

## ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ, ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ

**Будкевич Т.В.**

Для вивчення теоретичної частини матеріалу з фізики, біології і хімії існують різноманітні бібліотеки електронних наочностей, мультимедійні підручники, дистанційні курси, розроблені відповідно до діючих навчальних програм загальноосвітніх навчальних закладів.

**Педагогічний програмний засіб для загальноосвітніх навчальних закладів «Бібліотека електронних наочностей «Фізика» 10–11 кл.»** (Розробник: «Кварзар-Мікро») призначений для забезпечення навчання фізики в 10–11 класах загальноосвітніх навчальних закладів.

Можна виділити такі способи використання цього засобу:

- проведення уроку вчителем;
- самостійна робота учнів з базовим мультимедійним курсом;
- робота учнів у комп'ютерному класі з використанням комп'ютерної мережі.

Для учнів передбачені два режими роботи: режим самостійної роботи й режим роботи в комп'ютерному класі. Їх можна викликати за допомогою відповідних ярликів з робочого столу.

**Режим самостійної роботи** призначений для перегляду електронних наочностей, представлених у вигляді фотографій, зображень, малюнків, аудіо- і відеофрагментів, 3D-моделей і їх експорту у вказане користувачем місце на диску.

Після завантаження режиму самостійної роботи з'являється головне вікно (рис. 1).

Склад головного вікна:

- ієрархічний список розділів;
- кнопки підказки, згортання вікна й виходу з ППЗ;
- кнопка **Пошук**;
- кнопка **Експорт**;
- панель відображення вмісту розділу (сторінки).

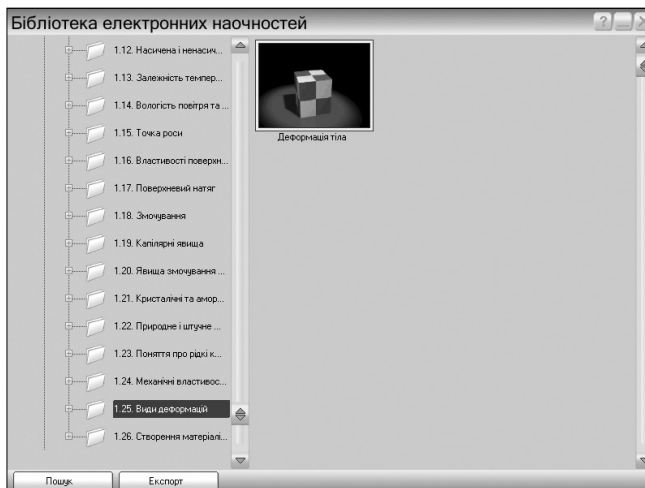


Рис. 1. Головне вікно

Ієрархічний список розділів містить три рівні розділів. Перехід між елементами списку може здійснюватись за допомогою миші або з використанням клавіатури.

Кнопка **Пошук** призначена для пошуку наочностей за їхніми характеристиками. Кнопка **Експорт** призначена для експорту наочностей з ППЗ.

**Режим роботи у комп'ютерному класі** призначений для перегляду учнями на своїх робочих місцях обраного вчителем фрагмента заняття.

Для початку роботи у комп'ютерному класі й перегляду фрагмента заняття, призначеного вчителем, учневі потрібно зареєструватися у вікні входу **Робочого місця учня** (рис. 2), тобто ввести своє прізвище й ім'я і натиснути кнопку **Вхід**.

Після цього у центрі вікна з'являється повідомлення «завантаження...», яке вказує на очікування учнем дозволу вчителя почати роботу. Після отримання дозволу з'являється перша сторінка запропонованого вчителем фрагмента заняття й учень починає роботу.

Вікно сторінки фрагмента заняття (рис. 3) містить робочу область і кнопки переходу.

Робоча область містить сторінку фрагмента заняття, яка може включати зображення, аудіо- та відеофрагменти, 3D-моделі, тестові запитання, текстову інформацію.

**Педагогічний програмний засіб «Фізика 11»** (Розробник: «Транспортні системи») призначений для навчання фізики в 11-ому класі загальноосвітніх навчальних закладів.

Підручник розподілено за такими рубриками:

- Теоретичні заняття (лекційні уроки).
- Лабораторні роботи та обладнання (досліди).
- Портрети вчених з біографічними довідками.
- Предметний покажчик.
- Конструктор ППЗ.

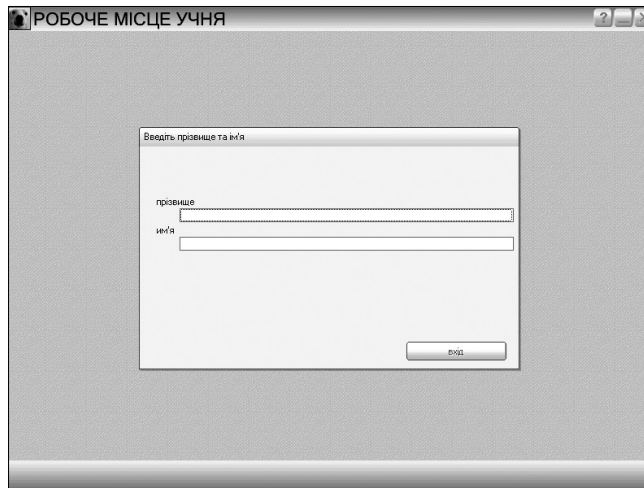


Рис. 2. Вікно входу Робочого місця учня



Рис. 3. Вікно сторінки фрагмента заняття Робочого місця учня

ППЗ «Фізика, 11 клас» має такі розділи: електромагнітна індукція, гармонічні коливання тягача на пружині, електромагнітні коливання, змінний струм, електромагнітні хвилі, елементи теорії відносності, квантова фізика, атомна фізика, фізика атомного ядра.

Наприклад, під час вивчення електромагнітної індукції за допомогою матеріалів ППЗ (рис. 4) унаочнюються такі питання:

- історичні спроби перетворення магнетизму на електрику;
- суть дослідів М. Фарадея (історична довідка, ілюстрації дослідів);
- виявлення індукційного струму.

Педагогічний програмний засіб «Бібліотека електронних наочностей «Біологія», 6–11 кл. для загальноосвітніх навчальних закладів» (Розробник: «Квазар-Мікро») орієнтований на сучасні форми навчання із забезпеченням сумісності з традиційними навчальними матеріалами. Цей програмний засіб призначений як для самостійної роботи, так і для колективної форми навчання і проведення поточної атестації. Принципи і режими роботи в ньому аналогічні принципам і режимам роботи ППЗ «Бібліотека електронних наочностей «Фізика», 10–11 кл.», який уже було розглянуто раніше.



Рис. 4. Вивчення електромагнітної індукції

Педагогічний програмний засіб «Органічна хімія 10-11 клас» (мультимедійний підручник) складається зі змістової частини і конструктора уроків. Навчальний матеріал структурований за темами й параграфами. Параграфи ППЗ мають зміст і можливість перегляду навчального матеріалу з будь-якої, обраної користувачами, підтеми параграфу. Змістова частина також містить опції для переходу й перегляду:

- лабораторних та практичних робіт;
- додаткової інформації, а саме: алфавітного та іменного покажчика.

ППЗ «Органічна хімія, 10–11 клас» містить такі компоненти:

- текстовий виклад змісту матеріалу, що стосується будови, властивостей, добування і застосування органічних сполук, а також запитання і вправи для повторення, завдання для самопідготовки, висновки до тем, іменний і предметний покажчики;
- портрети вчених-хіміків, фотографії лабораторного обладнання і натуральних об'єктів, що ілюструють застосування органічних речовин;
- статичні й динамічні моделі молекул, електронних схем, ізомерів, хімічних реакцій;
- символічні об'єкти і графіку (схеми, діаграми, таблиці, малюнки), звукозаписи пояснювальних текстів.

Основна перевага електронної версії полягає в унаочненні важких для сприйняття понять електронної і просторової будови молекул органічних сполук і їхніх реакцій, зокрема:

- зображенні в динаміці електронних ефектів у молекулах, гібридизації електронів, взаємного впливу атомів, механізмів реакцій;
- візуальному виділенні таких суттєвих ознак об'єктів, як хімічні зв'язки, функціональні групи, реакційні центри молекул;
- моделюванні не лише будови молекул, а й хімічних процесів;
- поетапному утворенні назв органічних речовин за систематичною номенклатурою.

Програмний засіб дає змогу самостійної роботи учнів як у класі, так і вдома, здійснювати контроль і самоконтроль за допомогою розгалуженої системи навчальних завдань у традиційній і тестовій формах.

У наш час набуває популярності дистанційна самоосвіта. Прикладом такого курсу може служити Дистанційний курс «Шкільний курс з біології, 6–11 класи». Курс (фрагмент на рис. 5) існує у вигляді:

- компакт-диску з версією дистанційного курсу для автономної роботи користувача без підключення до Інтернету;
- дистанційного курсу, що розміщується на web-сайті Українського центру дистанційної освіти (УЦДО) Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» за адресою: <http://udec.ntu-kpi.kiev.ua> для роботи користувача у разі його підключення до Інтернету.

Після введення логіну і паролю відкриється Стартова сторінка курсу. Зі Стартової сторінки користувач отримує доступ до всіх ресурсів дистанційного курсу.

Існує аналогічний курс вивчення хімії (фрагмент на рис. 6).

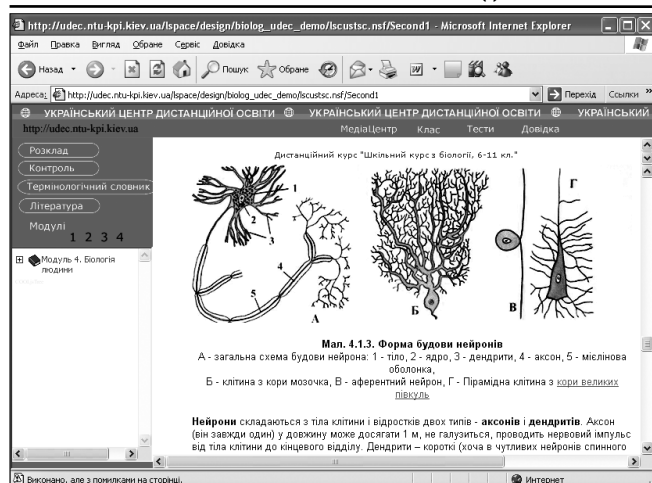


Рис. 5. Фрагмент дистанційного курсу з біології

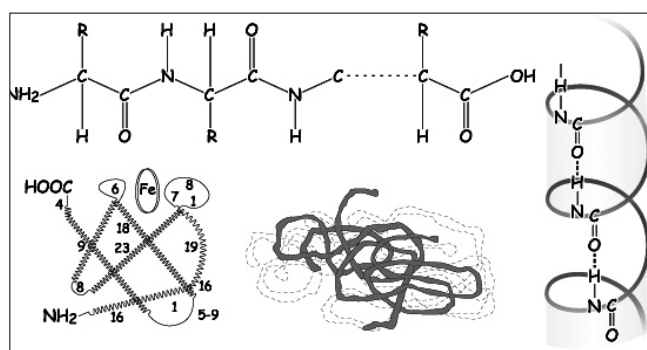


Рис. 6. Фрагмент дистанційного курсу з хімії

### Віртуальні лабораторії, інтерактивні моделі

На відміну від попередніх педагогічних програмних засобів, призначених для вивчення теорії, віртуальні лабораторії й інтерактивні моделі допомагають глибше засвоїти матеріал, проводячи експерименти. Тобто вони дають можливість, практично змінюючи один чи декілька параметрів, одразу отримувати кінцевий результат, і таким чином усвідомити практичне застосування набутих теоретичних знань. Ці електронні засоби замінюють реальні фізичні, біологічні й хімічні лабораторії, дозволяючи ставити експерименти будь-якої складності.

Педагогічний програмний засіб «Віртуальна фізична лабораторія 10–11 кл.» (Розробник: «Квazar-Мікро») адресований вчителям і учням 10–11-их класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Режими і принципи роботи аналогічні режимам і принципам роботи ППЗ «Бібліотека електронних наочностей «Фізика», 10–11 кл.», який вже було розглянуто раніше.

Учень, який працює з ППЗ, отримує можливість виконувати віртуальні лабораторні роботи з фізики самостійно в оптимальному для нього темпі.

У режимі самонавчання ППЗ «Віртуальна фізична лабораторія 10–11 кл.» надає можливість користувачеві:

- отримати повну інформацію про предмет дослідження, способи реалізації дослідження, прилади й обладнання, необхідні для проведення досліджень;
- спостерігати за процесом виконання реального лабораторного дослідження шляхом використання відеофрагмента лабораторної роботи. Водночас, використовуючи відеопаузи, самостійно керувати те-

мпом подання відеоінформації, використовувати паузи для зняття показів із шкал приладів, що використовуються в лабораторній роботі;

- спостерігати динаміку різних фізичних процесів, обирати складність завдань в міру його пізнавальних можливостей.

Після завантаження ППЗ в режимі самонавчання (ярлик «Віртуальна фізична лабораторія 10–11 кл.») (рис. 7) відкривається головне вікно (рис. 8).

У лівій частині головного вікна розміщено колаж піктограм для переходу до вибраного класу.

Наприклад, після активізації піктограми з оптичною установкою, відбувається перехід до тематичної бібліотеки лабораторних робіт 11-го класу. При цьому в центрі колажу з'являється цифра 11, а в правій частині з'явиться перелік тем лабораторних робіт, що згідно діючої програми виконуються в 11-му класі (рис. 9).

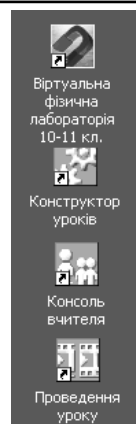


Рис. 7. Ярлики на робочому столі для запуску модулів ППЗ



Рис. 8. Головне вікно

Для вибору лабораторної роботи треба перевести курсор на назву лабораторної роботи, натиснути й відпустити ліву клавішу миші. Відкриється вікно лабораторної роботи (рис. 10).

Віртуальна лабораторна робота складається з таких блоків (табл. 1):

- лабораторна робота;
- прилади;
- самоперевірка (контрольні запитання);
- друкування.

Кнопки переходу між блоками лабораторної роботи розташовані в нижній частині вікна лабораторної роботи (див. рис. 10).

### Виконання лабораторної роботи

Щоб розпочати виконання віртуальної лабораторної роботи, потрібно натиснути кнопку, що розміщена біля малюнку в нижній частині вікна лабораторної роботи (див. рис. 10). Вікно виконання лабораторної роботи зображене на рис. 11.

Відповідно до ходу виконання віртуальної лабораторної роботи, що описаний у нижній частині вікна, треба маніпулювати інтерактивними елементами вікна віртуальної лабораторної роботи (ці елементи реагують на перетягування мишею). Після виконання всіх дій, описаних у нижній частині вікна, потрібно натис-



Рис. 9. Список лабораторних робіт

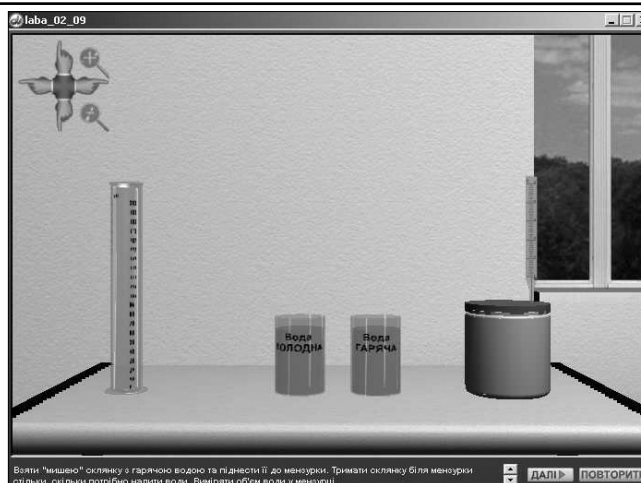


Рис. 11. Вікно виконання лабораторної роботи

**Прилади**

Блок опису приладів містить перелік використаних в обраній лабораторній роботі приладів. Вікно блоку зображено на рис. 12.



Рис. 10. Вікно лабораторної роботи

Таблиця 1

**Перелік та функції кнопок вибору блоку**

Зображення кнопки	Назва кнопки	Функція кнопки
	Хід роботи	Відкривається вікно блоку лабораторної роботи, де наведено хід роботи
	Прилади та матеріали	Відкривається перше вікно (якщо є декілька) блоку приладів і матеріалів вибраної лабораторної роботи
	Самоперевірка	Відкривається перше вікно (якщо є декілька) блоку контрольних запитань вибраної лабораторної роботи
	Друкувати	Друкування вмісту відкритої сторінки. Відкривається вікно програми, що відповідає за перегляд файлів формату rtf, із вмістом сторінки ППЗ (в операційних системах Microsoft Windows за замовчуванням це програма WordPad). Друк виконується засобами цієї програми

нути кнопку **Далі** для переходу до виконання наступного етапу віртуальної лабораторної роботи. Після завершення виконання роботи натисніть кнопку **X** для закриття вікна виконання лабораторної роботи.



Рис. 12. Вікно з переліком приладів

Щоб переглянути опис приладу, потрібно перевести курсор миші до зображення приладу, натиснути й відпустити ліву клавішу миші. Відкриється вікно опису приладу.

**Самоперевірка**

Блок самоперевірки дозволяє перевірити знання за допомогою переліку запитань і контролю відповідей на поставлені запитання. Вікно самоперевірки зображено на рис. 13.

Для кожного запитання запропоновано відповідь у вигляді набору альтернатив у тестовій або графічній формі. Потрібно вибрати правильну відповідь (правильні відповіді) з-поміж запропонованих. Варіанти відповідей на запитання з одиничним вибором відповіді мають позначення , запитання з множинним вибором відповіді (можливість вибору одночасно кількох відповідей на запитання) — .

**Робота з довідкою**

Для початку роботи з довідкою потрібно натиснути кнопку **?** у правому верхньому куті головного вікна ППЗ (див. рис. 8) чи вікна лабораторної роботи (див. рис. 10). Відкриється вікно довідки, що зображено на рис. 14.

Педагогічний програмний засіб «Віртуальна біологічна лабораторія 10–11 клас» (Розробник: «Компанія СМІТ») містить повний набір лабораторних і практич-

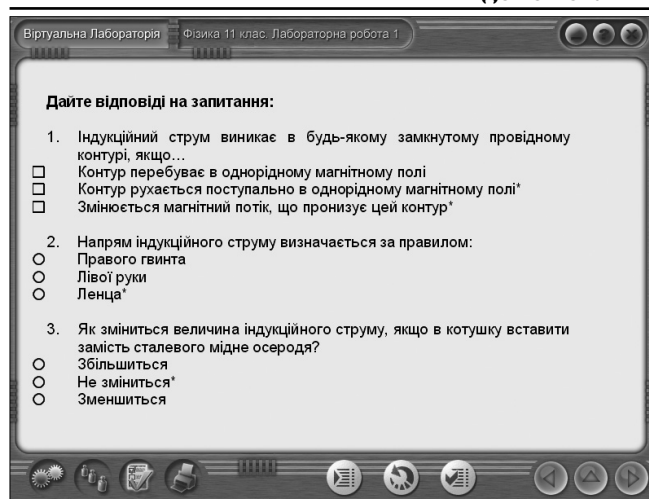


Рис. 13. Вікно самоперевірки

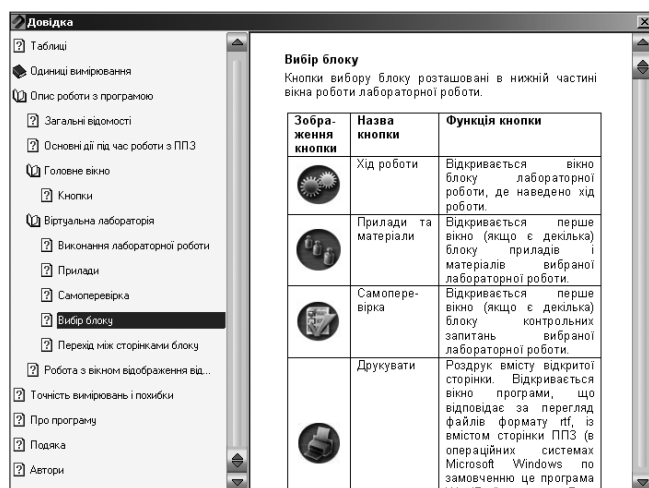


Рис. 14. Вікно довідки

них робіт з біології для 10-го та 11-го класів, теоретичний матеріал, відеофрагменти зі звуковим супроводом, flash-анімації, статичні й динамічні ілюстрації, схеми, моделі процесів, інтерактивні і тестові завдання.

Система працює в декількох режимах, що робить її універсальною як для навчання у класі, так і для самонавчання в домашніх умовах. Крім того, система заснована на принципі розділеного доступу користувачів. Отже, у режимі учня користувач має доступ до тієї частини курсу (теми або параграфу), яка була визначена вчителем, у режимі самонавчання користувач може переглядати весь курс.

Система заснована на принципі розділеного доступу трьох типів: адміністратор, учитель і учень.

Учень входить до системи, використовуючи логін і пароль, які призначені адміністратором чи вчителем.

Для початку роботи в режимі учня необхідно виконати такі дії:

- вибрати на робочому столі ярлик «ППЗ Віртуальна біологічна лабораторія 10–11 кл.»;
- у вікні входу ввести логін і пароль, які були прописані адміністратором чи вчителем.

Меню уроку складається з таких основних пунктів:

- «Теорія», якщо вчитель призначає теоретичний матеріал (рис. 15);
- «Практика», якщо призначена лабораторна або практична робота (рис. 16).

У вікні з теоретичним матеріалом учню доступний перелік лекцій із заданої вчителем теми. Кожну лек-

цію можна відкрити, клацнувши мишкою по її назві.

У вікні **Практика** надається можливість виконати лабораторну або практичну роботу.

Необхідно чітко притримуватись інструкцій, що надає цей модуль. Спочатку необхідно ознайомитися з темою і метою роботи, і, якщо знань достатньо, допускається перехід до виконання. Після виконання роботи отримується оцінка.

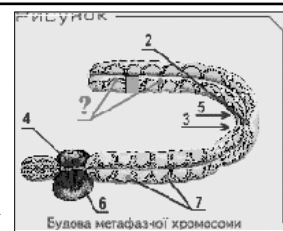


Рис. 15. Фрагмент теоретичного матеріалу

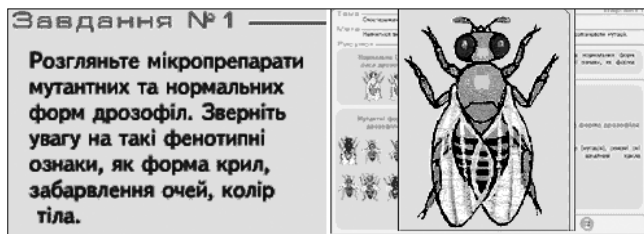


Рис. 16. Фрагмент практичної роботи

### Робота в режимі самонавчання

Цей режим призначений для самонавчання і може бути встановлений на домашньому комп'ютері. Головне меню для режиму самонавчання (рис. 17) містить пункт **Зміст**, у якому весь курс розбито на розділи, теми і параграфи (елементи змісту). До тем і параграфів прикладені теоретичні матеріали і запитання самотестування.

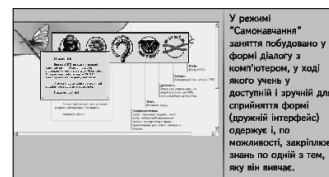


Рис. 17. Головне меню режиму самонавчання

**Програмно-методичний комплекс «Таблиця Менделєєва» (ChemEL)** для комп'ютерної підтримки курсу хімії загальноосвітньої школи — це одночасно підручник і наочний посібник із загальної й неорганічної хімії. Він є інтерактивною моделлю періодичної таблиці Д.І. Менделєєва і надає такі можливості:

- наочно представляє періодичний закон на основі вивчення закономірностей зміни властивостей хімічних елементів;
- створює можливість самостійної роботи з вивчення загальної та неорганічної хімії з використанням обчислювальної техніки;
- містить засоби самоконтролю знань, що стосуються тем, пов'язаних з будовою атомів, елементів та їх електронними конфігураціями;
- містить засоби вивчення сучасної номенклатури хімічних елементів українською, англійською, латинською, російською мовами.

Інтерфейс програми складається з інтерактивної таблиці Д.І. Менделєєва (рис. 18) і команд меню.

Клітинка, на яку вказує курсор «миші», відображається в збільшеному вигляді в демонстраційному вікні, у якому виводиться також назва елемента вибраною мовою.

Програмно-методичний комплекс містить великий фактичний матеріал про хімічні елементи періодичної системи (рис. 19), а саме: історію відкриття елементів, знаходження у природі, добування, фізичні й хімічні властивості простих речовин і сполук еле-

Рис. 18. Інтерактивна періодична таблиця Д.І. Менделєєва

**ОРБИТАЛЬНЕ КВАНТОВЕ ЧИСЛО ( $l$ )** характеризує геометричну форму орбіталі (енергетичний підрівень). Приймає значення від 0 до  $n-1$ . Кожному значенню орбітального квантового числа відповідає орбіталь певної форми.

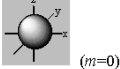
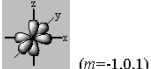
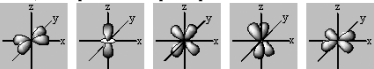
- $l=0, s$  – орбіталь. Форма орбіталей кулеподібна:
 
 $(m=0)$
- $l=1, p$  – орбіталь. Форма орбіталей гантелеподібна:
 
 $(m=-1, 0, 1)$
- $l=2, d$  – орбіталь. Форма орбіталей гантелеподібна:
 
 $(m=-2, -1, 0, 1, 2)$
- $l=3, f$  – орбіталь. Форма орбіталей гантелеподібна.

Рис. 19. Фрагмент електронного посібника

ментів, їх властивості й застосування. Особливо наведені історичні відомості про відкриття періодичного закону, становлення атомно-молекулярного вчення.

Програмний засіб «Таблиця Менделєєва» — це досить зручний довідник, який може бути використаний для самостійного поглибленого вивчення матеріалу, що стосується певних елементів, речовин, технологій отримання металів і неметалів. Для оперативного отримання значень фізичних і хімічних констант елементів і речовин зручно скористатися інформаційними вікнами, які містять дані про: властивості атомів елементів: атомні маси, діаметри атомів, відносні електронегативності, енергії іонізації, спорідненість до електрону, і простих речовин: густини, температури плавлення, температури кипіння, стандартні молярні теплоємності.

Крім наших вітчизняних ППЗ навчання фізики, хімії і біології існують аналогічні розробки російською, англійською та іншими мовами, котрі також можна використовувати для поглибленого вивчення відповідних предметів. Деякі з них наведені в таблиці 2.

**Практична робота. Використання програмних засобів у вивченні фізики, хімії і біології**





1. На робочому столі знайти ярлик режиму самостійної роботи ППЗ «Бібліотеки електронних наочностей «Фізика», 10–11 кл.» і розпочати роботу в режимі самостійної роботи.

2. Ознайомитися з головним вікном. Переглянути електронні наочності за темою, вказаною вчителем, й експортувати їх з ППЗ у вказане вчителем місце на диску.

3. На робочому столі знайти ярлик для режиму роботи у комп'ютерному класі ППЗ «Бібліотеки електро-

Таблиця 2

**ППЗ навчання фізики, біології, хімії російською й англійською мовами**

<p>1С: Освітня колекція. «Фізика, 7–11 кл.» Бібліотека наочних посібників. Розробник: фірма «1С»</p> 
<p>Біологія 10–11 клас «Інтерактивний курс для школярів». Видавництво «Просвітництво»</p> 
<p>Лабораторні роботи з фізики «Віртуальна фізична лабораторія». Видавництво «Дрофа»</p> 
<p>1С: Освітня колекція Мультимедійний навчальний комплекс «Загальна та неорганічна хімія. 10–11 класів». Розробник: фірма «1С»</p> 
<p>«Хімія, біологія, географія, екологія. Курси за вибором». Видавництво «Вчитель» <a href="http://www.uchitel-izd.ru">http://www.uchitel-izd.ru</a></p> 
<p>DC Electronics. Виробник: Crescent Multimedia <a href="http://www.crescent-multimedia.com/">http://www.crescent-multimedia.com/</a>. Зроблено у авторському середовищі Mascromedia Authorware. В демонстраційній версії доступні перші п'ять уроків, в яких розповідається про будову атома, явища електростатики та дається загальне уявлення про електричний струм. У кінці кожного уроку і модуля передбачено тестування</p> 

них наочностей «Біологія», 6–11 кл. для загальноосвітніх навчальних закладів» і розпочати роботу в режимі роботи у комп'ютерному класі:

- зареєструватися у вікні входу робочого місця учня;
- розпочати роботу з фрагментом заняття, наданою вчителем і опрацювати його.

4. На робочому столі знайти ярлик режиму самонавчання «Віртуальної фізичної лабораторії 10–11 кл.» і розпочати роботу в режимі самонавчання.

5. За вказівкою вчителя в тематичній бібліотеці головного вікна обрати лабораторну роботу і виконати її.

6. У вікні лабораторної роботи перейти до блоку самоперевірки і виконати самоперевірку знань.

7. У вікні лабораторної роботи натиснути кнопку виклику довідки. Ознайомитися з принципами роботи вікна довідки і знайти необхідний матеріал з теми за вказівкою вчителя.

8. На робочому столі знайти ярлик для роботи з програмно-методичним комплексом «Таблиця Менделєєва» і розпочати роботу даної програми.

9. Ознайомитися з режимами і принципами роботи програмно-методичного комплексу «Таблиця Менделєєва» і застосувати її як довідник для отримання знань, що стосується елементів, речовин, технологій отримання металів і неметалів.

10. Створити звіт виконаної роботи.