часто створюється і відповідна підсистема для забезпечення інтерфейсу користувача. При реалізації підсистеми необхідно враховувати можливість збалансованого обрання модальності обміну інформацією з учнем. Модальність спілкування, як визначено у [37], має домінуюче значення для ефективного керування навчанням, тому сукупність програмно-апаратних засобів, які забезпечують роботу інтерфейсу повинна забезпечувати багатомодальне спілкування. Окрім фізичної багатоканальності, програмно-апаратні засоби повинні бути збалансовані за принципами проектування модальності – пропорцією, порядком, акцентом, єдністю та балансом. Необхідність введення до підсистеми інтерфейсу учня, окрім програмних і стандартних апаратних засобів, спеціальних апаратних засобів, іноді виникає при реалізації навчальних задач, які вимагають наявності приладового

інтерфейсу або створення ефектів «віртуальної реальності».

Важливою складовою АНК і ЕП є підсистеми моніторингу навчального процесу 5 та визначення рівня навчальних досягнень 6. Як правило, у реальних ЕП підсистема визначення рівня навчальних досягнень є складовою системи моніторингу навчальної діяльності. Необхідність виділення на схемі окремої підсистеми визначення рівня навчальних досягнень зумовлена тим, що деякі програмні засоби у своєму складі мають тільки розвинену систему тестування для визначення рівня навчальних досягнень, не маючи системи моніторингу навчальної діяльності. До таких ЕЗНП належать деякі АНК фірми «Кирилл&Методий» [25]. Використання у ЕП систем моніторингу навчальної діяльності доцільне за наявності системи керування навчальним процесом, або при можливості формування інформації для вчителя, який у відповідності до неї та цілей навчання, коригуватиме навчальний процес.

Наявність у складі ЕП системи керування з елементами штучного інтелекту (блок 4 на мал. 3.12) робить можливою певну самодостатність засобу навчання, який при цьому набуває властивостей АНК. Прикладом протоколювання дій користувача та наступного коригування навчального процесу з використанням результатів аналізу протоколу є робота деяких програмних засобів для вивчення іноземних мов.

Електронний підручник, який побудовано у відповідності до поданої на мал. 3.12. функціональної схеми, може мати досить широке застосування, але його використання у класно-урочній формі навчання проблематичне, оскільки вимагає певної відстороненості учителя від навчального процесу. Такого типу ЕЗНП можуть бути ефективними в індивідуальному навчанні. До такого типу ЕП наближаються педагогічні програмні засоби фірми «Euro Talk Ltd.» (Велика Британія, [www.eurotalk.co.uk](http://www.eurotalk.co.uk)), – серії ЕЗНП для самостійного вивчення мов «Talk Now!» та English Platinum фірми «МультиМедиа Технологии» (Москва). Знаряддеві складові згаданих ЕП виконано із використанням сучасних мультимедійних засобів. Досить повно відповідають дидактичним вимогам програмні продукти, які розроблені на замовлення фірми «ЕШКО» (Харків), і використовуються нею.

До вдалих ЕП з елементами АНК, які можна фрагментарно використовувати на групових заняттях, можна віднести програмні продукти фірми «Физикон» (Рис.

3.1, 3.2), деякі програмні продукти Донецького державного інституту штучного інтелекту (зокрема «Полный курс высшей математики», який містить матеріал з курсу математичного аналізу – диференціальне числення, інтегральне числення, векторна алгебра, звичайні диференціальні рівняння, приклади, мультимедійні демонстраційні матеріали).

Вдалими, на нашу думку, також є сучасні навчальні засоби, створені у рамках проекту «Открытая книга», зокрема «Курс неорганической химии», автори Е.А. Ананьева., М.Ф. Звончевская, М.А. Ширяев, за ред. А.М. Башарова, фірма «MediaPublishing» – МИФИ, який побудовано у гіпертекстовій формі, з використанням посилань як на текстові матеріали і звукові (вербальні) коментарі, так і на певну кількість якісно виконаних відеофрагментів [49].

Одними з перших сертифікованих у Росії ЕЗНП типу ЕП з елементами АНК є програмні засоби фірми 1С Репетитор – «Физика» (однокористувацька і багатористувацька версії), «Химия» (однокористувацька і багатористувацька версії), «Биология», розроблені у співпраці з Спеціалізованим навчально-науковим центром МДУ. Програмні продукти цієї фірми мають практично усі компоненти, зазначені вище. Значні обсяги мультимедійних навчальних матеріалів, які містяться у зазначених програмних засобах, наявність засобів інтерактивної роботи із групою учнів (класом), системи адаптивного керування навчальним процесом дають можливість ефективно використовувати дані програмні засоби при різних (у т.ч. класно-урочній) організаційних формах проведення навчального процесу.

Варто наголосити, що деякі розробники йдуть найлегшим і найпростішим шляхом – створюють гіпертекстову систему, використовуючи графічні копії сторінок паперових посібників і цим створеним системам присвоюють назву «Електронний підручник з...». Приклади такого ставлення до розробки ЕЗНП можна побачити у деяких продуктах фірм «7 Волк Мультимедия», «Кирилл&Мифодий», серед розробок яких є і досить вдалі [49].

Наявність усіх елементів структури у системі, яка може претендувати на назву ЕП, не є обов'язковою, але обов'язковим є подання навчального матеріалу як гіпертекстовий або гіпермедійний.

Отже, актуальними на сучасному етапі є наступні аспекти використання у навчально-виховному процесі електронних засобів навчального призначення типу

електронного підручника, які повинні розроблятися у контексті методик навчання конкретних навчальних дисциплін з урахуванням етапів і вимог, поданих нижче:

- розробка науково обґрунтованих психолого-педагогічних засад формування структури і використання у навчальному процесі електронних підручників (АНК);

- розробка вимог до предметного наповнення та способів подання навчальних задач у складі ЕП;

- визначення місця у навчальному процесі та створення методик використання ЕЗНП і АНК за умов класно-урочної організаційної форми навчання.