

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 51

Частина 2

Серія:
ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Кіровоград – 2003

ББК 83,3 УК
Н-37
УКД 8У

Наукові записки. – Випуск 51. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2003. – Частина 2. – 229 с.

ISBN 966-8089-10-3

Збірник наукових праць є результатом творчих пошуків науковців і вчителів-практиків. Їхні дослідження поєднані проблемою засобів реалізації сучасних технологій у навчанні природничо-математичних дисциплін.

У збірник увійшли статті фахівців з усіх регіонів України. Матеріали розподілено за такими розділами: частина 1: 1. Інноваційні підходи реформування природничої освіти. 2. Сучасні технології у навчанні природничо-математичних дисциплін.; частина 2: 3. Засоби реалізації сучасних технологій навчання. 4. Система навчального експерименту з природничих дисциплін та засоби її реалізації. 5. Проблеми дидактики фізики у вищій школі. 6. Сторінки історії фізики та методики її навчання.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ ВИПУСКУ:

- Биков В. Ю.** – доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України, директор Інституту засобів навчання АПН України.
- Величко С. П.** – доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка (відповідальний редактор).
- Вовкотруб В. П.** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.
- Гайдук С. М.** – начальник управління освіти і науки Кіровоградської обласної державної адміністрації.
- Гончаренко С. У.** – дійсний член АПН України, доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту педагогіки та психології професійної освіти АПН України.
- Дряпіка В. І.** – доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри історії, теорії музики та основного інструмента КДПУ ім. В. Винниченка.
- Жук Ю. О.** – кандидат педагогічних наук, заступник директора Інституту засобів навчання АПН України.
- Кіндей Л. Г.** – кандидат філологічних наук, літературний редактор.
- Павленко А. І.** – доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри педагогіки, психології та методик навчання природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного ІППО.
- Радул В. В.** – доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка.
- Сергєєв О. В.** – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Міжнародної педагогічної академії, зав. кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету.
- Царенко О. М.** – кандидат технічних наук, доцент, проректор КДПУ ім. В. Винниченка.

Друкується за рішенням ученої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 6 від 27. 01. 2003 р.)

ISBN 966-8089-10-3

© Кіровоградський державний
педагогічний університет імені
Володимира Винниченка

РОЗДІЛ III. ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ЗВОРотноГО зв'язку для ТЕХНОЛОГІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Наталія Афанасьєва, Оксана Марченко, Юрій Мінаєв

Обґрунтовано необхідність створення вправ для контролю рівня засвоєння і відпрацювання окремих розумових операцій при навчанні фізики. Пропонуються приклади спеціальних завдань.

The necessity to create the exercises for mastering level control and training of some mental operations in case of teaching to physics is proved. The examples of special tests are proposed.

Особливості навчання, побудованого за технологічними принципами

Технологізація процесу навчання – один з головних напрямків розвитку сучасної дидактики. І хоча про технологізацію навчання йдеться вже майже сорок років, існують відмінності навіть в означеннях [1–4]. Щодо вчителів, які мають реалізувати її у процесі навчання, то у них практично немає можливості це зробити. Розглянемо особливості навчання, побудованого за технологічними принципами.

На наш погляд, досить вдало кваліфіковано ці особливості С. О. Смирновим у відповідному розділі посібника для студентів середніх педагогічних навчальних закладів [4, 309–328].

Зокрема, за С. О. Смирновим, ключовою ланкою будь-якої технології (промислової чи соціальної) є детальне визначення кінцевого результату. У традиційній педагогіці проблема цілей не є провідною, ступінь їх досягнення визначається наближено. У випадку технології мета розглядається як центральний компонент.

На відміну від промислових технологій, соціальні технології не є визначеною сукупністю і послідовністю точно підібраних технологічних процесів та операцій. Вони більш гнучкі, не так жорстко детерміновані. Це пов'язано з тим, що людина – багатофакторна система, на неї впливають багато сил, щодо результату дії яких довгостроковий прогноз робити майже неможливо. Тому в соціальних технологіях величезна роль належить зворотньому зв'язку, який дозволяє оперативно коригувати перебіг відповідного процесу [4, 312].

Складність соціальних технологій, зокрема технологій навчання, вимагає досить частого “втручання” технолога в хід технологічного процесу. Не можна сказати, що в промислових технологіях немає зворотного зв'язку. Однак здебільшого його можна автоматизувати, бо людина, яка слідує за перебігом процесу, точно знає, що робити при відхиленні від програми. Необхідність “втручання” у випадку *соціального* технолога вимагає від нього не тільки і не стільки автоматизованих дій, скільки критичної оцінки складної ситуації і вибір найбільш адекватного інструментарію з арсеналу технології або навіть самостійного розширення цього арсеналу.

У зв'язку з цим може здатися дивним, що серед переваг технології навчання порівняно з навчанням, побудованим на засадах методики, С. О. Смирнов називає таку: технологія дозволяє звести до мінімуму ситуації, коли вчитель опиняється перед вибором і вимушений переходити до педагогічних експромтів у пошуку прийнятного варіанта [4, 311].

Це питання потребує деталізації, бо останню фразу можна зрозуміти по-різному. З одного боку педагогічний експромт – це безумовне зло, а в завдання технології входить докладний опис порядку дій учителя при можливих відхиленнях від запрограмованого перебігу процесу. Завдання ж учителя – міцно запам'ятати відповідну інструкцію і сумлінно її дотримуватися. З іншого боку: технологічний інструментарій повинен бути

досить розробленим, а небажаними є ті педагогічні експромти, що викликані низькою кваліфікацією вчителя, який не володіє відповідною технологією на *творчому рівні*.

Досвід спілкування з учителями свідчить, що переважним є перше розуміння. Вони хочуть мати готові рецепти дій на всі випадки і відмовляються самостійно думати.

Протиставляючи соціальні та промислові технології, ми не повинні забувати про ті зміни, яких зазнали останні. Колись винахід конвеєрної системи зумовив значний прогрес у промисловості. Він дозволив використовувати дешеву некваліфіковану робочу силу для виробництва досить складних речей. Однак зараз у багатьох галузях ситуація кардинально змінилася. Технологічні процеси стали настільки складними, що розбивати їх на такі прості операції, які здатні були б виконувати некваліфіковані працівники, стало практично неможливо. Довелося піднімати освітній рівень робітників і вчити їх приймати самостійні рішення.

Таким чином, у теперішній час навіть у промисловості існують такі технології, які вимагають високої кваліфікації працівників і творчого підходу до справи. Що ж до соціальних технологій, то вони принципово не можуть зводитися до низки операцій, які виконуються за відомим алгоритмом. Це технології, за словами С. О. Смирнова, більш високого рівня організації. Він вважає, що у цьому полягає специфіка соціальних технологій. Ми, зі свого боку, погоджуємося, що будь-яка соціальна технологія повинна бути у деякому розумінні більш високого рівня порівняно з промисловими технологіями, які повністю автоматизовані або використовують некваліфіковану робочу силу. Це пов'язано, як уже зазначалося, зі складністю об'єкта соціальних технологій. Однак слід підкреслити, що зараз існують і *промислові* високі технології. У тому розумінні високі, що вони вимагають від робітників високої кваліфікації, пов'язаної не тільки з глибокими знаннями, а й з розвинутими здібностями до критичного мислення та навичками прийняття власних рішень.

Ми звертаємо на це увагу з двох причин. По-перше, щоб підкреслити безперспективність для вчителів очікування появи такої технології, яка дозволила б їм результативно працювати, але не вимагала високої кваліфікації. Така технологія не може бути побудована. По-друге, щоб нагадати, що *освітні* технології повинні спрямовуватися на "випуск" таких фахівців, що задовольняють зростаючі вимоги до них.

Розглядаючи питання про структуру технології навчання, С. О. Смирнов зазначає, що технологія порівняно з методикою значно більше уваги приділяє процесу контролю. Якщо при використанні методики головну увагу акцентовано на процесі організації діяльності учнів із засвоєння знань і накопичення досвіду, то в технології компоненти організації діяльності і контролю рівнозначні – це два взаємопов'язаних і взаємодоповнюючих блоки [4, 318]. Переведення методик, що сьогодні використовуються, на технологічні рейки С. О. Смирнов пов'язує з особливо ретельним і значним за обсягом напруженням саме блоку контролю якості і створення системи зворотного зв'язку [4, 320].

А третя з обов'язкових вимог до технології навчання, що кваліфіковані С. О. Смирновим, пов'язана з *принципом завершеності* навчання: "Досягнення кінцевого результату з точністю не менше 70% (за даним рівнем засвоєння)" [4, 326].

Автор посилається на дослідження, в яких виявилось, що при засвоєнні певного досвіду з коефіцієнтом менше 0,7 учні у подальшій діяльності роблять систематичні помилки і не здатні їх виправляти. Таке засвоєння завжди нетривке і прямуватиме до розпаду, якщо не проводити *додаткової* роботи із засвоєння матеріалу. Матеріал може вважатися засвоєним тільки тоді, якщо коефіцієнт засвоєння $K \geq 0,7$. У цьому випадку учень у своїй подальшій діяльності здатний удосконалювати свої знання, самостійно навчатися. При $K \geq 0,7$ процес навчання прийнято називати *завершеним* [4, 325].

Зазначимо, що коефіцієнт засвоєння визначають як відношення правильно виконаних учнем операцій тесту до загальної кількості операцій у тесті.

Ми не поділяємо впевненості автора щодо того, що при навчанні у школі вчитель може сміливо спиратися на критерій завершеності процесу засвоєння у тому варіанті, про який була мова. Хоча сам факт, що в одних учнів засвоєння нетривке і прямує до розпаду, а інші здатні до самонавчання, безумовно існує і заслуговує на увагу [5].

Тести, за допомогою яких можна фіксувати завершеність навчання, повинні бути спеціально сконструйовані. Різниця між тими, хто буде здатний удосконалювати свої знання, і тими, у кого засвоєння нетривке, має чітко фіксуватися. Звичайні тести, що дають одномодальний розподіл експериментальних результатів, не пристосовані для цього. Зазначимо, що здебільшого тести розробляються таким чином, щоб отримувати розподіл близький до нормального (за розподілом Гаусса), бо існує добре відпрацьований математичний апарат для обробки статистичних даних. Якщо потрібно зафіксувати *якісну* різницю між респондентами, то необхідно укласти такі тести, які даватимуть принаймні двомодальний розподіл [6].

Як бачимо, ще існують загальні проблеми технологізації, без розв'язання яких марно й говорити про переведення процесу навчання на технологічні рейки.

Проблема поопераційного контролю у технологіях навчання фізики.

Однією із загальних проблем технологізації навчання є опрацювання засобів зворотного зв'язку. Про існування проблеми пише і відомий психолог Н. Ф. Тализіна: "Величезне значення зворотного зв'язку в навчанні відоме давно. На жаль, шкільна практика досі не забезпечує систематичного зворотного зв'язку" [7, 138]. Тут же звертається увага на те, що зворотний зв'язок повинен не тільки нести відомості про правильність або неправильність кінцевого результату, а й надавати можливість здійснювати контроль за ходом процесу, слідкувати за діями учня.

Дійсно, навчальний процес організовується не заради отримання правильних відповідей від учнів, а для виховання, розвитку та навчання тим пізнавальним діям, які ведуть до цих відповідей. Отже, контролювати треба зміст дій, що формуються. А кожна дія складається з тих чи тих операцій. На початку засвоєння дії потрібен *поопераційний контроль*, який дає змогу точно фіксувати помилки і оперативно виправляти їх. Якщо контроль ведеться лише за правильністю кінцевого результату дії, то корекція ускладнена.

Важливим є те, що вчитель повинен систематично контролювати не тільки зміст виконуваних учнями дій, а й їхні *властивості*. Та сама дія може виконуватися у різних формах, з різною швидкістю і таке інше. Вчитель не може сформувати пізнавальні дії з необхідними властивостями, якщо не буде систематично контролювати ці властивості, своєчасно допомагати учням переходити від одного етапу процесу засвоєння до наступного.

Н. Ф. Тализіна робить висновок, що зворотний зв'язок повинен нести наступну інформацію: а) чи виконує учень заплановану дію; б) чи правильно її виконує; в) чи відповідає форма дії даному етапу засвоєння; г) чи формується дія з потрібною мірою засвоєння та узагальненості [7, 140].

Залишаючи зараз поза увагою дуже важливі питання про частоту контролю, необхідно звернутися до проблеми спеціальних завдань для поопераційного контролю у навчанні фізики.

Гостроту проблеми легше відчутти, якщо порівняти завдання, які пропонують учням у підручниках з алгебри та фізики. У підручниках з алгебри величезна кількість вправ. Саме вправ, а не повноцінних змістовних задач. Це дозволяє відпрацювати до автоматизму окремі операції, які потрібно виконувати при розв'язуванні змістовних задач. Зрозуміло, що у таких умовах легше організувати і поопераційний контроль. Що

ж до підручників і збірників задач з фізики, то там практично немає вправ на відпрацювання окремих операцій. Тому навчання алгебри йде помітно легше, бо можна побудувати ланцюжки завдань зростаючої складності.

Важливим є те зауваження, що треба своєчасно переходити від одного етапу процесу засвоєння певної операції або дії до наступного. Щоб навчитися розв'язувати складні фізичні задачі, треба прості розв'язувати швидко і подумки, а не на папері. З цього приводу зауважимо, що шкідливими є вимоги деяких учителів розписувати окремі кроки в розв'язках примітивних задач, коли учні вже вміють розв'язувати такі задачі усно. Немає сенсу витратити час на ті операції, які вже відпрацьовано. З іншого боку, якщо учні не вміють це робити, то розв'язування фізичних задач стає просто неможливим.

Пропонуємо приклади простих завдань для випускників середньої школи, які збираються продовжувати фізичну освіту. Якщо відповідні розумові дії не сформовано на належному рівні, то успішного подальшого навчання годі й чекати. Сформованість дій важливіша за конкретні знання з окремого розділу фізики, бо фактичний матеріал ще повторюватиметься, а дії, про які йдеться, вважатимуться елементарними, яких не будуть навчати в університеті.

1. Виразіть у СІ, записавши відповідь у стандартному вигляді (як $a \cdot 10^n$, де $1 \leq a \leq 10$, $n \in \mathbb{Z}$):

а) 35 см^3 ; б) $0,18 \text{ м/хв}$; в) $15 \text{ кВт} \cdot \text{год}$; г) $25 \text{ А} \cdot \text{год}$; д) $13,6 \text{ г/см}^3$.

Примітка. Одиниці СІ, в яких потрібно записати відповідь, містяться серед таких: м^3 , $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$, Вт , Дж , Кл , Вб , Тл , Гн , Н .

2. В яких одиницях СІ вимірюються величини, що обчислюються за наведеними формулами? а) ρghS ; б) mv^2/l ; в) RC ; г) $q/\sqrt{\varepsilon_0 F}$; д) LI/Bl ,

де $[\rho] = \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$; $[g] = \text{м} \cdot \text{с}^{-2}$; $[h] = [l] = \text{м}$; $[S] = \text{м}^2$; $[m] = \text{кг}$; $[v] = \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$; $[R] = \text{Ом}$; $[C] = \text{Ф}$; $[q] = \text{Кл}$; $[\varepsilon_0] = \text{Ф} \cdot \text{м}^{-1}$; $[F] = \text{Н}$; $[L] = \text{Гн}$; $[I] = \text{А}$; $[B] = \text{Тл}$.

Примітка. Відповіді містяться серед таких одиниць СІ: м , с , кг , А , Н , Дж , $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$, Па , Гн , Ф , Тл , Вб , Кл , К .

3. Розв'яжіть систему рівнянь і виразіть шукану величину через ті, що стоять у дужках:

а)

$$\left. \begin{aligned} p &= \frac{1}{3} nm v_{\text{ке}}^2 \\ v_{\text{ке}} &= \sqrt{3kT/m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow n(p, T, k)?$$

б)

$$\left. \begin{aligned} N &= N_0 2^{-\frac{t}{T}} \\ N &= 0,125 N_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow t(T)?$$

в)

$$\left. \begin{aligned} x(t) &= \frac{mV_0}{k} \left(1 - e^{-\frac{kt}{m}}\right) \\ V(t) &= \frac{dx}{dt} \\ F &= m \frac{dV}{dt} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F(V, k)?$$

k і m – константи.

г)

$$\left. \begin{aligned} mgh &= \frac{mV^2}{2} \\ h &= l(1 - \cos \alpha) \\ \frac{mV^2}{l} &= T - mg \end{aligned} \right\} \Rightarrow T(m, g, \alpha)?$$

д)

$$\left. \begin{aligned} M &= \rho V \\ V &= \frac{4}{3} \pi R^3 \\ I_0 &= 4\pi \rho \int_0^R r^4 dr \\ 2I &= 3I_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I(M, R)?$$

4. Координата матеріальної точки масою m змінюється за законом:

$$x(t) = \frac{mg}{k} (1 - \cos \sqrt{\frac{k}{m}} t).$$

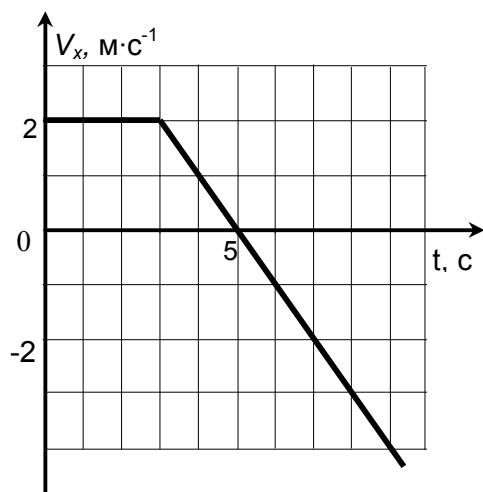
- Як залежить від часу швидкість $V_x(t)$ матеріальної точки?
- Як залежить від часу прискорення $a_x(t)$ матеріальної точки?
- Як залежить від координати сила $F_x(x)$, що діє на матеріальну точку?
- Яка початкова координата матеріальної точки $x|_{t=0}$?
- Яка початкова швидкість матеріальної точки $V_x|_{t=0}$?

5. При яких значеннях аргументу функція набуває максимальної величини? (Вважайте параметри $r, \omega, C, \varepsilon, R, I_m, \alpha, V_0, g$ додатніми).

а) $P(t) = I_m^2 r \sin^2 \omega t, t \geq 0$ б) $q(t) = C \varepsilon e^{-\frac{t}{RC}}, t \geq 0$

в) $I(t) = I_m \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}), t \geq 0$ г) $y(x) = x \tan \alpha - \frac{gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}, x \geq 0$

д) $P(R) = \left(\frac{\varepsilon}{R+r} \right)^2 R, R \geq 0.$



6. За графіком залежності x -ої проекції швидкості від часу $V_x(t)$ знайдіть:

- прискорення $a_x|_{t=5 \text{ c}}$;
- швидкість $V_x|_{t=4,2 \text{ c}}$;
- проекцію переміщення $S_x|_{t=4 \text{ c}}$;
- при яких значеннях t проекції швидкості V_x та прискорення a_x були протилежні за знаками;
- через який час τ координата x повернулася до початкового значення.

Досвід використання запропонованих завдань на олімпіаді для абітурієнтів фізичного факультету Запорізького державного університету показав, що найскладнішими виявилися завдання 3в і 6д. Їх виконали менше

20% учасників. А найпростішими – 2а, 2б, 3а, 3г (більше 80% учасників). Більше 60% не змогли правильно виконати завдання 1в, 1г, 4в, 5в, 5г, 5д. Зазначимо, що практично всі учасники навчалися у фізико-математичних школах.

БІБЛІОГРАФІЯ

- Чернилевский Д. В., Филатов О. К. Технология обучения в высшей школе: Учебное издание. / Под ред. Д. В. Чернилевского. – М.: Экспедитор, 1996. – 288 с.
- Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
- Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі: Монографія. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.
- Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / С. А. Смирнов, И. Б. Котова, Е. Н. Шиянов, Т. И. Бабаева и др. / Под ред. С. А. Смирнова. – М.: Академия, 1999. – 544 с.
- Минаев Ю. П., Самойленко П. И., Цыганок М. Н. Максимализация знаний: выбор образовательной стратегии методом математического моделирования // Приложение к ежемесячному теоретическому и научно-методическому журналу "Среднее профессиональное образование". – 2001. – № 3. – С. 147-160.
- Афанасьєва Н. І., Кенєва І. П., Мінаєв Ю. П. Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня розвитку їхнього формального мислення. // Вісник

Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, –2002. – Т. 2. – С. 167-172.

7. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: Учеб. для студ. сред. пед. учеб. заведений. – 3-е изд. – М.: Академия, 2001. – 288 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Афанасьєва Наталія Іванівна – асистент Запорізького державного університету.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики в школі.

Марченко Оксана Анатоліївна – аспірант Запорізького державного університету.

Коло наукових інтересів: технологізація навчання фізико-математичного профілю.

Мінаєв Юрій Павлович – докторант Запорізького державного університету, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: підготовка школярів до продовження фізичної освіти.

Стаття надійшла 15.01.2003 р.

ВИКОРИСТАННЯ МИСЛЕНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ЗАСОБУ ВИВЧЕННЯ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ

Антон Баштовий, Володимир Баштовий

Розглядається сутність та можливості використання мислених експериментів з квантової фізики у навчально – виховному процесі середньої школи.

The essence and possibilities of usage of thinking experiments in quantum physics in the educational process are considered.

Національне відродження української школи вимагає подальшого вдосконалення змісту фізичної освіти і його засобів. Однак матеріальна база кабінетів шкіл обмежена, а об'єкти і явища мікросвіту складні для розуміння учнів. Тому відомі зараз варіанти вивчення навчального матеріалу, в основі яких лежить структура експериментального методу навчання, як і шляхи, в основу яких закладено структуру теоретичного методу під час вивчення цього розділу, часто не спрацьовують.

Постає проблема співвіднесення методів відповідно до мети і завдань навчання. Проблема уособлюється і визначається актуальністю не тільки тому, що обмежена навчальна матеріальна база і що досі відсутні (неопрацьовані) шкільні варіанти низки фундаментальних дослідів з фізики, вивчення яких передбачено навчальною програмою, а й такими факторами:

1. Необхідним джерелом наших знань про оточуючий світ є образне сприймання. Людина, хоче вона цього чи ні, мислить моделями, образами. Саме відсутність наочних опор робить знання учнів формальними, а вміння розв'язувати фізичні задачі малоефективними. Тому важливого значення набуває і організація мисленої діяльності учнів завдяки фактологічній формі постановки фізичного експерименту або мисленого експерименту.

Мислений експеримент, як оперування переважно наочними образами, є атрибутом пізнавальної діяльності учнів. Здійснюючи пізнавальну діяльність, часто краще оперувати наочністю і моделями, а не поняттями і формулами, оскільки до перших ефективніше пристосовується психіка школяра.

2. Навіть при наявності відповідних шкільних варіантів фундаментальних експериментів не завжди можна досягти бажаних результатів. Адже, як писав І. Кант, хоча всяке наше пізнання починається з досліду, це ще не означає, що воно цілком походить з нього, бо неможливий прямий перехід від досліду до теорії:

а) мислений експеримент – це поширений у фізиці логічний засіб пізнання, який є проміжною формою між практикою і теорією. Наочний образ – єдність чуттєвого та раціонального, без створення його мислений експеримент практично неможливий.

б) у науковій літературі до мислених експериментів належать ті, які практично не можна здійснити, різні припущення типу, що може відбутись, коли ...

Останнє є не що інше, як висунення гіпотез. Без створення гіпотез не можна охопити здобуті експериментом факти і забезпечити розвиток науки. У дидактичному аспекті це означає, що для вивчення навчального матеріалу з фізики на основі мисленого експерименту слід враховувати, що в ньому повинні відбиватися наочні образи та гіпотези.

Використання методу гіпотези є прерогативою теоретичного пізнання фізичної реальності, зокрема, мисленого експерименту.

в) мислений експеримент дозволяє узгодити дані досліду, які фіксуються за принципами формальної логіки, із законами мислення, коли досліджуваний процес пізнається за допомогою діалектичних принципів мислення.

3. Термін “мислений експеримент” уособлює поєднання ідеального та реального: мислений експеримент, як вид діяльності людини, належить до теоретичного, але має риси реального, бо у ньому виникає уявлення про можливий перебіг певного фізичного явища. Експериментування передбачає і містить ту саму абстрагуючу діяльність (шляхом створення спеціальних умов), що й теоретичне мислення, тому мислений експеримент можна розглядати як практичну абстракцію. Ще Г. Галілей для передбачення експерименту створював штучні умови, не існуючі в природі, і конструював ідеалізовану “експериментальну” ситуацію, абстрагуючись від її виконуваності технічними способами. За допомогою мисленого експерименту Г. Галілей отримав інформацію, яку іншими засобами одержати неможливо. Разом з тим, як вказував М. Планк, мислені експерименти можуть претендувати на евристичну цінність тільки в результаті перевірки їх в реальному досліді. З дидактичного погляду це означає, що під час проведення мисленого експерименту слід користуватись результатами реальних дослідів, відомих в історії фізики. Тому, хоча в науці мислений експеримент є специфічним видом теоретичного мислення, описом певного ідеалізованого досліді, в різних ситуаціях педагогічного процесу, в цьому разі, він виконує функції реального експерименту: є джерелом істини та її критерієм.

4. У методиці навчання фізики до мисленого експерименту належить лише один із етапів дедуктивного викладу навчального матеріалу, який відбувається за схемою: побудова моделей явища або об'єкта, що вивчається – теоретичний аналіз моделі (мислений експеримент) – дедуктивний висновок – перевірка експериментом. Проте, як уже згадувалось, у науковій літературі щодо мислених експериментів висувуються різні припущення типу: що може відбуватися, коли... (тобто гіпотези, які, по суті, наявні вже на першому етапі дедуктивного викладу навчального матеріалу).

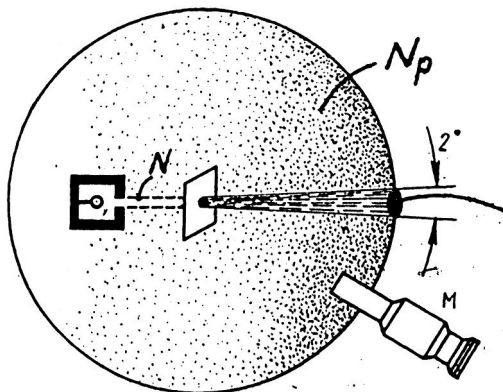


Рис. 1

Тому під мисленим експериментом слід розуміти дедуктивний виклад навчального матеріалу, кожний етап якого супроводжується побудовою наочних образів, використанням моделей, висуненням гіпотез, залученням наукових фактів, відомих із історії фізики.

Дедукція – не просто формально логічне виведення із загального положення окремих, а виявлення історичного розвитку даного явища. Звідси випливає, що розробка методики вивчення деяких питань квантової фізики на основі мисленого експерименту є актуальним дидактичним завданням.

Розглянемо мислений експеримент як форму представлення досліду Резерфорда.

Створюємо спочатку наочний образ експериментальної установки Резерфорда, абстрагуючись від її розмірів, матеріалу тощо (рис. 1). Вказуємо на взаємне розміщення відповідних компонентів досліду. По-думки оточуємо уявне джерело α -частинок скляною сферою, покритою зсередини сірчистим цинком. Повідомляємо, що на шляху α -частинок встановлювали золоту фольгу. Уявну модель явища розсіювання проводимо на основі відомих із історії фізики експериментальних фактів.

1. α -частинки пролітали крізь фольгу. Ці результати не відповідали моделі атома Томсона. Дасмо попереднє пояснення факту (елемент гіпотези): атом прозорий.

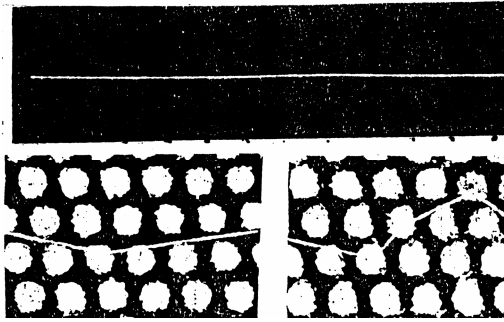


Рис. 2

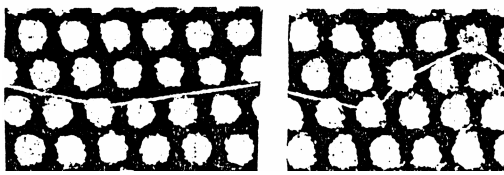


Рис. 3

атомів. У випадку багаторазового розсіювання слід було чекати рівномірного розподілу спалахів на екрані. Однак, досліди Гейгера не підтвердили цього. Розподіл не був рівномірним. Дані Гейгера і Марсдена схилиють учнів до думки, що є місце одноразове розсіювання, проте ці процеси неспостережувані. Тому приводимо фотографію аналогового експерименту в камері Вільсона, який свідчить про можливість одноразового розсіювання (рис. 2). За аналогією зображуємо можливу траєкторію польоту α -частинки на документальній фотографії (рис. 3). Робимо висновок, що резерфордівське розсіювання – це одноразове розсіювання кожної α -частинки. Факт одноразового розсіювання дає змогу передбачити траєкторію руху.

Резерфорд припустив, що траєкторією руху α -частинки в полі ядра є гіпербола із зовнішнім фокусом F_2 (рис. 4). Цей малюнок дає нам наочне (геометрично зображуване) уявлення про неспостережувану траєкторію польоту однією α -частинки.

Резерфорд установив математичну залежність між величинами, що характеризують геометрію зіткнення:

$$\operatorname{tg} \frac{Q}{2} = \frac{r_0}{2b}, \quad (1)$$

де Q - кут розсіювання, b - прицільна відстань, r_0 – відстань максимального наближення, яка визначається формулою

$$E_\alpha = \frac{k g_\alpha g_{AU}}{r_0} \quad (2)$$

З метою наочного зображення картини розсіювання скористаємося моделлю налітаючих α -частинок і моделлю фольги, площа якої перпендикулярна до початкових напрямків швидкостей α -частинок.

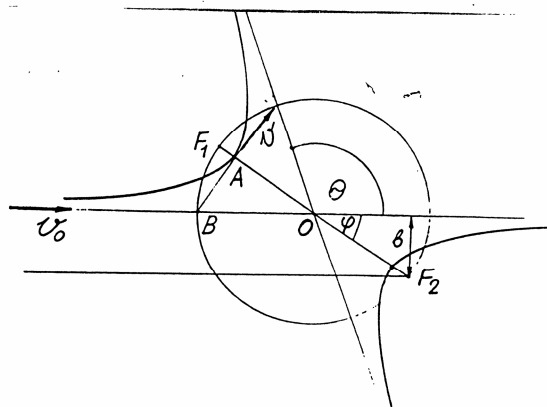


Рис. 4

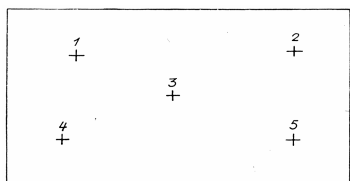


Рис. 5.

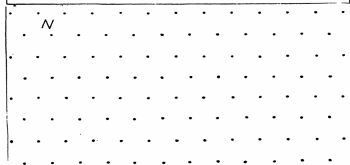


Рис. 6.

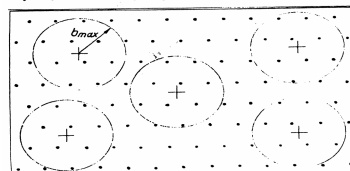


Рис. 7.

частинками. Підрахуємо, скільки частинок знаходиться в зоні повної ефективною площі. Їх – 45, тобто 0,45 від загальної кількості “налітаючих”. Враховуючи, що на рис. 7 $b_{\max} = 1,7$ см, визначимо суму ефективних площ усіх “атомів”. Вона дорівнює 45 см^2 , тобто 0,45 від площі всієї пластини.

Як бачимо на рис. 7, співвідношення між розсіяними і налітаючими α -частинками буде:

$$\frac{N_p}{N} = \frac{S_{\text{эф}}}{S}$$

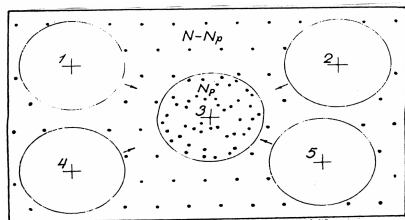


Рис. 8.

Таким чином, відносне число розсіяних частинок можна визначити за частиною повної ефективною площі, задіяної в розсіюванні.

Тому Резерфордівське розсіювання α -частинок можна розглядати як однократне розсіювання частинок одним із таких “атомів”, як своєрідної “мішені”. Далі використовуємо модель мішені (рис. 8) і формулу Резерфорда. Знаходимо, що відношення

числа частинок, відхилених на різні кути (150° , 120° , 90° , 60° , 30°), однакове як за теорією, так і за експериментальними даними Гейгера і Марсдена.

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Бугайов О.І., Горбунцова Л.Г., Савченко В.І. Квантова фізика. Дидактичний матеріал. – К.: Рад. шк. 1988. – 86 с.
2. Савченко В.І., Нижник В.Г., Баштовий В.І., Чумак М.Є. Методика вивчення теми “Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома”. У зб. Методика викладання математики і фізики. Вип. 7. 1991. – С. 121–132.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Баштовий Володимир Іванович – доцент кафедри методики фізики НПУ імені М. П. Драгоманова, кандидат педагогічних наук.

Баштовий Антон Володимирович – аспірант НПУ ім. М. П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: методика вивчення квантової фізики в середній школі.

Стаття надійшла 17.01.2003 р.

ДО ПРОБЛЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ

Тетяна Біркіна

В роботі обґрунтовано необхідність забезпечення інженерної освіти засобами комп'ютерної підтримки; виявлено проблему їх створення – недостатній розвиток програмного забезпечення навчального призначення в підготовці спеціалістів машинобудівної галузі; намічено шляхи інтеграції комп'ютерних технологій професійної освіти у ВНЗ 1 - 2 рівня акредитації

The necessity of maintenance of engineering education by means of computer support is proved in the work; the problem of its create on -insufficient development of the software of educational assignment on preparation of the experts of machine -building area is revealed. The author plans ways of integration of computer technologies and vocational training in Institution of higher learning 1-2 levels of accreditation.

Підприємства машинобудівної промисловості активно використовують у виробництві системи автоматизованого проектування – САПР, наприклад системи CAD/CAM/CAE. Отже, змінюються вимоги відносно знань, умінь, навичок, якими повинен володіти спеціаліст-верстатник, технолог, конструктор. Ринкові відносини диктують жорсткі правила – некваліфіковані спеціалісти не можуть бути допущені до роботи з механізмами та обладнанням, вартість яких сягає 50–100 тис. доларів.

Навички оформлення технологічної та конструкторської документації в електронному вигляді та реалізації їх у твердій копії (креслення, технологічні карти, специфікації і таке інше) для випускників машинобудівних спеціальностей стають майже прерогативними при прийомі їх на роботу. Таким чином, освіта як інструмент підготовки фахівців є галуззю економіки. Нічого дивного, що освіта не тільки намагається виробити сучасні технології навчання, а й забезпечити їх новими засобами реалізації. Світова тенденція розвитку професійної підготовки спрямована на впровадження інформаційних технологій у навчально-виховний процес.

В. М. Юрін у своїй роботі “К информатизации инженерного образования” зробив аналіз мікромоделі інженерної освіти за наступними показниками :

- “1. Разрыв преподавания информационных технологий и инженерных дисциплин.
2. Положительная мотивация обучения.
3. Степень освоения информационных технологий.
4. Эволюция преподавания инженерных дисциплин.
5. Неравенство доступа к ИТ.

6. Способность инженерной оценки результата работы ЭВМ. Анализ показывает, что значения пяти из них для существующего на сегодня \при традиционном, неинформатизированом образовании\ и идеального положения дела диаметрально противоположны” [1].

Це стосується машинобудівних спеціальностей, за якими ведеться підготовка спеціалістів для промисловості. Для досягнення вищого рівня таких показників необхідно забезпечити навчальний процес засобами реалізації навчальних технологій. У вищому навчальному закладі 1 – 2 рівня акредитації технічного профілю зростає тенденція модифікації дидактичної системи навчання засобами інформаційних технологій за участю широкого кола викладачів та студентів. Викладання “Інформатики” як базового складника „Обчислювальної техніки та основ програмування”, „Системи ЧПК в механообробці” як спецдисциплін першого рівня та „Технологічних основ та програмування обробки деталей на верстатах з ЧПК” – здійснюють викладачі спецдисциплін з використанням модульних технологій та технології концентрованого навчання. Використовується модель концентрації в межах 1 – 3 днів („Лабораторний практикум з інформатики”, „Лабораторний практикум зі спеціальних дисциплін”, „Комп'ютерний практикум з предмету технологічного оснащення”).

Проведення лабораторного практикуму зі спеціальних дисциплін забезпечується використанням комп'ютерних технологій. Програми “Компас – графік 5,1”, “Auto CAD”, “Проінженер” дають змогу скористатися конструкторською бібліотекою, оформити технологічну і конструкторську документацію в електронному вигляді та отримати тверду копію необхідних документів (креслення деталі та заготовки, технологічні карти).

Заняття “Лабораторного практикуму” моделюються, як робота в реальному технічному відділі підприємства під керівництвом провідних спеціалістів-викладачів спецдисциплін. Дана методологія навчання передбачає оснащення робочих місць комп'ютерами з відповідним програмним забезпеченням. При цьому можливість реалізації мережевих технологій (наприклад, Internet) значно розширює обізнаність студентів із сучасними технологіями машинобудування.

Вищий навчальний заклад 1–2 рівня акредитації технічного профілю Олександрійський індустріальний технікум підтримує реальний зв'язок з підприємствами міста, тому студенти мають можливість ознайомитися з новинками машинобудівної галузі, які надходять безпосередньо з підприємств для забезпечення навчального процесу з підготовки фахівців. Наприклад, одне з підприємств міста передало навчальному закладу презентаційний компакт-диск з детальним описом продукції німецької фірми WEL Werkzeugmaschinenfabrik Linz (MILLTURN technologies). Мультимедійна демонстрація можливостей верстатів дає змогу не тільки отримати повну інформацію про технічні характеристики модифікацій металорізальних верстатів фірми, а також прослідкувати за технологією обробки на сучасному обладнанні, відзначити ефективність різального та контрольно-вимірювального інструментів, чіткість і раціональність керуючої програми.

Необхідно наголосити, що комп'ютер є тільки інформаційно-технологічною підтримкою, засобом реалізації самостійної роботи студентів під час виконання роботи над завданням „Лабораторного практикуму зі спецдисциплін”.

З метою підвищення показника “Еволюції викладання інженерних дисциплін” викладачі спецдисциплін більшу увагу приділяють самостійній роботі студентів. Самостійна робота розвиває креативне мислення, уміння діяти та приймати рішення не за шаблоном. Але самостійна робота повинна мати опору, базу, яка забезпечить результативність такої роботи.

Доктор педагогічних наук Р. М. Макаров у статті „Теория и практика профессиональной подготовки на рубеже столетий” зазначає „Весьма важным звеном в построении системы профессиональной подготовки является понятие информации и напряженности учебного процесса” [2].

Задача педагога – дати максимальний доступ студентам до інформації, спрямувати та побудувати навчальний процес так, щоб більшість висновків теоретичного та навіть практичного аспекту студент робив самостійно, використати технологію проблемного навчання.

У вищих навчальних закладах 1–2 рівня акредитації при викладанні дисципліни „Технологічне оснащення” використовуються пошукові практичні роботи, на яких студенти самостійно на конкретних прикладах досліджують значущість певної складової в конструкторських розрахунках. Така технологія особливо необхідна саме при підготовці фахівців – конструкторів, для яких авторська думка, авторська ідея є провідною.

Організувати практичну роботу можна за методом Кейза (випадок). Змоделюємо основні етапи заняття на прикладі теми “Вплив схеми дії сил на визначення сили затиску W ”, подані у таблиці 1.

Таблиця 1.

1. Історія явища. Мета його створення	Неможливо забезпечити надійність обробки, якщо не визначено необхідну силу затиску заготовки W .
2. Проблема	Сила затиску залежить від схеми дії сил різання та сил затиску.
3. Аналіз проблеми (практична частина).	Дві підгрупи досліджують схеми розташування прикладених сил для однакових умов обробки, але з різним методом затиску
4. Питання, аналіз практичної частини.	Пропонується розглянути декілька пар аналогічних задач для доведення закономірності впливу схеми на силу затиску.
5. Пропозиції щодо використання набутих знань.	Висновки і рекомендації по вибору формули для розрахунку сили затиску.
6. Додаткова інформація.	Наголосити на деяких особливостях схеми дії сил та їх практичному використанні під час проектування верстатного затискного пристрою.

На етапі засвоєння матеріалу з визначення сили затиску, досить складно уявити всі переміщення під час обробки заготовки. Загальноприйнятим засобом візуалізації нової інформації досі є дошка та крейда. Але на дошці ми бачимо сталу величину сил, без урахування динаміки процесу різання. На допомогу приходять такі засоби візуалізації, як діючі макети затискних пристроїв, практична демонстрація процесу різання на верстаті в майстерні навчального закладу. Та такі засоби дають змогу побачити тільки рух інструмента, заготовки, але при цьому не сприймається розподіл сил різання на складники, виникнення сил тертя, моментів зсуву і таке інше.

Реальним засобом реалізації пошукової практичної роботи в професійній освіті може стати використання комп'ютерної техніки з її можливістю мультимедійної демонстрації досліду. На жаль, далеко не всі навчальні теми та самостійні роботи мають таке програмне забезпечення.

Опрацювання і використання комп'ютерних засобів підтримки самостійної роботи в професійній підготовці поділяється на автоматизовані освітні системи, побудовані на алгоритмах програмного навчання, та окремі пакети програм (АСУ; САПР; АСУВ).

Більшість програмних пакетів ВНЗ складають саме системи автоматизованого проектування, стандартні пакети програм. А створення програмного продукту вузького навчального призначення, демонстраційних проблемних програм – це питання сьогодення. Вирішувати його треба поетапно, починаючи з найелементарніших понять.

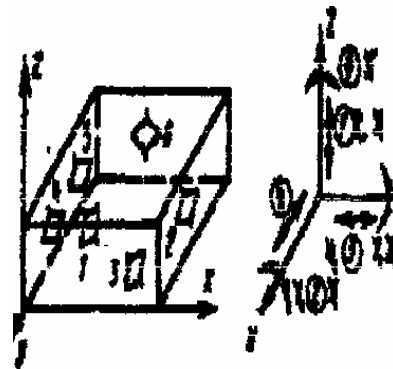
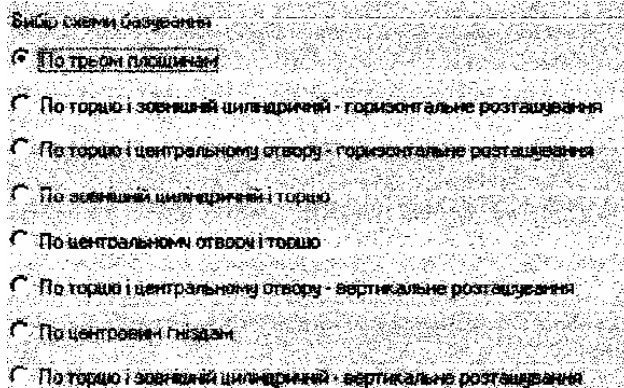
У ВНЗ впроваджується освітній комплекс з дисципліни “Технологічне оснащення”, який включає електронний пакет лекцій з ілюстраціями та прикладами; методичні матеріали для практичних занять та курсового проектування.

Програмний продукт “Clampire ч.1 – Базування і вибір установочних елементів” виконано в зручному для користування Windows інтерфейсі (середовище розробки – Delphi) і забезпечує скорочення часу на розрахунки та має контроль вводу даних. Робота з програмою не складна навіть для користувача без спеціальної підготовки, бо майже всі елементи віконного інтерфейсу мають спливаючі підказки та пояснювальні надписи.

Початкове ВІКНО програми Clampire 1. Розрахунок затискного пристрою.

При опрацюванні програмного забезпечення курсу беруть участь викладач дисципліни та студенти випускного курсу, програмну частину оформляє студент-випускник за спеціальністю математик – програміст.

Розрахунок затискного пристрою



Таку програмну підтримку можна вважати початковим етапом у забезпеченні професійної освіти, яка допомагає орієнтуватися в колі набутих знань. Ми все ближче підходимо до необхідності створення освітніх технологій найвищого рівня, які працюють не тільки на рівні вибору, але і дають можливість досліду та моделювання ситуацій. Такі програми можуть створюватися тільки на відповідному сучасному обладнанні фахівцями своєї справи.

Отже, комп'ютерні засоби реалізації сучасних технологій навчання потребують відповідального підходу до проблеми створення освітніх програм. Але головним критерієм для моделювання сценаріїв освітніх програм є глибоке знання предметної галузі, для якої створюється програмний продукт, та врахування специфіки професійного навчання.

Як відмітив перший віце-президент АПН України Василь Мадзігон у статті „Ключові проблеми інформатизації освіти”, “в Україні недостатньо розвивається розробка україномовного програмного забезпечення навчального призначення. На науково-дослідні та навчальні заклади Академії педагогічних наук України покладено завдання – опрацювати та застосувати інформаційні технології навчання; створити навчально-методичну літературу нового покоління” [3].

Для забезпечення навчального процесу засобами комп'ютерних технологій, для створення сценаріїв АОП професійного циклу необхідно активно залучати досвідчених викладачів спецдисциплін, стимулювати роботу студентів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Юрин В. М. “К информатизации инженерного образования”. – М.: РДТУ им. Циолковского, 2001.
2. Макаров Р. Н. Теория и практика профессиональной подготовки на рубеже столетии. – Выпуск 6. Кировоград. – ГЛАУ. – 2002.
3. Мадзігон В. Ключові проблеми інформатизації освіти.// Освіта України. – 2001 .– № 44.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Біркина Тетяна Володимирівна – викладач спецдисциплін Олександрійського індустріального технікуму Кіровоградської області.

Коло наукових інтересів: проблема організації самостійної роботи студентів.
Стаття надійшла 15.01.2003р.

РОЛЬ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІКИ

Алла Бичок

Швидкий розвиток нових інформаційних технологій стимулює здійснення іншомовної культурної комунікації. Особливу роль відіграє Інтернет для студентів економічних вузів, оскільки інформація, яку можна отримати, є завжди актуальною, аутентичною за змістом, формою та функціями, підготовленою професіоналами, високої якості, відповідає індивідуальним потребам та інтересам студентів, спрямованою на реалізацію цілей та підвищення мотивації навчання.

The rapid development of information technologies stimulates the realization of communication between people of different languages. Internet plays the very important role for the students of economic High Establishments. The information which they receive through the Internet is always actual, authentic from its context, forms and functions. This information is worked out by the professional and corresponds to individual students' needs and interests. This information is also aimed to realise the goals and to increase the motivation of increase the motivation of education.

Програма з іноземних мов для вищих економічних закладів освіти передбачає навчання студентів старших курсів професійно-спрямованого монологічного, діалогічного та ситуативного мовлення [2, 15]. З метою досягнення комунікативної компетенції студентів, а також у зв'язку з розвитком нових інформаційних технологій – все більш інтенсивно використовуються служби Інтернету для навчання і здійснення іншомовної культурної комунікації.

Інтерес до культурного спілкування іноземними мовами становлять чотири служби Інтернету:

1. – WWW – надає доступ до актуальної та аутентичної інформації на будь-яку тему чи проблему, можливість “відвідання” веб-сайтів, завантаження додаткових матеріалів у персональний комп'ютер і робота з ними. Подана служба передбачає: а) читання різних видів; б) отримання додаткових матеріалів із наступним виконанням вправ.

2 – E-Mail (електронна пошта) – надає можливість листування з носієм мови, проведення культурних проектів, взаємонавчання та інше. Названа служба передбачає: а) лист (підготовлене монологічне мовлення); б) читання; в) взаємна корекція.

3 – Foren чи UseNet (телеконференції) – передбачає участь в обговоренні будь-якої теми чи проблеми у формі полілогу (дискусії), можливість обговорення тем і проблем, пов'язаних з вивченням іноземної мови, обмін досвідом, видами роботи і т.д. Названа служба передбачає: а) лист (монологічне мовлення без підготовки); б) читання (читальне та оглядове).

4 – Chatrooms чи IRS (розмови/бесіди в реальному часі) – дає змогу брати участь у спілкуванні, синхронне письмове та усне повідомлення: через клавіатуру; за допомогою магнітофону.

Подана служба передбачає: а) лист (діалогічне мовлення без підготовки); б) читання в діалозі; в) мовлення без підготовки; г) аудіювання в діалозі [3, 19].

Слід зазначити, що регулярне використання Інтернету робить процес навчання іноземної мови студентів привабливим, оскільки вони отримують необмежений доступ до цікавих країнознавчих, економічних, політичних матеріалів, які вигідно відрізняються від застарілих текстів підручника. Це стосується таких економічних тем, як “Європейський Союз”, “Валюта”, “Світовий банк”, “Реклама”, “Підприємницька діяльність” та багатьох інших. Завдяки електронній пошті і chat (chat – англійське слово, яке означає “розмова”, “бесіда”) студенти можуть спілкуватися зі своїми однолітками в багатьох країнах світу, де німецька мова є рідною мовою або вивчається, як іноземна.

Особливу роль відіграє таке спілкування для студентів економічних вузів, які вивчають міжнародну економіку. Вони збільшують свій словниковий запас, дізнаються про найновішу інформацію, мають можливість порівняти систему економіки та її

галузі, розвиток своєї країни та інших. Окрім того, студенти можуть самі підібрати необхідний матеріал на заняття.

Дуже важливим є той факт, що інформація, яку можна отримати з Інтернету є завжди актуальною, аутентичною за змістом, формою та функціями, підготовленою професіоналами, високого гатунку, з фотографіями, графіками та діаграмами (або навіть і мультимедійна), відповідає індивідуальним потребам та інтересам студента.

Однак, поряд із перевагами варто назвати і деякі недоліки, перш за все, великий обсяг інформації та її складність. Аутентична інформація не створюється для навчальних цілей, тому вона не є структурованою та методично опрацьованою [3; 20]. У такому випадку студентам потрібно правильно оцінити інформацію, опрацювати її, порівняти з тією, яку отримано раніше, і відібрати необхідний мінімум для своєї мети [6; 56].

Необхідно зазначити також те, що за допомогою служб Інтернету самі студенти беруть активну участь у створенні навчального та культурно-мовного простору, тобто навчально-методичний комплекс повинен стати настільки “відкритим”, щоб не обмежувати тих, хто навчається, лише використовуючи підручник, але і залишатися настільки “закритим”, щоб врятувати його від хаосу некерованого управління іноземною мовою у віртуальному світі [1; 20].

Завдяки новим інформаційним та комунікативним технологіям може здійснитися мрія про індивідуальний підручник, який створюватимуть для себе студенти. На сьогодні спеціалістами з Інтернету, методистами та лінгвістами вивчаються, досліджуються та випробовуються нові прийоми та форми роботи; оскільки робота в Інтернеті, де відсутній викладач, а студент працює лише з персональним комп’ютером, знімає багато психологічних бар’єрів, розвиває самостійність та ініціативність.

За допомогою всесвітньої мережі для студентів економічних вузів зі спеціальності “Міжнародна економіка” є можливими нові цікаві форми індивідуальної, групової роботи та роботи в парах: міжкультурні проекти різноманітних видів, групове листування, взаємонавчання в тандемі, збір матеріалів для традиційних проектів та інших цілей, надається можливість брати участь у професійних телеконференціях, семінарах, а також отримувати необхідну інформацію [5; 200].

Вказані вище служби Інтернету пропонують справжній міжкультурний діалог в новій формі, яка істотно відрізняється від навчальних або реальних ситуацій, а також традиційного листування. Матеріали, розміщені у веб-сайтах, включають актуальні додаткові матеріали, вправи, так звані “авторські програми”, поради і допомогу в організації самостійної роботи, адреси для листування електронною поштою.

Оскільки подальша спеціалізація випускника пов’язана із закордонними поїздками, контактами з іноземцями – користування всесвітньою мережею Інтернет стає все більш необхідною умовою отримання та передачі інформації з будь-якої спеціальності. Основна інформація в мережі подається англійською та німецькою мовами. Потрібно зазначити також, що стрімко розвиваються інформаційно-предметні “середовища” в Інтернеті й іншими мовами.

Специфіка предмету “Міжнародна економіка” зводиться до того, що головними компонентами змісту навчання є не лише економічні дисципліни та іноземна мова як основи науки, а й способи діяльності – усна мова, аудіювання, читання, письмо, що є необхідними у майбутній діяльності менеджера. Потрібно також звернути увагу на те, що навчати мовленню можна лише у “живому спілкуванні”, а для цього потрібен комп’ютер. Комп’ютерна програма, CD-ROM диск, якими інтерактивними вони при цьому не були б, можуть забезпечити лише спілкування з машиною, а не живою людиною. Виняток становлять комп’ютерні телекомунікації, коли студент вступає в живий діалог (письмовий чи усний) з реальним партнером – носієм мови. Крім того,

комунікативна компетенція тісно пов'язана з лінгвістичною, країнознавчою, що містить політичну, економічну, культурологічну інформацію [4; 14].

Доцільно зазначити також і те, що студент може не тільки самостійно працювати з персональним комп'ютером, а й на занятті. Однак при цьому потрібно враховувати конфігурацію комп'ютера, його обладнання звуковим плато, звуковими колонками, відеокамерою для проведення відеоконференцій з партнерами, що дає змогу:

- підібрати ті чи ті аутентичні матеріали для читання;
- записати звукову інформацію;
- провести усне обговорення повідомлень, отриманих електронною поштою;
- провести дискусію чи лінгвістичний аналіз певних повідомлень, усних чи письмових висловлювань носіями мови, які містять фразеологізми, реалії, ідіоми, прислів'я, приказки, неологізми і відображають специфіку функціонування мови;
- використовувати для проєктів і дискусій художні твори авторів тих країн, які можна отримати у віртуальних бібліотеках;
- використовувати матеріали граматичних, лексичних довідників, словників, навчальну інформацію дистанційних курсів;
- застосовувати на занятті найновішу інформацію з економічного життя країни.

Таким чином, використовуючи інформаційні ресурси мережі Інтернет, можна, інтегруючи їх у навчальний процес, розв'язати низку завдань:

- удосконалити: навички і вміння читання; вміння аудіювати на основі аутентичних звукових текстів мережі Інтернет; навички діалогічного, монологічного та ситуативного мовлення на основі проблемного обговорення матеріалів; вміння писемного мовлення, індивідуально усно чи письмово складати відповіді партнерам, брати участь у підготовці рефератів, творів;
- поповнити словниковий запас лексику сучасної іноземної економічної термінології;
- ознайомитися з краєзнавчими відомостями, культурою, традиціями та звичаями;
- сформувати стійку мотивацію іншомовної діяльності, використання "живих" матеріалів, обговорення не тільки запитань до текстів підручника, але й "гарячих" проблем, які цікавлять всіх і кожного [4; 17].

Особливо цікаво використовувати матеріали Інтернету при роботі над проєктом. Міжнародні телекомунікаційні проєкти унікальні для нас, бо вони дають можливість створити реальне мовне середовище. Жоден інший метод та різноманітні технічні засоби не дозволяють створювати такі умови. Міжнародні проєкти, які організовуються в мережі Інтернет на основі спільної проблеми, дослідження, розв'язання і важливість якої є цікавим явищем для партнерів різних країн, створює справжнє мовне середовище [4; 18].

Учасники роботи над проєктом займаються проблемами, розмірковуваннями, дослідженнями, пошуком та збиранням необхідної інформації, її обговоренням між собою і з партнерами. Необхідність підготовки спільного продукту того чи того проєкту, потребує звернення до текстових та графічних редакторів, застосування різноманітних програм мережі, які дозволяють використовувати графіку, мультимедію, тобто мультимедійні засоби. Таким чином, проєкт стає міжпредметним.

Аналогічна робота проводиться і по відношенню до аудіювання. Можна скористатися також і послугами чата, телеконференції чи електронної пошти, щоб отримати думку носіїв мови, громадян країни, яка нас цікавить. Дискусія, обговорення, рольові ігри є найбільш ефективними методами роботи в таких випадках. Для досягнення позитивного результату створюються мікрогрупи співробітництва, в яких опрацьовується та чи та проблема, репрезентується і виноситься на загальне

обговорення всієї групи з метою її вирішення. “Жива” дискусія, в якій зацікавлені студенти, допомагає удосконалити не тільки мовленнєву практику, але і формує стійку мотивацію до процесу діяльності. Поряд із спільними телекомунікаційними проектами студенти можуть самостійно працювати над удосконаленням своїх знань. Для цього в мережі існує велика кількість різноманітних курсів для різних категорій тих, хто навчається, що застосовуються для самоосвіти чи під керівництвом викладача (дистанційні курси) [4; 19].

Необхідно диференціювати також інструментальний, когнітивний, мовний, соціальний та емоційно-афектний аспекти, що є взаємозв’язаними і суттєво впливають на використання комп’ютерних технологій у навчанні.

Отже, інформативність Інтернету та вагома його роль у підвищенні мотивації навчання, можливість використовувати електронну пошту, банки даних, різноманітні енциклопедії, брати участь у міжнародних телекомунікативних проектах, чатах сприяють реалізації цілей і завдань навчального процесу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бориско Н. Ф. Концепция УМК для практической языковой подготовки учителей немецкого языка: Монография. – К.: Изд. центр КГЛУ, 1999. – 268 с.
2. Чуб М. П. Програми дисциплін соціально-гуманітарного циклу для підготовки бакалаврів з економіки. – К.: КДЕУ, 1994. – 103 с.
3. Бориско Н. Ф. Тенденции развития учебно-методических комплексов с учётом новых информационных и коммуникационных технологий (Интернет) // Иноземні мови. – 2001. – № 3. – С. 19-21.
4. Полат Е. С. Методика // Иностранные языки в школе. – 2001. – № 2. – С. 14–19.
5. Bubenheimer F. E-Mail Projekte im Deutsch als Fremdsprache – Unterricht // Neusprachliche Mitteilungen. – 1998. – № 51/4. – S. 197–202.
6. Tschirner E. Kommunikation und Spracherwerb per Computernetz. Blick auf einige Forschungsergebnisse // Fremdsprache Deutsch. – 1999. – Heft 2/21. – S. 54–58.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бичок Алла Володимирівна – викладач Тернопільської академії народного господарства.
Коло наукових інтересів: підготовка спеціалістів з міжнародної економіки.
Стаття надійшла 10.01.2003 р.

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП’ЮТЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІПЕРТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ

Володимир Власенко, Валерій Гриценко

Розглянуто методи побудови моделі еталонної структури навчального предмета та оцінювання системи знань і вмінь, які отримав учень у процесі навчання, з використанням гіпертекстової інформаційної моделі в комп’ютерній технології навчання.

Subject structure standard model construction methods have considered. Evaluation methods of knowledge and skill (which pupil received during learning process) using hypertext information models of study computer technology have viewed.

Найважливішим показником ефективності навчального процесу є рівень досягнення визначених навчальних цілей, який зумовлений контролем та оцінюванням знань та вмінь учнів. Під контролем знань та вмінь розуміють сукупність дій, що дозволяють виявити якісні та кількісні характеристики результатів навчання, визначити, яка частина із передбаченого програмою навчального матеріалу, запланованих знань, вмінь та навичок засвоєна учнями. Такі оцінки повинні характеризувати ступінь досягнення навчальної мети з трьох основних позицій: обсягу

набутих знань, рівня їхнього засвоєння (міра розуміння, ґрунтовність засвоєння) та уміння застосовувати їх на практиці [2]. Саме ці найважливіші критерії повинні створювати основу методики оцінювання знань, умінь і навичок учнів.

Сучасний рівень розвитку комп'ютерної техніки дозволяє перейти від традиційних методів навчання та оцінювання набутих знань до новітніх технологій, з використанням інтелектуальної взаємодії людини та комп'ютера.

Комп'ютерна технологія навчання – це така система навчання, одним з технічних засобів якої є комп'ютер. Реалізувати комп'ютерну технологію навчання можна лише при наявності відповідного навчально-методичного комплексу, а також комп'ютерної освіченості вчителя і його учнів [4].

Комп'ютерна освіченість – це знання і уміння, що дозволяють учителю та учням використовувати ЕОМ як навчальний засіб. Усі учасники навчального процесу повинні мати практичні навички роботи на ЕОМ, знати загальні принципи побудови і функціонування ЕОМ, розуміти значення, роль і застосування комп'ютерної техніки в різних сферах діяльності людини.

Крім комп'ютерної освіченості вчитель повинен володіти комп'ютерною культурою – культурою комплексного використання електронно-обчислювальної техніки в навчально-виховному процесі, правильно визначати місце і час застосування комп'ютерної техніки у навчанні, дозувати її використання на уроках і в позаурочний час згідно з санітарно-гігієнічними нормами.

Можна відокремити основні педагогічні цілі використання комп'ютерних технологій у навчанні фізики [4]:

1. Розвиток творчого потенціалу учня, його здібностей до комунікативних дій, умінь експериментально-дослідницької діяльності, культури навчальної діяльності; підвищення мотивації навчання.
2. Інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості.
3. Реалізація соціального замовлення, зумовленого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка користувача засобами комп'ютерних технологій).

В умовах функціонування комп'ютерних технологій соціально-психологічною характеристикою методу навчання є розвиток потенційних можливостей учня і його творчої ініціативи, що забезпечує можливості для самостійного отримання інформації, здобування знань та вибору режиму навчальної діяльності.

Використання комп'ютерних технологій в загальноосвітній школі можна розглядати як форму організації навчання, в межах якої плідно реалізуються ідеї інтенсифікації, спрямовані на пошук максимально ефективних методів і засобів відповідно до цілей та змісту навчання. Однак під час вирішення дидактичних задач у межах комп'ютерного навчання виникає суперечність між бажанням передати комп'ютеру максимум педагогічних функцій та можливостями комп'ютера ефективно реалізовувати їх на практиці.

До переваг застосування комп'ютерних технологій належать підвищення якості навчання за рахунок новизни діяльності, зацікавленості учня до роботи з комп'ютером. Але цей ефект тимчасовий. Основним завданням є реалізація принципу активності учнів та спонукання їх до активної участі в навчальному процесі. Особливо ефективно технологія використовується у тих випадках, коли зміст навчального матеріалу має переважно інформативний характер або описує способи практичних дій. До того ж раціональне застосування комп'ютерної технології можливе в процесі розв'язання проблемних задач, під час поступового переходу до проблемного навчання.

Комп'ютерні технології застосовуються з метою забезпечення поелементного контролю засвоєння навчального матеріалу та для обліку індивідуального темпу

оволодіння знаннями у випадках, якщо зміст цього матеріалу піддається розподілу на логічно завершені блоки навчальної інформації.

Блокам навчальної інформації властиві стійкі взаємозв'язки, вони змістовно об'єднані єдиною логікою. Але вони мають також функціональні і змістові відмінності. З метою адаптивності організації процесу навчання блоки поряд з прямими зв'язками повинні мати і зворотні зв'язки. Це спричинено необхідністю надання можливості учням звертатися до пройдених фрагментів процесу навчання з метою повторного опрацювання навчального матеріалу, якщо якість навчання не задовольняє визначених вимог [3].

Побудована таким чином організаційна структура навчального процесу має циклічний характер, оскільки відбуваються періодичні звернення до попередніх блоків навчальної інформації, деякі фрагменти навчальної діяльності виконуються неодноразово [3].

Теоретичний і практичний матеріал розбивається на блоки за темами, до того ж матеріал, що вивчається в межах однієї теми, досить часто є підґрунтям для розуміння матеріалу наступних тем. Цілком природно, що перші теми присвячені основним поняттям предмета, на яких будується подальший виклад матеріалу. Отже, варто говорити не про набір знань за темами навчального предмета, а саме про систему знань, отриманих під час вивчення предмета, оскільки неможливо уявити цілісну картину навчального матеріалу, розв'язувати задачі, не знаючи деяких тем чи зв'язків між ними.

Використання комп'ютерних технологій створює можливість ефективного подання структурованого навчального матеріалу за допомогою гіпертексту. Гіпертекстова інформаційна модель, заснована на гіпотезі про те, що переробка і генерація ідей людським мозком відбувається асоціативно. Технічно цю модель реалізує гіпертекстова система, яка використовує нові інформаційні технології для подолання обмежень лінійної структури тексту надрукованого на папері. Гіпертекстова система містить мережу вузлів (тем, фрагментів, модулів) із заданими між ними асоціативними зв'язками, що породжує тривимірний інформаційний простір та створює інформаційне середовище, адекватне структурі переробки ідей мозком людини. Гіпертекстова система дозволяє вчителю подати в явній формі мережу ідей предмета (тем, фрагментів) і відкриває для учня прямий доступ до цієї мережі ідей. У цьому випадку зростає продуктивність праці вчителя та відбувається адекватне сприйняття навчального матеріалу учнями. Оперуючи вербальними і невербальними уявленнями, гіпертекстові (гіпермедіа) системи дозволяють видавати користувачеві інформацію в найефективнішій формі, враховуючи не лише суть інформації, але й індивідуальні психофізіологічні особливості користувача.

Термін гіпертекст вперше використав Т. Нельсон у 1965 р. для опису документів, що мають нелінійну структуру ідей, на противагу лінійній структурі традиційних книг, фільмів і мови [1]. Термін гіпермедіа близький за змістом до терміни гіпертекст, але він вказує на наявність у гіпертексті таких нетекстових компонентів, як анімація, звук і відео. Гіпермедіа дозволяє зв'язувати текст, звук, фотографії, креслення, карти, анімацію та інші форми інформації в одне ціле, до якого може здійснюватися доступ за допомогою системи індексації, орієнтованої на визначені ідеї, а не на окремі слова в тексті. Гіпертекст можна визначити і як нелінійний документ, що дозволяє учневі досліджувати інформацію, у будь-якій, самостійно вибраній послідовності. Гіпертекстова інформаційна система здатна зберігати інформацію у вигляді електронного тексту, дозволяє встановлювати електронні зв'язки між будь-якими інформаційними блоками, що зберігаються в її пам'яті, і викликати їх на екран монітора в довільний момент часу. Ключовим поняттям гіпертекстових систем є поняття навігації в гіперпросторі, що створений множиною вузлів та дуг гіпертексту.

Навігацією називається інтерактивно керований користувачем процес переміщення від одних вузлів до інших, що технічно здійснюється шляхом натискання мишею графічних об'єктів, виділених на моніторі комп'ютера, які є ідентифікуючими вихідними точками дуг гіпертексту. Створення гіпертекстового інформаційного середовища є трудомісткою творчою роботою.

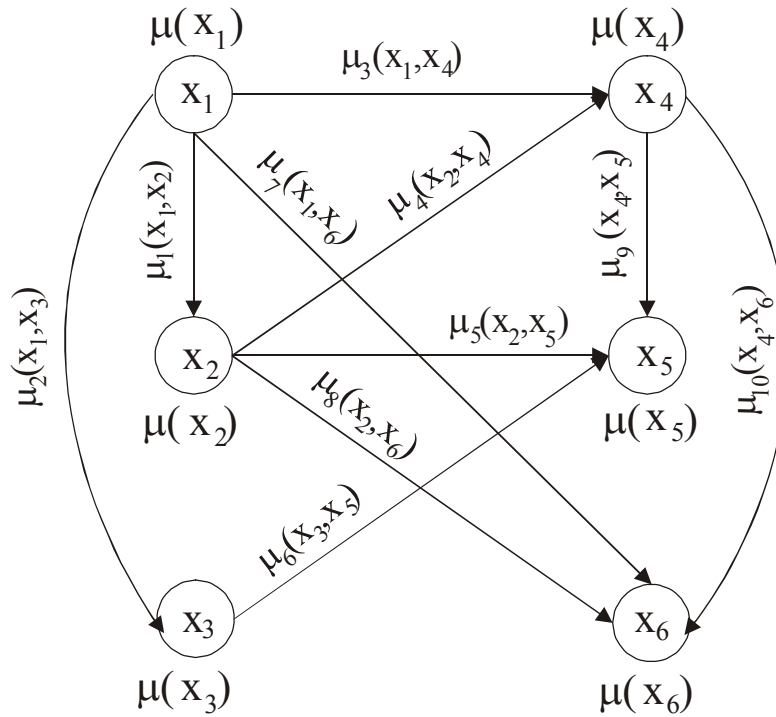


Рис. 1.

Розглянувши гіпертекстову систему подання структурованого навчального матеріалу, перейдемо до проблеми оцінювання системи знань та вмінь учнів, яка також може використовувати гіпертекстову основу. Суть підходу до оцінювання системи знань полягає в тому, що викладачі (група експертів), користуючись державними освітніми стандартами, на основі власного практичного досвіду навчання за традиційною системою навчання розробляють модель структури предмета, яка містить навчальні теми та взаємозв'язки між ними. Модель структури предмета можна подати у вигляді орієнтованого графа $G=(X, U)$, де $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина вершин – сукупність тем навчального предмета, $U=\{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ – дуги, що вказують на взаємозв'язки між темами (рис. 1). Кожній вершині ставиться у відповідність оцінка рівня засвоєння даної теми $\mu(x_i)$, $x_i \in X$, $i = \overline{1, n}$, кожній дузі відповідає значення функції, яка характеризує зв'язок між темами x_i та x_j : $\mu_k(x_i, x_j)$, $k = \overline{1, m}$, $x_i, x_j \in X$, причому $i < j$, тобто x_i – тема, яка вивчалася раніше, ніж тема x_j . У моделі структури предмета як вершини, так і дуги між ними мають найвищу оцінку 1. Системі знань, яка описується моделлю структури предмета, відповідає максимальна оцінка з предмету.

Модель системи знань і умінь, які учень отримав у процесі навчання можна уявити у вигляді графа $H=(X', U')$, де $X' \subseteq X$, $U' \subseteq U$. Оцінки, що відповідають вершинам графа $\mu(x_r)$, $x_r \in X'$ визначають рівень знань учня з теми x_r , а оцінки $\mu_s(x_q, x_r)$ дуг $u_s \in U'$ характеризують уміння учня, використовувати знання, отримані після вивчення теми x_q для виконання завдань з теми x_r , оцінки можуть набувати значень від 0 до 1. Вершини множини X' та дуги множини U' позначаються значеннями оцінок з бази даних результатів підсумкового контролю (наприклад, тест) з предмета. Під час проведення підсумкового контролю системи знань учня, не можна виходити за межі структури

навчального предмета, чим і зумовлено факт включення множин X' і U' , що містять набуті учнем знання та вміння, у множини X і U , до яких входять запропоновані для вивчення знання та формовані вміння: $X' \subseteq X$, $U' \subseteq U$. Створюючи тести, вчитель повинен визначити, для кожного тестового завдання, знання яких тем необхідні для одержання правильного результату. Кожній вершині графа ставиться у відповідність оцінка $\mu(x_i)$ правильності відповіді на тестове завдання з даної теми x_i , а значенню функції, що характеризує зв'язок між темами $\mu_k(x_i, x_j)$, відповідає оцінка правильності використання знань з іншої теми, які необхідні для виконання завдання. Отже, якщо під час відповіді учень правильно використав знання, які отримав, вивчивши відповідні до тестового завдання теми, і дійшов до правильного результату, то значення функції про зв'язки між темами будуть високими. Якщо під час розв'язання тестового завдання учень не зміг правильно використати наявні знання з відповідних тем або продемонстрував їхню відсутність, то значення функції, про зв'язки між темами, які зв'язують дуги графа $H=(X', U')$, будуть низькими.

Модель системи знань учня формується за таким алгоритмом. Переглядається база даних результатів підсумкового контролю і виконані учнем завдання групуються за темами навчального предмета. Ці групи відповідатимуть вершинам множини X' графа $H=(X', U')$, причому функція $\mu(x_i)$ визначає узагальнену оцінку завдань з теми x_i (середнє арифметичне оцінок, які обчислюються нормуванням отриманих балів, виходячи з того, що максимальна кількість можливих для кожного завдання балів відповідає 1). Дуги графа H позначаються значенням функції, що характеризує зв'язок між темами $x_i, x_j \in X'$, враховуючи, що тема x_i вивчається раніше, ніж тема x_j ($i < j$): $\mu_k(x_i, x_j)$ – узагальнена оцінка, яка характеризує використання учнем знань з теми x_i для виконання завдань з теми x_j (середнє арифметичне отриманих оцінок використання знань зі зв'язаної теми).

Під час оцінювання системи знань необхідно звернути увагу не тільки на те, як учень володіє теоретичними знаннями, а на те, чи вміє він застосувати їх при розв'язуванні практичних задач. Саме тому, говорячи про систему знань учня, варто оцінювати також міру відповідності між наявними знаннями й уміннями правильно їх застосовувати. Якщо виникає ситуація, коли знання з теми x_i мають високу оцінку, але в учня відсутні вміння їх застосовувати (тобто оцінки умінь використовувати ці знання $\mu_k(x_i, x_j)$ значно нижчі), то виникають сумніви в правильності оцінки знань з теми x_i . Тоді виникає необхідність у коригуванні оцінки знань з теми x_i . Отже, оцінка знань не повинна перевищувати максимальну оцінку їх використання.

Сформована за таким алгоритмом модель системи знань вказує на реальні знання та вміння учня у межах навчального предмета.

Для того, щоб оцінити систему набутих учнем знань та умінь, необхідно порівняти модель системи знань учня з еталонною моделлю структури навчального предмета з метою встановлення аналогії між ними. Якщо аналогія існує, то обчислюється її міра для визначення оцінки системи знань учня в межах цього предмета. Під час встановлення аналогії може бути задане граничне значення t , що вказує міру відповідності системи набутих учнем знань до еталонної системи знань, визначеної в моделі структури навчального предмета. У цьому випадку граф H може не повністю збігатися з графом G , а відповідати його частині, бо під час підсумкового контролю знань учень може отримати завдання не з усіх тем навчального предмета.

Оцінювання знань і умінь учнів та порівняння моделі системи знань з еталонною моделлю структури навчального предмета виконується за допомогою автоматизованої контролюючої системи, для якої складність алгоритму обчислення комплексної оцінки не має суттєвого значення і результати контролю вчитель може отримати майже миттєво.

Застосування узагальнених показників поточного та підсумкового оцінювання знань та умінь учнів підвищує об'єктивність інформації про якість та ефективність навчального процесу, дозволяє вчителю своєчасно коригувати його на основі зворотного зв'язку з метою подолання виявлених недоліків.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Эпштейн В. Л. Введение в гипертекст и гипертекстовые системы // <http://www.ipu.rssi.ru/publ/epstn.htm>.
2. Крипский А. М. Шашковский А. В. Совершенствование существующих методов оценки знаний, умений и навыков студентов // Современная высшая школа – 1986 – № 4. – С. 77 – 86.
3. Круцило І. К., Сергєєв О. В. Технологія модульного навчання: організаційна структура модуля. // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі. Збірник матеріалів ІІ міжвузівської науково-практичної конференції. – Кіровоград: 1996. – Ч. 2. – С. 71 – 73.
4. С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурешева, Н. Е. Вазеевская и др. Теория и методика обучения физики в школе: Общие вопросы. / Под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурешевой – М.: Академия, 2000. – 368 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Власенко Володимир Миколайович – аспірант Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: контроль та корекція знань учнів з фізики.

Грищенко Валерій Григорович – доцент Черкаського державного університету, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: використання НІТ у навчанні фізики.

Стаття надійшла 10.01.2003 р.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ EXCEL ДЛЯ СТВОРЕННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ

Тетяна Волкова

У статті розглянуто деякі можливості використання програми EXCEL, які надаються користувачеві для розв'язування задач лінійного програмування.

Some opportunities of use of the program EXCEL for the decision of a task of linear programming are examined in this article.

Інформаційні та комунікаційні технології стали важливим елементом у повсякденному житті та роботі, зокрема, і в шкільному житті. Застосування різних видів і засобів інформації та комунікації для шкільної праці та набуття професійних знань передбачено програмою. Для багатьох дисциплін це означає різне застосування інформаційних технологій: математичні розрахунки, вивчення прикладів застосування комп'ютера та економічне моделювання, вміння користуватись CD-ROM та мережею Інтернет.

Важливим моментом організації навчання є перехід від індивідуального до кооперативного навчання. Багато часу учні проводять, працюючи в команді, що скорочує термін їх самостійного навчання в класі. Це пояснюється тим, що майбутні випускники мають навчатися працювати в команді, бути здатними до співпраці. З іншого боку, вчитель ризикує втратити час, приділяючи увагу окремо кожному учневі. Навчання в групі можна застосувати при розв'язанні задач на комп'ютері. Взаємодія між учнями та інформаційним простором є дуже важливим фактором при вивченні точних наук і сьогодні вчителі вдало використовують таку взаємодію.

Зупинимось детально на можливостях використання програми EXCEL при вивченні теми “Прикладне програмне забезпечення навчального призначення” учнями 11 класу [5, 41]. Це особливо важливо не тільки з погляду розвитку розумових здібностей учнів, а й у формуванні інтересу до їх майбутньої професії. Для майбутніх

економістів, фінансистів, менеджерів набуті знання і навички будуть не тільки предметом, а й інструментом у професійній діяльності.

Програма EXCEL забезпечує розв'язування задач лінійного програмування обмеженої розмірності. Для реалізації розрахунків в EXCEL необхідно використати надбудову Пошук розв'язку Solver Parameters (Сервіс⇒Надбудови). При цьому потрібно підготувати дані моделі оптимізації на аркуші робочої книги EXCEL. Модель задачі задається в діалоговому вікні Пошук розв'язку. Модель використовує функцію мети, яка записується у вигляді формули в окремій комірці. Для функції мети вказується: максимізація, мінімізація або рівність фіксованому значенню. В процесі пошуку розв'язку змінюються значення у вказаних комірках, які відповідають змінним при дотриманні обмежень.

Проаналізуємо можливість програми EXCEL на прикладі створення і використання комп'ютерної моделі для планування прибутку фірми.

Обговорюємо з класом поняття модель. З появою математичних пакетів для розв'язування задач використовується принцип конструювання моделі. Ставиться завдання, а методи та алгоритми розв'язування знаходить сама система [2]. У галузі лінійного програмування модель є собою зменшеним варіантом більш великої ситуації, який має найважливіші риси та особливості великої проблеми. Розв'язки за моделлю приводять до відповіді і проникнення у сутність усієї проблеми без збирання даних та аналізу проблеми у повному обсязі [7, 194].

Досліджуємо модель планування прибутку промислової фірми. Фірма випускає два види виробів – виріб А і виріб В. Для цих виробів потрібні дві машинні операції – операція І і операція ІІ – для створення готового до відвантаження виробу. Машинні операції виконуються на декількох різних групах машин. Перші операції для обох продуктів повинні вироблятися на машинах групи 1, можливий час яких дорівнює 1000 годин. Другий вид операції для обох продуктів може виконуватися на машинах групи 2, які мають 600 годин роботи, або на машинах групи 2 А з кількістю годин роботи 200, або на машинах групи 3, час роботи яких дорівнює 800 годин. Норми виробництва в годинах у розрахунку на одиницю виробу і прибуток на одиницю виробу при визначеній комбінації машин, підраховані бухгалтерією, показано в таблиці 1.

Проводимо семантичний аналіз тексту, встановлення відношень між об'єктами, виявлення структури задачі, прийняття плану розв'язування (власне орієнтування виступає як прямий продукт навчальної діяльності учня [3, 69]).

Позначаємо кількість одиниць виробів x_i ($i=1, 2, \dots, 6$), за змістом задачі невідомі x_i повинні бути невід'ємними; час, необхідний для виробництва однієї одиниці виробу на відповідній групі машин – t_{ij} ($i=1, 2, \dots, 6, j=1, 2, \dots, 4$). З кожної одиниці виробу фірма отримує прибуток p_i . Фірма має в розпорядженні фонд часу машин T_j ($j=1, 2, \dots, 4$). Треба визначити, скільки одиниць x_i виробів має виготовити фірма, щоб забезпечити найвищу прибутковість, якщо в розпорядженні фірми є допустимий фонд часу машин.

Час, витрачений на виготовлення виробу кожною групою машин, не повинен перевищувати можливої кількості годин [1, 123].
$$\sum_{j=1}^4 t_{ij} x_i \leq T_j.$$

Загальний прибуток даної промислової фірми становить
$$\sum_{i=1}^6 p_i x_i \rightarrow \max.$$

Треба знайти невід'ємний розв'язок x_i системи лінійних нерівностей, який перетворює лінійну функцію у максимум.

Таблиця 1.

Загальні відомості про виробництво і прибутковість

Операція	Група машин	Час виробництва (кількість годин в розрахунку на одиницю виробу)						Можлива кількість годин
		Виріб А			Виріб В			
I	1	0,002	0,002	0,002	0,005	0,005	0,005	до 1000
II	2	0,003			0,008			до 600
	2А		0,003			0,008		до 200
	3			0,004			0,008	до 600
Прибуток на одиницю виробу		0,85	0,6	0,7	1,6	1,4	1,3	

Видаємо завдання всім учням, пропонуємо ввести дані й формули до аркуша Excel. За відомостями досліджуємо модель за напрямком: “Визначити найбільш прибутковий для фірми склад продукції”.

Записуємо відповідні формули на робочому аркуші електронної таблиці (рис. 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	загальні відомості про виробництво та прибутковість								
2	група машин	час виробництва (кількість годин на одиницю виробу)							
3		виріб А			виріб В				
4	1	0,002	0,002	0,002	0,005	0,005	0,005		
5	2	0,003			0,008				
6	2А		0,003			0,008			
7	3			0,004			0,007		
8									
9	Прибуток на од. виробу	0,85	0,6	0,7	1,6	1,4	1,3		
10		час роботи кожної групи машин						загальний час роботи групи	допустимий час
11	1	=B4*\$B\$16	=C4*\$C\$16	=D4*\$D\$16	=E4*\$E\$16	=F4*\$F\$16	=G4*\$G\$16	=SUM(B11:G11)	1000
12	2	=B5*\$B\$16			=E5*\$E\$16			=SUM(B12:G12)	600
13	2А		=C6*\$C\$16			=F6*\$F\$16		=SUM(B13:G13)	200
14	3			=D7*\$D\$16			=G7*\$G\$16	=SUM(B14:G14)	800
15		кількість одиниць виробу							
16		0	0	0	0	0	0	=SUM(B16:G16)	
17	прибуток	=B9*B16	=C9*C16	=D9*D16	=E9*E16	=F9*F16	=G9*G16	=SUM(B17:G17)	

Рис 1. Розрахунковий аркуш електронної таблиці перед виконанням моделювання.

Далі запускаємо в програмі EXCEL надбудову пошуку розв’язку (рис. 2).

Обговорюємо з класом результати роботи програми EXCEL. Програма, яка забезпечує підприємству найбільшу величину прибутку, показана в таблиці 2. Найбільший прибуток складає 350000 умовних одиниць. Найбільший прибуток отримаємо, коли всі групи машин використовуються для виробництва виробу А, незважаючи на те, що прибуток на одиницю виробу В значно вищий. Виробнича програма, яка забезпечує максимальний прибуток, така: на машинах 1-2 повинно бути вироблено 200 000 одиниць виробу А, на машинах 1-2А – 66 666 одиниць виробу А, на машинах 1-3 – 200 000 одиниць виробу А, тобто всього вироблено 466 666 одиниць продукту А.

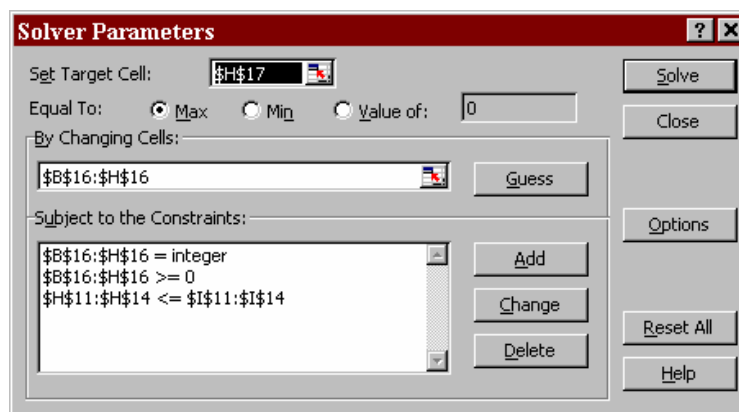


Рис. 2. Вікно надбудови пошуку розв'язку.

Таблиця 2.

Найбільший загальний рівень прибутку виробництва виробів А і В

Групи машин	Виріб А			Виріб В			загальний час роботи групи	Допустимий фонд часу
1	400	133,3	400	0	0	0	933,3	1000
2	600			0			600,0	600
2А		200,0			0		200,0	200
3			800		0	0	800,0	800
	Кількість одиниць виробу							
	200000	66666	200000	0	0	0	466666	
Прибуток	170000	40000	140000	0	0	0	350000	

Звертаємось до класу: “Тепер, коли створено комп’ютерну модель для розв’язування задачі лінійного програмування, можемо почати дослідження її змісту, отримуючи відповіді на цікаві питання:

1. Я хочу збільшити на 1 годину понад нормований час для групи машин 1. Як збільшиться прибуток фірми?

2. Я хочу збільшити на 1 годину понад нормований час для групи машин 2А. Як збільшиться прибуток фірми?

3. Я хочу збільшити на 1 годину понад нормований час для групи машин 2. Як збільшиться прибуток фірми?

4. Я хочу збільшити на 1 годину понад нормований час для групи машин 3. Як збільшиться прибуток фірми?

5. Я хочу збільшити на 100 годин понад нормований час для групи машин 2А. Як збільшиться прибуток фірми?

6. Я хочу збільшити на 101 годину понад нормований час для групи машин 2 А. Як збільшиться прибуток фірми?

Працюючи в парах, учні за допомогою програми EXCEL готують звіти за результатами роботи (вносять на аркуш нові обмеження і повторюють виконання пошуку розв'язку).

Обговорюємо з учнями результати дослідження. Зазначаємо, що додавання 1 години для машин групи 1 не дає збільшення прибутку – результати роботи першої пари учнів. Крім того, при найбільш прибутковій програмі не використовуються всі години (потрібно 933,3 години з 1000 годин, які є в розпорядженні групи). Для машин групи 2 додавання 1 години понад нормований час збільшує прибуток на 283, для машин групи 2 А – на 20 у.о., для машин групи 3 – на 175 у.о. – результати роботи 2, 3, 4 пар учнів. Однією з цікавих особливостей даної моделі є те, що величина прибутку буде найбільшою, якщо машини групи 2 А працюють понад норми 100 годин, ніж у випадку, коли машини групи 3 працюють у звичайному режимі – результати роботи п'ятої пари учнів. Збільшення прибутку в даному випадку є результатом випуску 100000 виробів А замість 66 666 штук при комбінації 1-2 А. Найбільший прибуток при цьому складає 370 000 у.о. Максимальний час, який може бути доданий до групи машин 1-2 А для збільшення прибутку – 100 годин. 101 година понад нормований час не дає прибутку – результати роботи п'ятої пари учнів.

Обговорюємо з учнями можливості застосування таких засобів, як програма EXCEL. Математичний пакет MathCad 2000 містить приклади розв'язування задач лінійного програмування Solving a Linear System of Equations. За допомогою вбудованих функцій Minimize, Maximize знаходяться значення функції мети, тобто оптимізаційний розв'язок.

Використання програми EXCEL обов'язково вимагає детермінованості базової інформації. Це є структурно-логічна схема подання вихідних даних, обмежень ресурсів і функції мети для розв'язування конкретних прикладних задач. Вище зазначене з дидактичного погляду є суттєвим, оскільки вимагає осмислення предметної галузі, до якої належить задача, особливості обмежень, встановлення відповідності між формальними змінними, до яких відноситься задача лінійного програмування, і фактичними величинами, вказаними в задачі.

При багаторазовому розв'язуванні однотипних задач програма MathCad 2000 має безумовні переваги.

На дослідницьких уроках, на думку американського психолога А. Осборна, в учнів формуються такі важливі вміння: ставити проблему, добирати факти для кращого розуміння проблеми й розширення можливостей її розв'язання, продукувати ідеї, активізувати сферу підсвідомості, знаходити розв'язання проблеми, застосовуючи аналіз, вибір кращих результатів, домагатися визнання свого рішення оточуючими [6, 34]

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гетманцев В. Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2001. – 256 с.
2. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. К.: Техніка, 1997. – 303 с.
3. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Авт. кол.; За ред. Ю. І. Машбиця. – К.: ІЗМН, 1997. – 264с.
4. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи: Пер. с англ. / Под ред. А. В. Беляевой, В. В. Леонаса. – М.: Педагогика, 1989. – 224 с.
5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Основи інформатики і обчислювальної техніки. 10–11 класи.
6. Стрельников В. Інновації в обладнанні й унаочненні сучасної школи // Шлях освіти, 2002. – № 1.

7. Фергюсон Р.О, Санджент Л.Ф. Линейное программирование. Пер. с англ. – М.: Госстатиздат, 1962. – 361 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Волкова Тетяна Василівна – старший викладач Бердянського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: моделювання системи управління базами даних.
Стаття надійшла 14.01.2003 р.

КОНТЕНТ-АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ЗАДАЧІ

Наталія Єрмак

У статті дано визначення навчальної задачі, сконструйоване на основі методу контент-аналізу та вивчення різних літературних джерел; розглянуто особливості навчальної задачі стосовно теорії та методики навчання хімії.

The definition of educational task which was made up on the base of content-analyzing method and studying of different literary springs is given in the article. The peculiarities of educational task from the point of view of theory and methodology of teaching chemistry are discerned.

Аналіз психолого-педагогічної та спеціальної літератури (фізики, математики) показує, що поняття “навчальна задача” розглядається в концепції навчальної діяльності і є невизначеним в теорії та методиці навчання хімії. Необхідність визначення дефініції “навчальна задача” в методиці викладання хімії полягає в тому, що навчальна задача є засобом: пізнання хімії, систематизації знань та вмінь, управління процесом засвоєння понять.

Основною метою дослідження є вивчення матеріалів та аналіз різних визначень навчальної задачі, її структури, мети, умови та виділити одиниці – ознаки визначення, серед яких ми виявили такі:

1. Мета навчальної задачі – усвідомлене уявлення кінцевого результату навчальної діяльності.
2. Навчальна задача має певні умови, що відповідають меті навчальної задачі.
3. Навчальна задача має результат, який виявляється в оволодінні загальним способом побудови об'єкта, що вивчається.
4. Розв'язування навчальної задачі здійснюється за допомогою певних дій.
5. Розв'язування навчальної задачі сприяє розвитку мислення учнів; відбуваються зміни у свідомості, засвоюється матеріал, що вивчається.
6. При розв'язуванні навчальної задачі відбуваються зміни в об'єктах або в уявленнях про них.
7. У навчальній задачі суб'єкт включено в ситуацію задачі. Реалізація навчальної задачі сприяє побудові моделі учня, навчальної діяльності, навчання.
8. Навчальна задача – засіб навчальної діяльності.
9. Навчальна задача – задача управління процесом навчання.
10. Навчальна задача – вид завдання, що пропонується учням на основі певного способу подачі.

У своєму дослідженні ми заповнювали шифрувальну картку (таблиця 1), яка дозволяє конструювати на основі контент-аналізу поняття навчальної задачі та її особливості.

Особливістю навчальної задачі є те, що під час її розв'язування учень не тільки засвоює поняття та узагальнені способи, шляхи їх отримання, а й змінюється сам як суб'єкт і особистість. Якщо, розв'язуючи конкретно-практичні (математичні, фізичні, хімічні) задачі, школярем засвоюються загалом часткові результати, одержані стосовно

цих задач, то, розв'язуючи навчальну задачу, він опановує загальними способами одержання цих результатів, що дозволяє йому у випадку необхідності самостійно та швидко відтворити їх [3].

Таблиця 1.

№ п/п	Одиниці-ознаки навчальної задачі	Автори																								Σ	
		Ю. К. Бабанський	Г. А. Балл	Л. Ф. Батан	М. В. Гамезо	С. Гончаренко	Л. Л. Гурова	В. В. Давидов	М. А. Данилов	Д. Б. Ельконін	В. І. Загвязинський	А. В. Запорожець	Н. Г. Казанський	Р. Д. Кириллова	А. Н. Леонтьєв	І. Я. Лернер	І. Ломпшер	Є. І. Лященко	С. Д. Максименко	А. М. Матюшкін	М. І. Махмутов	В. . Оконь	С. Р. Рубінштейн	М. Ф. Талізіна	В. А. Ширяєва		О. Г. Ярошенко
1	Мета – усвідомлене уявлення кінцевого результату навч. діяльності.			+	+	+		+			+			+				+		+		+					9
2	Має певні умови, що відповідають меті.				+	+		+			+			+			+			+		+					8
3	Має результат, який передбачає оволодіння загальним способом побудови об'єкту вивчення.							+		+	+					+	+	+	+			+		+			9
4	Розв'язування здійснюється за допомогою певних дій.			+	+		+	+				+				+	+								+	+	9
5	Розв'язування сприяє розвитку мислення учнів; викликає зміни у свідомості, передбачає опанування матеріалу.			+			+	+	+	+		+	+		+						+	+	+	+			12
6	Передбачає зміни в об'єктах та уявлень про них.									+																+	2
7	Суб'єкт включений в ситуацію задачі, її реалізація сприяє побудові моделі учня, навчальної діяльності, навчання.	+																		+							2
8	Засіб навчальної діяльності.																	+									1
9	Задача управління процесом навчання.		+															+									2
10	Вид завдання, що пропонується на основі певного способу подачі.															+				+				+	+	+	5

Навчальна задача, що пропонується учням вчителем, вимагає: 1) аналізу фактичного матеріалу; 2) виведення окремих відношень даного матеріалу та їх об'єднання у деякий цілісний об'єкт, тобто побудови його "клітинки" та розумового конкретного об'єкта; 3) оволодіння в цьому аналітико-синтетичному процесі загальним способом побудови об'єкта, що вивчається [2].

Отже, результатом розв'язування навчальної задачі є оволодіння “загальним способом побудови об'єкта, що вивчається”.

Для розкриття сенсу “загального способу побудови об'єкта, що вивчається” в конкретній діяльності вчителя плідним є використання поняття безпосереднього (прямого) продукту навчальної діяльності, під яким розуміють результат діяльності, на досягнення якого у даний момент спрямовано головні зусилля учня та який визначається основною, найближчою метою діяльності.

Під час розв'язування навчальної задачі з хімії безпосереднім її продуктом будуть зміни, що відбуваються у свідомості учня, який займається добуванням навчального факту.

Під навчальним фактом розуміють узагальнений вид знань, що виступає як метод або методичний прийом навчання або пізнання світу хімії. Наприклад, знання, виступаючи у вигляді теоретичного узагальнення, стають методом або засобом пізнання та є результатом розв'язування навчальної задачі [4]. Так, засвоєння учнем формулювання хімічного зв'язку – це хімічний факт. Але узагальнення знань на рівні утворення різних видів хімічного зв'язку, їх механізму в залежності від електронегативності, усвідомлення функції хімічного зв'язку для визначення властивостей речовин, виробка на основі цих знань загального способу пізнання хімічних об'єктів буде навчальним фактом – продуктом розв'язування навчальної задачі.

Таким чином, головна особливість навчальних фактів – це: 1) спрямованість їх на формування загальних умінь вчитися самостійно, на оволодіння вмінням самостійно розкривати структуру нових знань (для шкільного предмету хімії – певних понять та хімічних об'єктів, законів, закономірностей, хімічних методів); 2) уміння визначити від конкретної хімічної задачі та розглядати її як самостійне явище, що вимагає творчого підходу для свого розв'язування; 3) уміння виявити спосіб доведення нового хімічного твердження та виконувати його, мати та володіти набором загальних та специфічних навчальних дій та операцій, адекватних поставленій навчальній задачі тощо.

Розв'язування навчальної задачі здійснюється шляхом узагальнення певних видів теоретичних знань, визначень, законів, методів або шляхом узагальнення розв'язування наборів конкретно-предметних, у нашому випадку, хімічних задач. Основними загально-навчальними та загально-пізнавальними діями, що використовуються при розв'язуванні навчальних задач, є порівняння, узагальнення, конкретизація, класифікація та інше. Ці дії виконуються та формуються за допомогою та на основі розумових операцій: аналізу, синтезу та інше, – і специфічних, у нашому прикладі хімічних, дій та операцій.

У зв'язку з навчанням розв'язуванню хімічних задач необхідним є з'ясування методу розв'язування хімічних задач.

3 методами розв'язування задач певного типу пов'язані відповідні йому дії:

1) специфічні – хімічні. Наприклад, дії, пов'язані з використанням методу експериментування; дії, зумовлені використанням методу моделювання хімічних процесів, тощо. Хімічні дії в процесі їх виконання і в залежності від поставленої задачі конкретизуються; 2) навчально когнітивні, наприклад, конкретизація прийому для розгляду певної хімічної задачі тощо.

Отже, метод розв'язування хімічних задач властивий даному типу задач.

У сучасній методичній літературі з хімії не описано ні теоретичний, ні емпіричний матеріал, в якому розглядалася б навчальна задача як засіб когнітивної діяльності учнів. Тому з'являється необхідність визначення особливостей навчальної задачі у даній сфері науки.

Повне уявлення про навчальну задачу можна одержати тільки після з'ясування функцій, які вона здійснює в процесі наукового пізнання. Ми повністю додержуємося цієї позиції, що компоненти навчальної задачі покликані певним чином функціонувати в науці. У питанні про основні функції навчальної задачі нема певної думки, як в їх трактуванні, так навіть і в переліку самих функцій.

Питання дослідження функцій навчальної задачі розглядались у працях Є. І. Лященко, В. О. Онищука, І. Я. Лернера та ін.

У низці наукових праць виокремлюються такі загальні функції навчальної задачі: пізнавальна, відтворююча, тренувально-формуюча, конструктивна, мотиваційна, систематизуюча, діагностично-профілактична, контрольно-коригуюча [6]; сприймання нового матеріалу, осмислення, узагальнення і систематизація, застосування знань [5]; прогнозування результату розв'язування навчальної задачі, організація навчального матеріалу, планування дій щодо розв'язування навчальної задачі, оцінювання учнем своїх результатів [4].

У зв'язку з цим виникає проблема: з'ясувати, які функції здійснює навчальна задача у теорії та методиці навчання хімії. Аналіз навчальної та наукової літератури дає змогу твердити, що прямо питання про її функції не ставилося та не обмірковувалося. На нашу думку, навчальна задача в теорії та методиці навчання хімії виконує такі функції: пізнавальну, тренувально-формуючу, конструктивну, мотиваційну, діагностично-профілактичну, контрольно-корегувальну, прогнозування результату розв'язування навчальної задачі, організації навчального матеріалу, планування дій з розв'язування навчальної задачі, оцінювання учнем своїх результатів.

Спробуємо довести, що навчальна задача з хімії здійснює дані функції на прикладі двох з них – пізнавальної та прогнозування результату розв'язування навчальної задачі.

Будь-яка навчальна задача виникає у процесі пізнання нового, невідомого. Щоб опанувати нове та мати змогу ним користуватися в подальшому, необхідним є прогнозування результату розв'язування навчальної задачі. У теорії та методиці навчання хімії навчальною задачею є опрацювання та оволодіння найбільш ефективним загальним способом орієнтації в засвоєних школярами теоретичних знань відповідно програмі шкільного курсу хімії.

Навчальна задача з хімії має об'єкт свого вивчення. Як показує аналіз підручників та посібників з теорії та методики навчання хімії останніх років, цей опис дається в належних процесу навчання хімії внутрішньо необхідних зв'язках, тобто у формі понять, законів, положень, тенденцій розвитку. Причому це опис не кожного окремого структурного компонента навчальної задачі та загального способу її розв'язування, а їх взаємозв'язок та взаємодія, їх спільний вплив на здійснення процесу розв'язування навчальної задачі. Забезпечення пізнавальної функції навчальної задачі з хімії вимагає постійного поновлення її змісту відповідно з рівнем розвитку базової науки – хімії, необхідністю зв'язку теорії з практикою.

Реалізація пізнавальної функції здійснюється постійно, що виявляється в опрацюванні нових програм, підручників, в удосконаленні нині існуючих. Ця робота ведеться систематично компетентними спеціалістами. Таким чином, опанувавши теоретичні основи методики розв'язування навчальної задачі з хімії, учень отримує інформацію про загальний спосіб розв'язування навчальної задачі, бачить можливість оволодіння новими знаннями, усвідомлює місце навчальної задачі як засобу пізнання основ хімії, іншими словами, опановує стратегією навчальної роботи. Як зазначав Дж. Брунер, – “необхідно навчати загальному принципу, який потім може бути використаний так, щоб наступні задачі сприймалися як окремі випадки цього більш загального принципу” [1].

Показавши, що навчальна задача, маючи загальні функції, виявляє специфічне, можна підійти до її визначення як мети з іншого боку, тобто, якщо навчальна задача з хімії розв'язується загальним способом, то вона є метою навчання хімії.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Брунер Дж. Процесс обучения. Пер. с англ. / Под ред. А.Р. Лурия. М., 1962.
2. Давыдов В. В. Проблемы развивающегося обучения: Опыт теоретического и экспериментального исследования. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.
3. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1989.
4. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики: Учеб. пособие для студентов / Под ред. Е. И. Ляшенко. – М.: Просвещение, 1988.
5. Познавательные задачи в обучении гуманитарным наукам / Под ред. И. Я. Лернера. М., Педагогика, 1972.
6. Функции и структура методов обучения / Под ред. В. А. Онищука. – К.: Радянська школа, 1979. – 159 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Єрмак Наталія Петрівна – аспірант Мелітопольського державного педагогічного університету.
Коло наукових інтересів: засоби реалізації сучасних технологій у навчанні.
Стаття надійшла 10.01.2003 р.

АКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Ольга Ляшенко

У статті розкрито нові методи навчання, які виконують дидактичну та художню функцію; розглянуто шлях опрацювання цих методів на практичних заняттях з предмету “Методика викладання світової художньої культури”.

The article reveals new methods of teaching that fulfill didactic and art function. The way of mastering these methods at practical classes of the subject “Methods of teaching of world art culture” is regarded.

Перебудова освіти та позитивні зміни, які сталися у суспільстві, дають можливість майбутнім учителям музики та художньої культури в умовах вищого навчального закладу (на мистецькому факультеті) головну увагу привернути до проблеми інтенсивного накопичування методичних знань, що забезпечує їх високопрофесійну підготовку. Істотним внеском у засвоєнні прогресивних методик навчально-виховної роботи в школі та методів і прийомів художньої освіти є курс “Методика викладання світової художньої культури”, який ґрунтується на закономірностях загальної педагогіки та психології і спирається на дидактичні принципи.

Виховуюче навчання, науковість і доступність матеріалу, застосування наочних засобів при викладанні, міцність знань, умінь, активна художня діяльність школяра, а також зв'язок естетичного виховання з життям та інтересами учнів – усі ці принципи лежать в основі методики викладання світової художньої культури. Крім цього, має витримуватися єдність емоційного і свідомого, естетичного і художнього, а також єдність розвитку відчуття форми, ритму, ладу, темпу, що в свою чергу спонукатиме до емоційно-ціннісної оцінки художніх образів і явищ, сприятиме формуванню в учнів естетичних ідеалів, розвитку художніх здібностей, інтересу до художньої культури, вихованню смаку тощо.

Згідно з цими вимогами майбутній учитель навчається на заняттях цього курсу розкривати перед учнем багатий світ духовної культури людства в розмаїтті її жанрів і художніх стилів, інтерпретувати твори мистецтв, визначати і розкривати місце української художньої культури, її своєрідність і внесок у світову культурну спадщину.

Для цього студенту потрібно засвоїти не тільки зміст матеріалу, але й усвідомити методи, за допомогою яких він мусить здійснювати аналіз – інтерпретацію (звичайну й наукову) та інтеграцію творів мистецтв і розтлумачувати художній матеріал дітям.

З-поміж методів, які є найбільш необхідними при опрацюванні художнього матеріалу, можна вважати метод художньо-педагогічного аналізу, що був вперше розглянутий Г. С. Дідич [1]. Він дає змогу підготувати слухача до розуміння художніх образів твору, його ідейно-художнього значення, що в свою чергу забезпечує цілісне, адекватне композиторському задуму сприйняття його.

Ще один науковий метод потрібен при аналізі-інтерпретації творів мистецтв – метод інтерпретаційно-педагогічного аналізу, зміст якого було розкрито у науковій праці В. М. Крицького [2]. Запропонований метод інтерпретаційно-педагогічного аналізу є інтегруючим щодо часткових методів формування умінь художньої інтерпретації музичних творів і забезпечує цілісність підходу до художньо-педагогічної підготовки студентів.

Метод виконує подвійну функцію: дидактичну та художню. Дидактичний аспект методу інтерпретаційно-педагогічного аналізу передбачає свідоме засвоєння способів, методів і прийомів музично-виконавської та педагогічної діяльності. Художньо-творчій аспект цього методу зорієнтовано на розвиток художньо-образного мислення, тому реалізується через аналіз-інтерпретацію художніх творів як об'єкта художнього тлумачення.

Найбільшого значення в процесі тривалого художньо-естетичного навчання набуває комплексне використання різних видів мистецтв. Тому суттєвими є також методи, тісно пов'язані не тільки з інтерпретацією, а ще й з інтеграцією творів мистецтв: це художньо-виражальний та інтонаційно-виразний. Перший з них дає змогу розкрити художній образ у вербальній інтерпретації через художні виражальні засоби, жанрово-стилістичні особливості твору, індивідуально-творчу манеру письма майстра; збагатити і розширити цей образ, поєднуючи його зі змістом творів інших видів мистецтв на такій основі:

- емоційний (здійснюється завдяки загальному, образно-емоційному відображенню дійсності митцями творів та їх виконавцями);
- тематичний (зумовлюється спільністю тем, художніх ідей, спорідненістю художніх образів і розкриває об'єктивні умови розвитку окремих видів мистецтва у відповідну історичну епоху);
- естетичний (посилює емоційне сприйняття художніх творів мистецтв завдяки запозиченню художніх прийомів та образних асоціацій одного виду мистецтва іншим);
- понятійний (утворюється в процесі виявлення загальних засобів виразності, понять, категорій);
- соціально-історичний (поєднує загальні уявлення про розвиток кожного виду мистецтва в певному історичному типі культури і конкретизується за таким естетичним параметром, як стиль).

Інтонаційно-виразний метод передбачає вияв і використання виразних інтонацій, прийомів (мовленнєвих і виконавських) у практичній роботі над художньо-педагогічною інтерпретацією музичного твору; сприяє вдосконаленню комунікативної техніки.

Ці методи зорієнтовані на розвиток художньо-творчого потенціалу майбутніх учителів. Реалізація їх дає можливість заглибитися у зміст творів, полегшуючи тим художню діяльність, пов'язану з осмисленням, трактуванням, комплексним використанням різних видів мистецтв.

Засвоюючи вищеназвані методи, студенти на практичних заняттях курсу самостійно, через розгляд особливостей художнього мислення представників епохи, їх

стилістичної манери письма, здійснювали системну класифікацію художніх явищ і робили висновки.

Таким чином студенти мали змогу зробити висновок про те, що процедура наукової інтерпретації, коли визначаються жанрово-стилістичні особливості творів мистецтв, сприяє також об'єднанню творів різних видів мистецтв на інтегративній основі з урахуванням їхньої взаємодії та взаємовпливів, і яке стає можливим завдяки універсальним художньо-виражальним засобам, властивим усім видам мистецтва.

Студенти зазначили те, що інтеграція творів мистецтв здійснюється за допомогою принципу історизму, який дозволяє відтворити художню картину певної епохи, виявити спільні лінії художнього мислення, розкрити умови, за яких складався образний зміст того чи того твору і розширити таким чином межі його пізнання. Таке поєднання творів можна здійснювати як за тотожністю, суміжністю, так і за контрастом.

Для прикладу можна навести фрагмент вербального варіанта широкої форми художньо-педагогічної інтерпретації музичного твору, який склала студентка IV курсу Світлана К. Вона поєднала два твори: “Осіньну пісню” П. Чайковського і картину І. Світлицького “П. І. Чайковський на Україні”.

Вона пише: “Преамбулою до розкриття художнього образу музичного твору – є картина І. Світлицького “П. І. Чайковський на Україні”. На ній композитор зображений на фоні чудового українського пейзажу: жовто-багряних осінніх тонів, світлого неба, де відчуваються подих вітру і шелест листя, яке опадає. Здається, що все це навіює Чайковському нові задуми, нові музичні образи. Художник змальовує конкретну пору року, яку можна асоціювати з внутрішнім світом людини, її переживаннями, сентиментальними спогадами, ліричними мріями, бурхливими емоційними пристрастями, що відзначаються високою правдивістю почуттів. Підтвердженням цього візуального образу є створений самим композитором музичний образ, якому властиві мелодійні звороти, народні наспіви, динамічні, темпові, ритмічні протиставлення. Художній образ музичного твору, як і вищеназвана картина, має багатоколірні відтінки – від світлого, спокійно-споглядального до сірого, тривожно-схвильованого...”

Але студент повинен не тільки вміти створити різні типи інтерпретацій, він ще повинен оволодіти методами й прийомами навчання, що допоможуть йому здійснювати навчальну й виховну роботу у школі. Щоб керувати таким процесом, який включає пояснення, відтворення і створення різних типів вербальних інтерпретацій, студенти засвоювали методи навчання, побудовані на принципах співтворчості, рівноправній взаємодії партнерів, емоційної відвертості і довіри та активізують роботу учнів, сприяють творчому художньо-педагогічному спілкуванню.

Ці методи можна поділити на дві групи. Першу групу становлять методи “спонукання” емоцій, які активізують емоційний досвід учителя (порівняння, аналогії, емоційне стимулювання); другу групу складають методи безпосереднього сугестивного впливу, що дозволяють впливати на особистість і колектив. У сукупності вони становлять комунікативну техніку вчителя і сприяють виявленню його педагогічного артистизму (правильної й образної мови, яскравого вираження емоційних станів, різноманітності тембрового забарвлення голосу, міміки, жестів тощо).

Підґрунтям таких методів є оптимальне педагогічне спілкування. Цей феномен досліджували В. С. Біблер, Ю. Б. Борев, М. С. Каган, В. А. Кан-Калик, О. О. Леонтьєв, А. В. Мудрик. Вони вважали, що здійснити таке оптимальне педагогічне спілкування можна тільки у формі діалогу. Таке діалогічне спілкування, на думку О. О. Леонтьєва [3, 18], забезпечує найкращі умови для формування особистості того, хто навчається, а також творчий характер навчання, створює “позитивний емоційний фон” і необхідний “тон”.

Для того, щоб засвоїти цей стиль спілкування і розвинути комунікативну техніку студенти на групових заняттях проводили ситуативно-ділові та імітаційно-моделюючі ігри, міні-уроки. Вони будували свою діяльність, максимально наближаючи її до діяльності вчителя музики: добирали твори мистецтв до музичного твору; створювали вербальну інтерпретацію до художнього твору у вигляді цікавої розповіді, наводячи образні порівняння, зіставлення; в доступній формі пояснювали зміст музики, використовуючи метод показу, розповідали про картини, літературні твори, митців мистецтва, коректуючи при цьому тон розмови і темп спілкування.

Поставлена мета визначила і завдання, які опрацьовувались на практичних заняттях, з-поміж яких виокремлюються:

- розвиток інтонаційно-виразних можливостей голосового апарату (оскільки в діяльності педагога має відчуватися внутрішнє і зовнішнє ставлення до того, що він говорить, і до того, кому призначена інформація);
- координація інтонації голосу, жесту, міміки і рухів під час розмовної дії (учитель без репетиції повинен завжди бути готовим втрутитися в процес спілкування);
- формування вміння "входити в образ" конкретного уроку (емоційно пояснювати навчальний матеріал, створюючи піднесений настрій усього класу, що стимулює учнів до швидкого засвоєння і запам'ятовування, творчого переосмислення).

Відповідно до завдань було апробовано творчі вправи, де використовувався метод інтонаційно-виразний. Виконуючи завдання, студенти через виразальні засоби мистецтва визначали характер твору; проставляли логічні акценти у вербальному тексті; визначали темп викладу матеріалу, змістові паузи; подавали конкретний образ у діях, використовуючи інтонаційно-виразні забарвлення голосу; добирали низку емоційно-образних характеристик до запропонованого образу; відображали особисті уявлення вербальними і невербальними виразальними засобами: інтонацією, мімікою, жестами, тобто надавали зоровому образу належної емоційної оболонки.

Студенти, які на початку занять не могли висловити вербально свої почуття, після спілкування з художнім твором, змогли зберегти на заняттях стійкий емоційний настрій, створити позитивний емоційний фон, коригувати слова, дії, міміку й жести, збагатилися знаннями про вербальні й невербальні засоби педагогічної техніки, засвоїли прийоми акторської техніки і таким чином удосконалили свою комунікативну техніку.

Усі зміни було помічено і на педагогічній практиці в загальноосвітній школі. Тут майбутні вчителі світової художньої культури за необхідності використовували такі прийоми: створення позитивного фону заняття (сталого, доброзичливого ставлення до учнів); координації інтонацій (узгодження тону розмови з об'єктивною ситуацією в класі, в процесі пояснення художнього матеріалу); емоційна ідентифікація, що пов'язана з вмінням "увійти" в художній образ твору, чи поставити себе на місце іншої людини; образні порівняння; емоційне стимулювання (підбадьорювання).

Використання їх дало можливість майбутнім учителям створити відповідну емоційну атмосферу, орієнтуватися на особистість учня та вступати з ним у діалог, установити з учнем тісний контакт, залучивши до співтворчості. Учні, які спілкувалися зі своїми наставниками, активно працювали на уроках, швидко засвоювали художній матеріал.

Отже, можна стверджувати, що опрацювання вищезапропонованих методів і прийомів навчання на заняттях з "Методики викладання світової художньої культури" дають можливість майбутнім учителям музики та художньої культури на високому рівні підготуватись до своєї професійної діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дидич Г. С. Художественно-педагогический анализ музыкальных произведений как средство эстетического воспитания подростков: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – К., 1986. – 22 с.
2. Крицький В. М. Формування умінь художньої інтерпретації у студентів музичних факультетів педагогічних закладів вищої освіти: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – К., 1999. – 20 с.
3. Леонтьев А. А. Педагогическое общение. – М.: Знание, 1979. – 48с.
4. Ляшенко О. Д. Художньо-педагогічна інтерпретація музичного твору в професійній підготовці майбутніх учителів музики: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – К., 2001. – 20 с.
5. Щолокова О. П. Система професійної підготовки студентів педагогічних вузів до художньо-естетичної освіти школярів: Автореф. дис. ... доктора пед. наук. – К., 1998. – 43 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ляшенко Ольга Дмитрівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри історії, теорії музики та основного інструмента Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів : професійна підготовка майбутніх вчителів музики та художньої культури.
Стаття надійшла 15.01.2003 р.

КРИСТАЛИ І ЖИТТЯ У ЗМІСТІ ПОГЛИБЛЕНОГО КУРСУ ФІЗИКИ ДЛЯ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Віктор Мацюк, Ігор Корсун

У програмі з поглибленим вивченням фізики пропонується вивчення питання „Кристали і життя”, зроблено спробу доповнити загальноприйняті погляди на дану проблему.

The program which have deepened study of physics is offered study of the question "Crystals and life". It was made attempt to complete all looks to this problem.

Кристал здебільшого є символом неживої природи. Однак, межу між живим і неживим встановити досить складно і поняття „кристал” і „життя” не заперечують один одного.

Після публікації у 1859 р. праці Ч. Дарвіна „Про походження видів” багато вчених упродовж багатьох років розмірковували про хімічні джерела життя. Дехто з них навіть передбачливо включив мінерали у свої теорії. Проте не було експериментального підтвердження цих гіпотез.

У 1953 р. С. Міллер у Чиказькому університеті зробив спробу імітувати первісні океани та атмосферу Землі. Це були перші кроки у дослідженні процесу виникнення життя із спекулятивної гри в експериментальну науку. С. Міллер розглядав скелі та мінерали як допоміжний реквізит, вважаючи, що органічні молекули, дрейфуючи у морській воді, потрапляли у розташовані вздовж скелястих берегів припливні басейни, де після багатьох циклів випаровування концентрація молекул значно збільшувалася.

Проте сьогодні дослідники вважають, що складники життя могли накопичуватися у набагато менших контейнерах. У багатьох звичайних мінералах (польовий шпат) у процесі вивітрювання утворюються мікроскопічні ямки. Кожна малесенька порожнина у скелі могла вмістити окремий експеримент із молекулярної самоорганізації. При достатній кількості часу і порожнин волею випадку могла утворитися комбінація молекул, яка б заслуговувала називатися „живою”. Виходячи з цих міркувань, бачимо: життя на первісній Землі було таким беззахисним, що для його збереження необхідні були гірські породи.

Дану гіпотезу („ідею контейнера”) підтверджує також відкриття, яке зробили вчені в 1977 р. До того часу більшість науковців стверджували, що життя розвивалося під поверхнею життєдайного океану в результаті реакцій, спричинених сонячним світлом. Ці погляди змінилися, коли дослідники глибин океану вперше зіткнулися з різноманітними екосистемами, що процвітали поблизу розпечених гірл вулканів на

морському дні. Ці складні групи живих істот отримували необхідну енергію від внутрішнього тепла Землі. Взявши це до уваги, кілька дослідників почали цікавитися, чи органічні реакції, властиві для виникнення життя, могли б мати місце в умовах високих температур і тиску цих гідротермальних отворів. Міллер та його колеги заперечували гіпотезу гідротермального походження життя, аргументуючи це тим, що необхідний будівельний елемент живих організмів – амінокислоти при нагріванні швидко розкладаються, однак учені не брали до уваги мінералів. Думку про те, що мінерали допомагають амінокислотам залишатися непошкодженими висловив дослідник Д. Брендес з Інституту морських наук при Техаському університеті. В 1998 р. в Інституті Карнегі при Вашингтонській геофізичній лабораторії провели експеримент, під час якого амінокислота лейцин розпалася за кілька хвилин у воді з підвищеним тиском при температурі 200°C. Але коли до суміші додали сульфід заліза – мінерал, який знаходиться у гідротермальних отворах та поблизу них, то амінокислота залишалася непошкодженою протягом кількох днів. Цього часу достатньо, щоб взаємодіяти з іншими важливими молекулами.

Дослідники процесу виникнення життя давно визнали, що мінерали могли бути тією поверхнею, на якій об'єднувалися молекули. Якщо поверхню природного кристала змочити, то він стає слизьким, бо його атоми формують плоскі гладкі шари. Поверхні цих нашарувань часто несуть на собі електричний заряд. Завдяки цьому вони могли б притягувати й утримувати на місці органічні молекули. Пізніше всі ці припущення експериментально підтверджено групою ізраїльських дослідників наприкінці 1979-ого року. Отже, прості молекули могли використовувати тверді поверхні мінералів у ролі опор, на яких вони об'єднувалися у складніші структури.

Як тільки органічні молекули закріпилися на до мінеральній опорі, виникла можливість утворення різноманітних видів складних молекул. Однак лише кілька вибраних було занесено до живих клітин. Отже, існував певний шаблон, за яким відбиралися первісні молекули, що стануть біологічно важливими. Недавні експерименти Р. Гейзена й Т. Філі з Інституту Карнегі (США) та Г. Гудфренда з університету ім. Джорджа Вашингтона (США) показали, що крім захисних та опорних функцій, грані кристалів певних мінералів могли активно відбирати і концентрувати молекули, яким судилося стати біологічно важливими. Амінокислоти, як і багато інших органічних молекул, є двох видів. Кожна версія включає однакові типи атомів, але дві молекули збудовані як дзеркальне відображення одна одної (явище хіральності). Учені називають ці версії "лівобічною" (L) та правобічною (D), причому перевага лівобічних амінокислот у живих організмах сягає майже 100 відсотків. Ліво- та правобічні кристалічні грані трапляються приблизно в однаковій кількості, отже, хоральна селекція L-амінокислот, напевно, не відбулася одразу у цілому світі. Результати вже згадуваних експериментів навели на думку, що перша вдала група самовідтворюваних молекул – передвісників усіх різноманітних форм життя – з'явилася у певному місці Землі у певний час. Цілком випадково вдала молекула сформувалася на кристалічній грані, яка у відборі надавала перевагу лівобічним амінокислотам над її правобічними суперниками.

Близько 1500 експериментів в Інституті Карнегі підтвердили ще одну, складнішу властивість природних кристалів, яка може мати важливі наслідки для хімії життя. При наявності гарячої води і високого тиску мінерали починають розчинятися. У цьому процесі вивільняються залізо та сірка, елементи, які формують активний центр певних біологічних ензимів (таких, як аконітаза).

Багато вчених здогадуються, що мінерали, які каталізували ключові етапи синтезу, сприяли росту складних біологічних молекул первісної Землі. Дослідження у вже згадуваному Інституті Карнегі довели, що мінерали могли виконувати роль

каталізаторів хімічних реакцій. Виявилося, що магнетит, мінерал оксиду заліза, може ініціювати процес перетворення газів азоту та водню в аміак – важливу сполуку, з якої живі клітини отримують азот. Тому вчені прийшли до висновку, що природні кристали могли запустити хімічні реакції, які збагачили первісний перелік складних біологічних молекул Землі.

Процес виникнення життя був надто складним, щоб уявити його як одиничну подію. Тому доцільно припустити, що це була низка подій, кожна з яких піднімала впорядкованість та складність світу добіологічних молекул на вищий ступінь. Першим етапом був синтез основних будівельних компонентів. Півстоліття наукових досліджень цієї проблеми показали, що молекули життя вироблялися у великій кількості – в туманності, з якої утворилася наша планета, поблизу поверхні Океану та біля гідротермальних отворів. Стародавня Земля мала набагато більше розмаїття молекул, ніж було потрібно для виникнення життя. Природні кристали допомогли впорядкувати цей хаос. Вони, спочатку захопивши та сконцентрувавши молекули, а пізніше відібравши та впорядкувавши їх, мабуть, привели в дію перші самовідтворювані молекулярні системи.

Сьогодні вже експериментально доведено, що мінерали могли виконувати принаймні п'ять важливих функцій у хімічних реакціях при виникненні життя (контейнери, опори, шаблони, каталізатори, реагенти). Малесенькі комірки у структурі мінералів можуть дати притулок простим молекулам, а поверхні мінералів – забезпечити основу, на якій ці молекули з'єднуютимуться і ростимуть. Крім цих захисних та опорних функцій, кристалічні грані деяких мінералів активно відбирали певні молекули, схожі на ті, яким судилося стати біологічно важливими. Іони металів в інших мінералах відіграли роль каталізаторів у важливих реакціях, схожих на ті, що перетворили прості молекули на самовідтворювані істоти. Цікавими є нові думки вчених про те, що елементи розчинених мінералів могли увійти до складу біологічних молекул. Інакше кажучи, мінерали, можливо, не тільки допомогли біологічним молекулам об'єднатись, але й стали частиною самого життя.

І, врешті, найцікавіший факт. Здавалося б, кристал і живий організм – приклади існування крайніх можливостей у природі. У кристалі незмінними залишаються як самі атоми і молекули, так і їх взаємне розміщення в просторі. Тоді, як у живому організмі не тільки не існує будь-якої постійної структури у розміщенні атомів і молекул, але й навіть ні на мить не залишається незмінним його хімічний склад. У процесі життєдіяльності організму одні хімічні сполуки розкладаються на простіші, а інші складніші – синтезуються із простих. Але при всіх цих процесах, у живому організмі, останній залишається самим собою протягом багатьох десятків і навіть сотень років! Більше того, нащадки кожного живого організму є його точною копією! Як відомо, молекули дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК) несуть у собі повну інформацію про будову і розвиток всього живого організму. Згідно з сучасними даними, молекула ДНК – це подвійна спіраль, яка складається із невеликої кількості порівняно простих молекулярних сполук, що повторюються у строго визначеному для даного виду порядку. Діаметр молекули ДНК дорівнює 2×10^{-9} м, а довжина може досягати декількох сантиметрів. Такі гігантські молекули з погляду фізики розглядаються як особливий вид твердого тіла – одновимірні аперіодичні кристали.

Отже, можна з усією відповідальністю стверджувати, що кристали є основою життя на Землі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гейзен Роберт. Спочатку було ... каміння // Світ науки, № 4 (10), 2001, с. 95 – 102.
2. Кабардин О. Ф. и др. Факультативный курс физики. 9 кл.: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1974. – 224 с.

3. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7–11 класи. – К.: Перун, 1996. – 143 с.
4. Эрдеи-Груз Т. Основы строения материи. – М.: Мир, 1976. – 488 с.
5. Школьникам о современной физике: Электромагнетизм. Твердое тело / Сост. Руденко В. Н. – М.: Просвещение, 1982. – 144 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мацюк Віктор Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Тернопільського педагогічного університету ім. В. Гнатюка.

Корсун Ігор Васильович – старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка.

Коло наукових інтересів: Зміст та методика викладання поглибленого курсу фізики.
Стаття надійшла 10.01.2003 р.

ЗВ'ЯЗОК КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ ВІДОМОСТЕЙ З ПОГЛЯДУ ІНТЕГРАТИВНОГО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ

Вікторія НІЧИШИНА

У статті розглянуто один з аспектів, який пов'язує вчення про комплексні числа з геометрією.

One of the aspects, that connects theory of complex numbers with geometry, is considered in this article.

Підготовка вчителя математики в педагогічному вузі формує його як кваліфікованого спеціаліста-математика, як людину з високою педагогічною та загальною культурою. Причому розв'язання цих задач має виконуватись всією системою викладання в педагогічному вузі.

Існуюча система навчання в педагогічному вузі передбачає викладання математики у вигляді окремих навчальних курсів з математичного аналізу, алгебри, геометрії, математичної логіки і т. д. Але жодна математична навчальна дисципліна не є ізольованою від інших дисциплін, з ними вона пов'язана походженням або темами дослідження. Тому дуже важливим є всебічний розгляд навчального матеріалу, завдяки чому майбутні вчителі зможуть отримати повне та єдине уявлення про певну математичну теорію.

З метою встановлення природних зв'язків між окремими розділами математики пропонуємо введення до програм фізико-математичних факультетів педагогічних вузів інтегративних навчальних курсів. У дослідженні ми представлено фрагмент навчального курсу “Особливості інтегративного вивчення математики та інформатики” для майбутніх вчителів математики, який передбачено реалізувати на завершальному етапі їх професійної підготовки (IV-V курс).

Зв'язки фундаментальних математичних дисциплін дуже різноманітні та багатогранні. Так, метою фрагмента вказаного інтегративного курсу є виявлення зв'язків комплексних чисел з геометрією.

Учення про комплексні числа початково виникло у межах алгебри, проте воно дуже тісно пов'язане з геометрією. В розвиток цієї теорії геометрії внесли навіть більший вклад, ніж алгебраїсти. Причому застосування комплексних чисел в геометрії пов'язане як з геометрією Евкліда, так і з так званими “неевклідовими геометріями”, найбільш відомою з яких є неевклідова геометрія Лобачевського.

У вищій алгебрі звичайні комплексні числа пов'язуються з розв'язуванням квадратних рівнянь. Оскільки багато рівнянь, наприклад, $x^2 + 1 = 0$, $x^2 - 2x + 2 = 0$, $x^2 + x + 1 = 0$ є нерозв'язними в множині дійсних чисел, що значно ускладнює теорію рівнянь, то для усунення цього ускладнення розширили поняття про число. А саме, домовилися, що рівняння $x^2 + 1 = 0$ має корінь, який є числом особливого роду –

уявним, яке відрізняється від звичайних дійсних чисел, і позначили його спеціальною буквою i . Множину чисел виду $a + bi$ (a, b – дійсні) назвали множиною комплексних чисел.

Таким чином, фундаментальне значення комплексних чисел для алгебри визначається в першу чергу тим фактом, що при переході від квадратного рівняння $x^2 + px + q = 0$ до рівнянь вищих степенів непотрібно далі розширяти множину чисел, додаючи до чисел виду $a + bi$ ще деякі числа “особливого роду”: будь-яке рівняння n -ої степені з довільними дійсними або комплексними коефіцієнтами обов’язково має комплексний корінь. Цей факт складає зміст основної теореми алгебри.

Однак розвиток теорії комплексних чисел значною мірою пов’язаний з геометричним тлумаченням звичайних комплексних чисел як точок площини.

Таке геометричне тлумачення вперше зроблено датським землеміром XVIII ст. К. Весселем (1745 – 1818 р.р.), але ввели в науку це тлумачення в першу чергу в своїх працях знамениті математики К. Гаусс (1777 – 1855) та О. Коші (1789 – 1857). Воно полягає в тому, що точці площини з декартовими прямокутними координатами x, y або з полярними координатами r, φ відповідає комплексне число $z = x + iy = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ (рис.1).

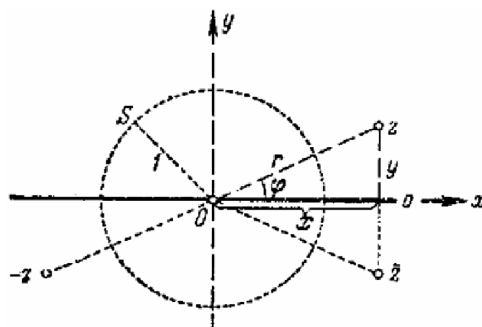


Рис. 1.

При цьому, очевидно, дійсним числам $z = x + y \cdot 0 (= r(\cos 0 + i \sin 0))$ відповідають точки осі x ; числам модуля $r = 1$ відповідають точки кола S з центром в початку координат O і радіусом 1 (одиничне коло). Протилежним комплексним числом $z = x + iy$ і $-z = -x - iy$ відповідають точки, симетричні відносно точки O ; спряженим комплексним числом $z = x + iy$

($= r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$) та $\bar{z} = x - iy (= r(\cos (-\varphi) + i \sin (-\varphi)))$ відповідають точки, симетричні відносно прямої O . У подальшому точку, яка відповідає комплексному числу z , будемо позначати тією ж літерою z ; при цьому рівності $z' = -z$ (1) та $z' = \bar{z}$ (2) можна розуміти

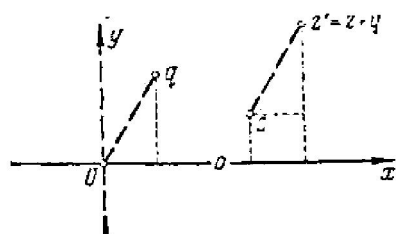


Рис. 2.

як записи певних точкових перетворень, які співставляють кожній точці z нову точку z' . Перетворення (1), (2) є не що інше як симетрія відносно точки O та симетрія відносно прямої $x=0$.

Зафіксуємо певні комплексні числа (точки) $q = a + ib$ і $p = t(\cos \alpha + i \sin \alpha)$.

Рівність $z' = z + q ((x' + iy') = (x + iy) + (a + ib))$ (3)

означає, що $x' = x + a$, $y' = y + b$, тобто що вектор

$\overrightarrow{zz'}$ (вектор з початком в точці z і кінцем в точці z') збігається з вектором $\overrightarrow{Oq}$ (геометричний зміст додавання комплексних

чисел). Тому рівність (3) визначає паралельне перенесення площини на вектор $\overrightarrow{Oq}$ (рис. 2).

Рівність $z' = pz$ ($r'(\cos \varphi' + i \sin \varphi') = t(\cos \alpha + i \sin \alpha) \cdot r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$) (4) означає (рис. 3), що $r' = tr$, $\varphi' = \varphi + \alpha$, тобто, що $(O, z') = t \cdot (O, z)$ (де (O, z) – відстань між точками O і z), $\angle \{Oz, Oz'\} = \alpha$ (геометричний зміст множення комплексних чисел).

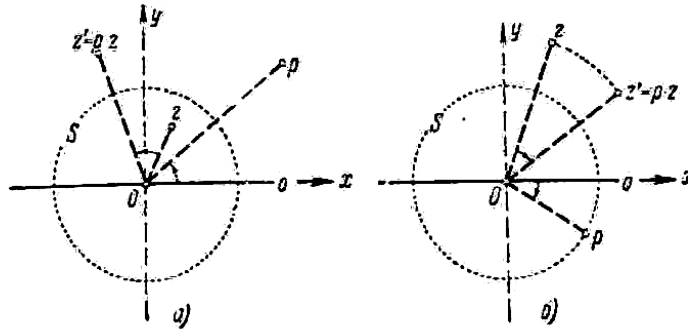


Рис. 3.

Символ $\angle \{Oz, Oz'\}$ означає орієнтований кут між променями Oz і Oz' , тобто кут, на який треба повернути Oz проти годинникової стрілки, для того, щоб отримати Oz' (якщо обертання відбувається в напрямку за годинниковою стрілкою, то куту приписують знак “-”; орієнтований кут між двома променями визначається з точністю до доданка, кратного 2π).

Таким чином, рівність (4) визначає центрально-подібне обертання площини, яке складається з обертання навколо O на кут α (в напрямку проти годинникової стрілки) і центрально-подібного перетворення (гомотетії) з центром O та коефіцієнтом подібності t . Зокрема, якщо модуль t комплексного числа p дорівнює 1, то перетворення (4) є обертанням на кут α (рис. 3, б).

Кожний рух площини можна представити як обертання навколо фіксованої точки O , яке супроводжується паралельним перенесенням, або як симетрію відносно фіксованої прямої O , яка супроводжується обертанням навколо вибраної точки O і паралельним перенесенням.

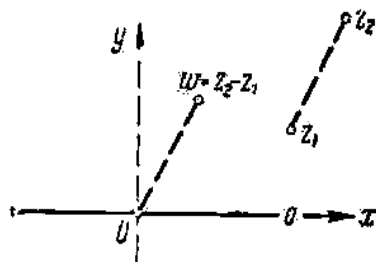


Рис 4.

Звідси випливає, що кожний рух площини можна записати у вигляді:

$$z' = pz + q, |p| = 1 \quad (5) \text{ або } z' = p\bar{z} + q, |p| = 1 \quad (5').$$

Аналогічно, кожне перетворення подібності площини можна записати у вигляді: $z' = pz + q$ або $z' = p\bar{z} + q$.

Очевидно, що відстань $d = (z_1, z_2)$ між двома точками z_1 і z_2 площини збігається з модулем $|W| = |z_2 - z_1|$ комплексного числа $W = z_2 - z_1$ (оскільки вектор $\overrightarrow{z_1 z_2}$ дорівнює вектору $\overrightarrow{OW}$; рис.4).

$$\text{Іншими словами, } d = |z_2 - z_1|, d^2 = (z_2 - z_1)(\bar{z}_2 - \bar{z}_1) \quad (6).$$

Далі, кут δ_0 між двома прямими, які перетинаються в початку координат O і визначаються точками z_1^0 і z_2^0 (рис. 5), дорівнює, очевидно,

$$\delta_0 = \operatorname{Arg} \frac{z_2^0}{z_1^0} (= \operatorname{Arg} z_2^0 - \operatorname{Arg} z_1^0) \quad (7)$$

Це дає змогу визначити також кут δ між прямими, які перетинаються в довільній точці z_0 і проходять через точки z_1 і z_2 . Найпростішим рухом, який переводить z_0 в O , є паралельне перенесення: $z' = z - z_0$; точки z_1 і z_0 це паралельне перенесення переводить в точки $z_1^0 = z_1 - z_0$ і $z_2^0 = z_2 - z_0$ (рис. 5). Звідси випливає, що кут δ дорівнює куту δ_0 між прямими, які перетинаються в початку координат і проходять через z_1^0 і z_2^0 , тобто

$$\delta = \operatorname{Arg} \frac{z_2 - z_0}{z_1 - z_0} (= \operatorname{Arg} (z_2 - z_0) - \operatorname{Arg} (z_1 - z_0)) \quad (8).$$

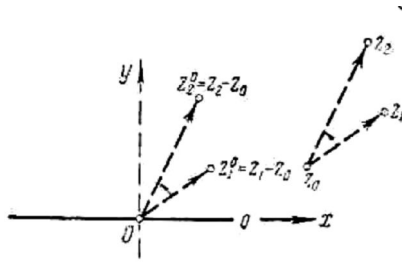


Рис. 5.

Тоді комплексне число $V(z_2, z_1, z_0) = \frac{z_2 - z_0}{z_1 - z_0}$

будемо називати відношенням трьох точок (трьох комплексних чисел) z_2, z_1, z_0 . Таким чином, кут δ між прямими, які перетинаються в точці z_0 і проходять через точки z_1 і z_2 , дорівнює аргументу відношення $V(z_2, z_1, z_0)$ точок z_2, z_1, z_0 . δ – це кут,

на який треба повернути проти годинникової стрілки промінь $\overrightarrow{z_0 z_1}$ першої прямої, щоб поєднати його з променем $\overrightarrow{z_0 z_2}$ другої прямої. Пряма, один з двох напрямків якої визначений, називається орієнтованою прямою або віссю; визначений напрямок орієнтованої прямої називають додатним.

Орієнтовану пряму, яка проходить через точки z_1 і z_2 , і додатний напрямок якої збігається з напрямком від z_1 до z_2 , позначатимемо через $[z_1 z_2]$.

Орієнтований кут $\angle \{l_1, l_2\}$ між орієнтованими прямими l_1 і l_2 визначається як кут, на який треба повернути проти годинникової стрілки пряму l_1 , щоб її додатний напрямок збігся з додатним напрямком прямої l_2 ; цей кут задається з точністю до довільного доданка, кратного 2π . Таким чином, δ є орієнтований кут між орієнтованими прямими $[z_0 z_1]$ і $[z_0 z_2]$: $\delta = \angle \{[z_0 z_1], [z_0 z_2]\}$.

Умовою того, що три точки z_0, z_1 і z_2 лежать на одній прямій, є рівність 0 або π кута $\angle \{[z_1 z_2], [z_0 z_2]\}$ або, за формулою (8), умова того, що відношення

$V(z_0, z_1, z_2) = \frac{z_0 - z_2}{z_1 - z_2}$ цих трьох точок буде дійсним. Цю умову можна записати так:

$$\frac{z_0 - z_2}{z_1 - z_2} = \frac{\bar{z}_0 - \bar{z}_2}{\bar{z}_1 - \bar{z}_2} \quad (9).$$

Звідси випливає, що пряма l , яка проходить через точки z_1 і z_2 – це геометричне місце таких точок z , для яких $\frac{z - z_2}{z_1 - z_2} = \frac{\bar{z} - \bar{z}_2}{\bar{z}_1 - \bar{z}_2}$ (10).

Іншими словами можна сказати, що рівняння прямої має вигляд (10) або вигляд: $(\bar{z}_1 - \bar{z}_2)z - (z_1 - z_2)\bar{z} + (z_1 \bar{z}_2 - \bar{z}_1 z_2) = 0$ (10').

Отже рівняння кожної прямої можна записати в такій формі: $Bz - \bar{B}\bar{z} + C = 0$, C – чисто уявне (11).

Очевидно, що кут $\angle\{1,0\}$, який утворює пряма l , що описується рівнянням (11), з дійсною віссю, дорівнює $\text{Arg} B = \text{Arg}(\bar{z}_1 - \bar{z}_2) = -\text{Arg}(z_1 - z_2)$. Далі, оскільки $|c| = |Bz - \bar{B}\bar{z}| \leq 2|B| \cdot |z|$ (причому $|Bz - \bar{B}\bar{z}| = 2|B| \cdot |z|$ тільки якщо Bz чисто уявне, тобто якщо $\text{Arg } B + \text{Arg } z = \pm \text{Arg } i$), то для точок z прямої l маємо $|z| \leq \frac{|c|}{2|B|}$, звідси випливає, що $\frac{|c|}{2|B|}$ є відстань l від початку координат.

Рівняння (11) можна вивести і з тієї обставини, що рухом (5) пряму l можна перевести у дійсну вісь $z - \bar{z} = 0$. Отримаємо:

$$(pz + q) - (\bar{p}\bar{z} + \bar{q}) = 0 \quad \text{або} \quad Bz - \bar{B}\bar{z} + c = 0, \quad \text{де} \quad B = p, \quad c = q - \bar{q}.$$

Цей висновок також дає можливість зробити висновок, що $\angle\{1, 0\} = \text{Arg } p = \text{Arg } B$ і що $\frac{|c|}{2|B|}$ – це відстань l від початку координат.

Рівняння (11) часто записують також в формі $bz + \bar{b}\bar{z} + c = 0$, де c – дійсне; тут $b = B_i$, $c = C_i$.

Легко показати, що і навпаки, кожне рівняння виду (11) задає деяку пряму лінію (яка проходить через такі точки z_1 і z_2 , що $z_1 - z_2 = \bar{B}$, $z_1\bar{z}_2 - \bar{z}_1z_2 = c$).

Умовою того, що чотири точки z_0, z_1, z_2, z_3 лежать на одному колі (чи прямій) є рівність 0 або π різниці кутів $\angle\{[z_0z_2], [z_1z_2]\} - \angle\{[z_0z_3], [z_1z_3]\}$ (рис. 6), або за формулою

$$(8) \text{ дійсність числа } \frac{V(z_0, z_1, z_2)}{V(z_0, z_1, z_3)} = \frac{z_0 - z_2}{z_1 - z_2} \div \frac{z_0 - z_3}{z_1 - z_3}.$$

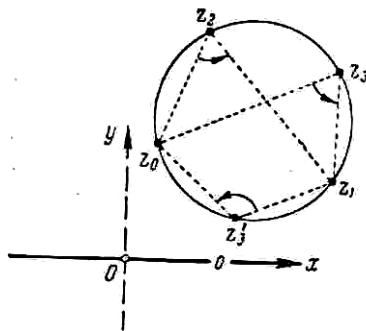


Рис. 6.

Таке відношення двох відношень трійок точок z_0, z_1, z_2 і z_0, z_1, z_3 називається подвійним відношенням чотирьох точок z_0, z_1, z_2, z_3 і позначається через $W(z_0, z_1, z_2, z_3)$. Таким чином, умовою того, що чотири точки z_0, z_1, z_2, z_3 належать одному колу (чи прямій), є дійсність подвійного відношення $W(z_0, z_1, z_2, z_3) = \frac{z_0 - z_2}{z_1 - z_2} \div \frac{z_0 - z_3}{z_1 - z_3}$ цих чотирьох точок.

Останню умову можна записати і так:

$$\frac{z_0 - z_2}{z_1 - z_2} \div \frac{z_0 - z_3}{z_1 - z_3} = \frac{\bar{z}_0 - \bar{z}_2}{\bar{z}_1 - \bar{z}_2} \div \frac{\bar{z}_0 - \bar{z}_3}{\bar{z}_1 - \bar{z}_3} \quad (12).$$

З неї випливає, що рівняння кола (або прямої) S , яке проходить через точки z_1, z_2, z_3 , має вигляд

$$\frac{z - z_2}{z_1 - z_2} \div \frac{z - z_3}{z_1 - z_3} = \frac{\bar{z} - \bar{z}_2}{\bar{z}_1 - \bar{z}_2} \div \frac{\bar{z} - \bar{z}_3}{\bar{z}_1 - \bar{z}_3} \quad (13) \quad \text{або}$$

$$(z - z_2)(\bar{z} - \bar{z}_3)[(z_1 - z_3)(\bar{z}_1 - \bar{z}_2)] = (z - z_3)(\bar{z} - \bar{z}_2)[(z_1 - z_2)(\bar{z}_1 - \bar{z}_3)], \quad \text{тобто}$$

$Az\bar{z} + Bz - \bar{B}\bar{z} + c = 0$, де

$$A = (z_1 - z_3)(\bar{z}_1 - \bar{z}_2) - (z_1 - z_2)(\bar{z}_1 - \bar{z}_3),$$

$$B = -\bar{z}_3(z_1 - z_3)(\bar{z}_1 - \bar{z}_2) + \bar{z}_2(z_1 - z_2)(\bar{z}_1 - \bar{z}_3),$$

$$C = z_2\bar{z}_3(z_1 - z_3)(\bar{z}_1 - \bar{z}_2) - z_3\bar{z}_2(z_1 - z_2)(\bar{z}_1 - \bar{z}_3).$$

Таким чином, рівняння кожного кола (або прямої) можна записати в такій формі: $Az\bar{z} + Bz - \bar{B}\bar{z} + c = 0$ (14), де A і C чисто уявні. Рівняння (14) можна вивести також і з того, що будь-яке коло S можна паралельним переносом (3) перенести в коло $z\bar{z} = r^2$ з центром в початку координат O (r – радіус кола). Звідси отримаємо рівняння S : $(z + q)(\bar{z} + \bar{q}) - r^2 = 0$ або $azz\bar{z} + bx + \bar{b}\bar{z} + c = 0$, де $a=1$ і $c = \bar{q}q - r^2$ дійсні, $b = \bar{q}$.

З цього рівняння видно, що квадрат радіуса r кола S дорівнює: $\frac{b\bar{b} - ac}{a^2}$, а центром її служить точка $-\frac{\bar{b}}{a}$.

Таким чином, при $b\bar{b} - ac = 0$ рівнянню S задовольняє єдина точка $z = -\frac{\bar{b}}{a}$, а при $b\bar{b} - ac < 0$ йому не задовольняє жодна точка площини.

Рівняння S в такій формі, очевидно, рівносильне рівнянню (14) (для того, щоб перейти від одного з цих двох рівнянь до іншого, досить покласти $a=Ai$, $b=Bi$, $c=Ci$).

Навпаки, геометричне місце точок z , які задовольняють рівняння вигляду (14) (якщо такі точки існують) – це коло або пряма. Пряму лінію рівняння (14) виражає в тому випадку (і тільки в тому), коли $A=0$ (15).

За вище вказаними правилами дій з символом ∞ слід вважати:

$$W(z_1, z_2, z_3, \infty) = \frac{z_1 - z_3}{z_2 - z_3} \div \frac{z_1 - \infty}{z_2 - \infty} = \frac{z_1 - z_3}{z_2 - z_3} = V(z_1, z_2, z_3) \text{ оскільки } \frac{z_1 - \infty}{z_2 - \infty} = 1.$$

Звідси випливає, що подвійне відношення $W(z_1, z_2, z_3, \infty)$ є дійсним тоді і тільки тоді, коли дійсним є просте відношення $V(z_1, z_2, z_3)$, тобто, коли точки z_1, z_2, z_3 лежать на одній прямій. Тому доцільно вважати, що “нескінченно віддалена точка” площини, яка відповідає “числу” ∞ , належить усім прямим лініям.

Дійсно, якщо три точки z_1, z_2, z_3 належать одній прямій, то пряму, яка проходить через ці точки, можна означити як геометричне місце таких точок z , що $W(z_1, z_2, z_3, z)$ дійсне; а останній умові задовольняє і “точка” ∞ .

Таким чином розглядаються зв’язки теорій комплексних чисел з геометричною теорією перетворень. Це дає змогу використовувати комплексні числа для доведення багатьох теорем, що стосуються прямої лінії та кола.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Атанасян Л. С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2-х ч. Учебное пособие для студентов физ.-мат. факультетов пед. институтов. – М.: Просвещение, 1986.
2. Завало С. Т., Костарчук В. Н., Хацет Б. И. Алгебра и теория чисел. Ч. 1. – К: “Вища школа”, 1974.
3. Яглом И. М. Комплексные числа и их применение в геометрии. – М.: Физматгиз, 1963. – 192 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Нічишина Вікторія Вікторівна – аспірант кафедри інформатики Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: реалізація інтегративного підходу у процесі підготовки вчителів математики.

Стаття надійшла 15.01.2003 р.

ТЮТОР У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Оксана Носач, Світлана Львова

У статті розглянуто дистанційне навчання та успішності дистанційного курсу.

The article contains the information about some factors influence on distant learning results.

Необхідно зазначити, що під дистанційним навчанням (ДН) слід розуміти не модернізацію заочного навчання, не комп'ютерне навчання, не традиційне навчання із застосуванням технічних засобів. На наш погляд, ДН – це філософія, нова форма навчання у спілкуванні.

Дистанційне навчання – це навчання, при якому значна частина роботи з інформацією (сприйняття, засвоєння, присвоєння, вироблення особистісної інформації до діяльності), а також спілкування між викладачем і студентом відбувається за допомогою сучасних інформаційних технологій: комп'ютерних телекомунікацій, навчаючих систем і т.д. Варто зауважити, що ДН вбирає в себе все краще, що є в традиційному навчанні, використовує інноваційні технології.

ДН забезпечує рівень освітніх послуг для всіх верств населення, незалежно від їхнього соціального стану та місця проживання, також безпосередньо у вузі з метою формування самостійної діяльності студентів. Якісний рівень цих послуг досягається завдяки використанню наукового й освітнього потенціалу ведучих навчальних закладів, центрів підготовки і перепідготовки кадрів, центрів підвищення кваліфікації і таке інше, розташованих в усьому світі.

Розвиток ДН створює базу для зміцнення позицій країни на ринку освітніх послуг. Завдяки своїм особливостям ДН сприяє формуванню людини, яка володіє здібностями не до присвоєння знань, а до їхнього конструювання, що забезпечує його конкурентоспроможність у сучасних умовах ринку. Одночасно забезпечується здатність до постійного самовдосконалення, постійного навчання, спричинених надзвичайно високими темпами розвитку сучасного інформатизованого суспільства.

Основними принципами дистанційного навчання є:

- гнучкість (часова, територіальна і т.д.);
- визначальна роль самостійної роботи студентів;
- інтерактивна взаємодія між студентом і тьютором (максимальна інформація про рівень знань студента, його психологічні особливості та формування на цій основі індивідуальної освітньої траєкторії).

При ДН головною фігурою є студент, що самостійно вибирає місце, час і форму навчання, при цьому інтенсивно самостійно працює за своїм індивідуальним розкладом.

Існує безліч факторів, які впливають на якість ДН. Однак з-поміж них, на наш погляд, варто виділити роль тьютора у забезпеченні якісної інтерактивної взаємодії зі студентами та забезпеченні якісного поточного контролю успішності студентів.

При використанні якісних навчальних програм за традиційною методикою навчання у студентів обов'язково виникають які-небудь питання, на які немає кому відповісти. Результат – згасання інтересу до навчання.

Інша ситуація в ДН. Студент може у будь-який момент звернутися за допомогою до тьютора. Іноді допомога буде більш психологічною, аніж освітньою. Але виникає ще одна проблема – досягнення сприятливого контакту між тьютором і студентом. Причому цей контакт повинен досягатися ще на першому етапі спілкування між ними, щоб у випадку яких-небудь утруднень у студента з'явилося бажання звернутися до тьютора. Можливий варіант – студент звертається не до тьютора, а до кого-небудь з інших студентів групи. У будь-якому випадку дана ситуація бажає від тьютора найпильнішої уваги. Крім того, можливий, на жаль, і гірший варіант – у студента

пропало бажання що-небудь робити. Тут головне для тьютора – не пропустити цей момент, устигнути відреагувати, адже з часом може бути пізно і студент для курсу буде втрачений.

Тьютор також повинен контролювати успішність навчання. Для цього в дистанційний курс обов'язково включаються тестові завдання до кожного заняття. Тестові завдання повинні бути, принаймні, двох видів:

– звичайний тест, коли студенту пропонується відповісти на низку питань, і в результаті за кількістю набраних балів робиться висновок – тест пройдено чи необхідно цей же тест пройти ще раз;

– тест, коли студенту після незадовільної відповіді на блок запитань, пропонується перехід до того теоретичного матеріалу, де розглядаються ці питання. Перехід до наступного блоку можливий тільки при задовільній оцінці за наслідком попереднього блоку.

Украй важливо, що для кожного студента при необхідності може бути побудована своя індивідуальна освітня траєкторія. При зовсім різному рівні базової підготовки це має вирішальне значення. Питання побудови індивідуальної освітньої траєкторії вирішується тьютором. Для цього тьютору необхідно дуже добре знати своїх студентів, стежити за їх навчанням. Тому необхідний щоденний інтерактивний контакт між тьютором і студентом.

Роль тьютора дуже важлива, оскільки він повинен допомогти студенту повірити в себе, свої сили, можливості одержати якісні знання, зрозуміти мету і задачі навчання.

ДН – це навчання у спілкуванні. Тому особливої уваги треба надавати створенню атмосфери дистанційного курсу, атмосфери співробітництва.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Носач Оксана Костянтинівна – викладач Красно армійської філії Донецького національного технічного університету.

Львова Світлана Василівна – асистент Красноармійської філії Донецького національного технічного університету.

Коло наукових інтересів: проблема дистанційного навчання.
Стаття надійшла 16.01.2003 р.

КРОСВОРДИ, ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ УЧНІВ НА КОРЕКЦІЙНОМУ ЕТАПІ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Тетяна Присяжна

У статті розкрито можливість використання кросвордів під час корекційної роботи як засобу активізації пізнавальної діяльності учнів.

In given clause use of crossword puzzles in time correcting work as way of activization of find out activitu of the schoolchildren is opened

Сучасна освітня концепція передбачає створення умов для розвитку і саморозвитку особистості учня. При цьому школяр розглядається як активний суб'єкт навчально-виховного процесу. У зв'язку з цим особливого значення набуває організація діяльності учнів з корекції виявлених власних недоліків. Проведення такої роботи стає ще більш актуальним у зв'язку з введенням 12-бальної рівневої системи оцінювання навчальних досягнень учнів. Необхідність корекції зумовлюється потребами учня, рівнем його пізнавального інтересу, самостійності, дисциплінованості, творчої активності, організованості.

Вивчення досвіду вчителів фізики загальноосвітніх шкіл показав, що така робота не носить масового характеру. Лише окремі учні висловлюють бажання підвищити оцінку, що свідчить про відсутність мотивації навчання у багатьох учнів.

З погляду психології, під мотивацією слід розуміти сукупність причин психологічного характеру, які пояснюють поведінку людини, її спрямованість і активність. Будь-яка форма мотивації може пояснюватися внутрішніми та зовнішніми причинами. У першому випадку можна говорити про мотиви, потреби, інтереси, емоції, почуття... Зазначена сукупність перелічених причин спонукає людину до діяльності. Людина діє так, щоб активізувати позитивність почуттів, отже і спрямованість учня на навчальну діяльність визначатиметься підкріпленням і посиленням ним своїх позитивних почуттів та емоцій, які мають мотивуючу роль.

Тому перед вчителем постає завдання щодо залучення чуттєвої сфери у мотивації шляхом таких форм роботи з учнями у процесі навчання, зокрема, під час корекційного етапу, які дали б змогу викликати позитивне ставлення до предмета, цікавість, допитливість, цілеспрямованість, захоплення пізнавальною діяльністю, бажання підвищити рівень навчальних досягнень.

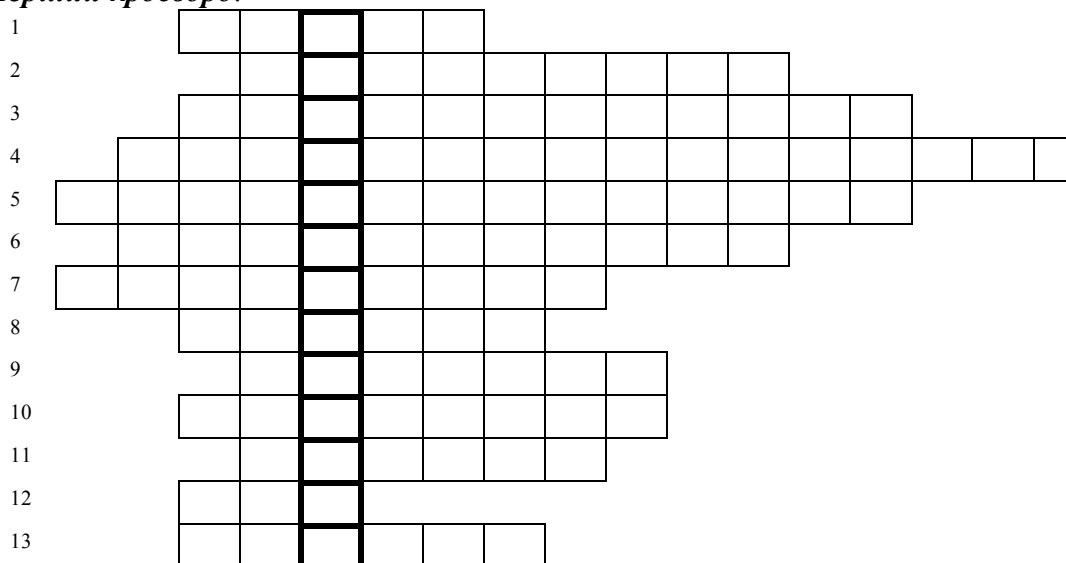
Почуття тісно пов'язані з емоціями, а вони, у свою чергу, характеризують наявність або відсутність інтересу до навчання, тому активізуючи пізнавальний інтерес у процесі діяльності, маємо змогу викликати позитивні емоції і почуття в учня.

Для розвитку пізнавального інтересу можна використати такі прийоми:

1. Аналіз прикладів використання явищ у техніці.
2. Використання парадоксів.
3. Використання ігор, дослідів, кросвордів.
4. Проведення екскурсій.
5. Розв'язання цікавих задач, задач на доповнення.
6. Використання художньої, науково-популярної, науково-фантастичної літератури.
7. Завдання на побудову слів та ін.

Пропонуємо розглянути кросворди як один з видів заохочення до навчання. При розгадуванні кросворда учень отримує ключове слово, фізичну сутність якого потім розкриває. Зміст кросвордів охоплює розділ "Теплові явища" 8 класу.

Перший кросворд:



1. Матеріал, що має велику теплопровідність.
2. Прилад, яким вимірюють ступінь нагрятості тіла.

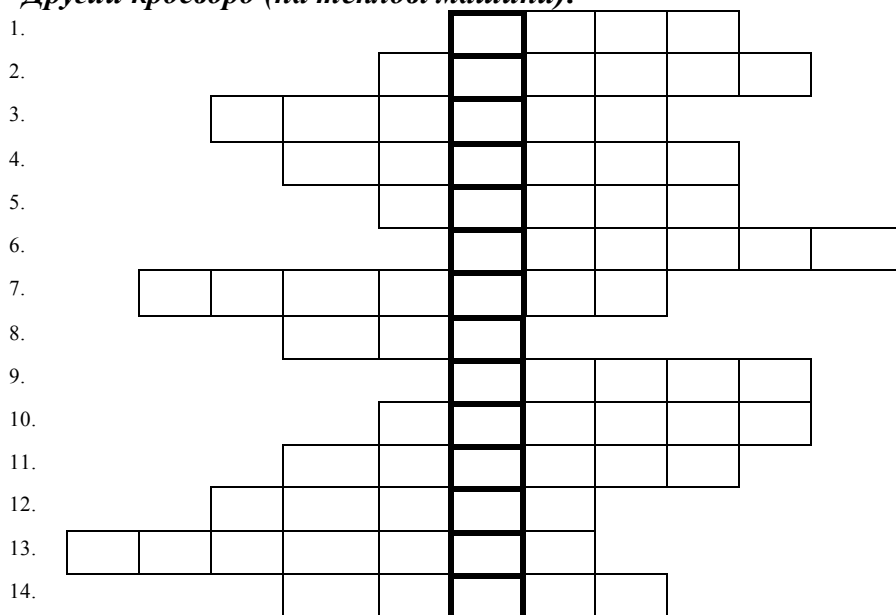
3. Прилад у вигляді плоскої круглої коробки, один бік якої відшліфовано, а другий покрито чорною матовою фарбою.
4. Один із видів теплопередачі.
5. Спосіб передачі енергії у безповітряному просторі.
6. Фізична величина, яка характеризує інтенсивність теплового руху частинок.
7. Передача енергії струменями рідини або газу.
8. Посудина, яка перешкоджає охолодженню або нагріванню того, що міститься в ній.
9. Швецький вчений, вдосконалювач термометра.
10. Батарея водяного опалення.
11. Найгірший провідник теплоти.
12. Обігрівальний пристрій.
13. Одиниця температури.

У виділеній колонці повинно бути слово, яке відображає один із способів зміни внутрішньої енергії тіла (*теплопередача*).

ВІДПОВІДІ:

1. Метал.
2. Термометр.
3. Теплоприймач.
4. Теплопровідність.
5. Випромінювання.
6. Температура.
7. Конвекція.
8. Термос.
9. Цельсій.
10. Радіатор.
11. Вакуум.
12. Піч.
13. Градус.

Другий кросворд (на теплові машини):



1. Одне переміщення поршня в циліндрі двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ).
2. Паливо ДВЗ.
3. Грибкоподібна деталь ДВЗ для впуску палива або випуску відпрацьованого газу.
4. Загальна назва речовини, яку використовують для роботи ДВЗ.
5. Частина теплового двигуна, в якому вода перетворюється в пару.
6. Останній такт повного циклу ДВЗ.
7. Тепловий двигун, в якому пара або нагрітий газ обертають вал двигуна без допомоги поршня, шатуна й колінчатого вала.
8. Відношення корисної роботи теплової машини до енергії, виділеної при згорянні палива.
9. Перший такт робочого циклу ДВЗ.

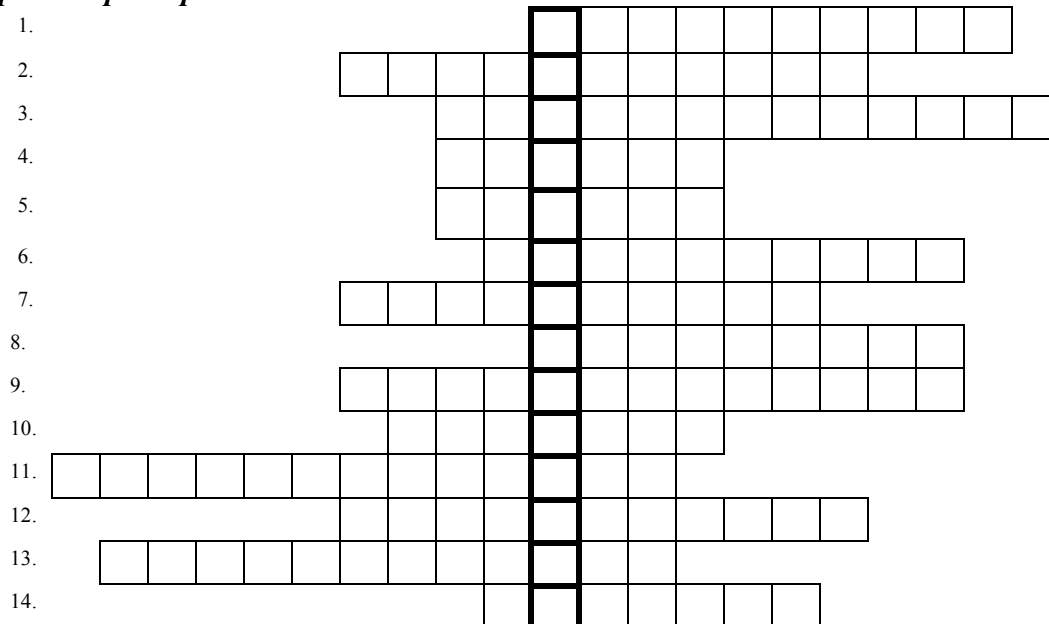
10. Назва одного з видів ДВЗ.
11. Країна, в якій було відкрито першу залізницю загального користування.
12. Деталь, яка передає поступальний рух поршня на кривошип колінчатого вала.
13. Циліндрична деталь ДВЗ, яка рухається вздовж циліндра.
14. Назва другого такту повного циклу роботи ДВЗ.

У виділених колонках – машини, в яких внутрішня енергія палива перетворюється в механічну енергію (*теплові двигуни*).

ВІДПОВІДІ:

- Такт. 2. Бензин. 3. Клапан. 4. Паливо. 5. Котел. 6. Випуск.
7. Турбіна. 8. ККД. 9. Впуск. 10. Дизель. 11. Англія. 12. Шатун. 13. Поршень.
14. Стиск.

Третій кросворд:



1. Процес, що сприяє становленню теплової рівноваги в середовищі.
2. Явище перетворення пари в рідину.
3. Процес зміни внутрішньої енергії тіла без виконання роботи.
4. Речовина, яка згоряючи при високих температурах, дає значну кількість теплоти.
5. Одиниця кількості теплоти.
6. Перехід речовини з рідкого стану в твердий.
7. Процес переходу речовини з кристалічного стану безпосередньо в пару.
8. Перехід речовини з твердого стану в рідкий.
9. Пароутворення, що відбувається з вільної поверхні рідини.
10. Одиниця кількості теплоти, яку використовували раніше.
11. Процес переходу металів з рідкого стану в твердий.
12. Одна з величин, яка характеризує тепловий стан тіла.
13. Величина, яка дорівнює кількості теплоти, потрібної для підвищення температури тіла на 1° С.
14. Процес пароутворення, який відбувається у всьому об'ємі рідини при сталій температурі.

У виділених колонках – *фізичні явища*, пов'язані з такими поняттями, як рух молекул і атомів, внутрішня енергія тіл, температура.

ВІДПОВІДІ:

1. Теплообмін. 2. Конденсація. 3. Теплопередача. 4. Паливо. 5. Джоуль.
6. Тверднення. 7. Сублімація. 8. Плавлення. 9. Випаровування. 10. Калорія.
11. Кристалізація. 12. Температура. 13. Теплоємність. 14. Кипіння.

Апробація наведених кросвордів у Херсонських загальноосвітніх навчальних закладах I-III рівнів акредитації № 30, № 56, ліцею бізнесу, журналістики і правознавства засвідчила, що кросворди доступні для учнів, викликають інтерес, позитивні емоції. Процес розгадування супроводжується активністю, яка виявляється у позитивних емоціях, у бажанні розгадувати наступні кросворди, створювати власні. Все це свідчить про те, що кросворди можна розглядати як засіб активізації учнів на корекційному етапі навчальної діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Загальна психологія: підруч. для студентів вищ. навч. закладів. / С. Д. Максименко та ін. За загальною редакцією акад. С. Д. Максименка – К.: Форум, 2000. – 543 с.
2. Немов Р. С. Психологія: Учеб. для высш. пед. учеб. заведений: – 4-е изд. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001. – Кн. 1: Общие основы психологии. – 688 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Присяжна Тетяна Сергіївна – викладач фізики та інформатики Херсонського морського коледжу.

Коло наукових інтересів: проблеми активізації учнів у навчально-виховному процесі.

Стаття надійшла 27.12.2002 р.

ЛОГІКО-ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА МОДЕЛЬНО-СИМВОЛІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Сергій Прийма

У публікації розкрито логіко-теоретичну основу модельно-символічної технології, показано її потенціал у професійній підготовці вчителів інформатики; наведено рекомендації та вказівки до вибору опорних пар понять програмного матеріалу та складання на їх основі проблемно-диференційованих завдань зацікавлять викладачів, вчителів та студентів, що працюють в умовах упровадження даної технології.

In publications is revealed logician-theoretical base model-symbolic technology, is shown its potential in training of the teachers of the informatics. The recommendations and instructions to choice supporting pair notion of the programme material and formation on their base problem-differentiated tasks will interest the teachers, teachers and student, which work in condition of the introduction given to technologies.

Національна школа виконує важливе соціальне замовлення, озброюючи учнів та студентів глибокими знаннями, що відповідають сучасним досягненням науки та вимогам практики. Але поза увагою залишається питання формування навичок роботи з інформацією та оптимізації шляхів розуміння навчального матеріалу.

Вирішення проблеми полягає у зміщенні акцентів зі змістовного на формальний аспект навчання, коли першочерговим завданням стає засвоєння методів отримання та трансформації нових знань, навчання правильному виконанню пізнавальних процедур та логічних операцій [1, 333].

Справді, формальний аспект накладає певні вимоги на підготовку вчителя, який повинен володіти певним понятійно-термінологічним апаратом, вміло здійснювати

контроль та корегування виконаних операцій чи процедур. Питання використання у навчанні основних принципів логіки та логічного мислення складає самостійну дидактичну проблему, а підвищення логічної культури педагогічного працівника повинно бути його повсякденною турботою. Все це вказує на нагальну необхідність критичного аналізу вже існуючих в арсеналі викладача педагогічних систем і технологій та розвитку тих, що сприяють становленню формального підходу в освіті.

Нашою метою є опрацювання логіко-теоретичних основ модельно-символічної технології та показ її внутрішнього потенціалу у професійній підготовці майбутніх вчителів інформатики в умовах формального навчання.

Вибір даної технології з-поміж інших зумовлено орієнтацією модельно-символічної технології не тільки на поетапне формування основних предметних понять, що складають основу будь-якої дисципліни, а й на розвиток логічного та діалектичного мислення, формування творчої особистості та її емоційно-вольових якостей [2].

Подальший текст містить вказівки та рекомендації до першого та основного етапу роботи з модельно-символічною технологією – вибору пари понять програмного матеріалу та складання на її основі проблемно-символічного сигналу (ПСС). Слід зазначити, що вказівки та рекомендації призначено як для вчителів та викладачів, які використовують дану технологію у своїй педагогічній діяльності, так і для студентів, котрі працюють над підвищенням свого професійного рівня.

Звісно, виконання проблемно-диференційованих завдань, що лежать в основі ПСС та передбачають використання таких логічних операцій, як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення та конкретизація, встановлення причинно-наслідкового зв'язку, сприяють формуванню мислення. Однак будь-який процес мислення здійснюється в поняттях, що дозволяють розкрити суттєві властивості, зв'язки та відношення предметів чи явищ [3, 94], а отже, і етап визначення пари предметних понять активно сприяє розвитку мислення, зокрема, логічного.

Формуючи певне поняття предметного матеріалу, слід починати з такої логічної операції, як поділ. Саме операція логічного поділу дозволяє розкрити обсяг поняття, розподіляючи його на види за певною ознакою. Чітке розуміння структури операції поділу, що включає ділене поняття, членів поділу та підставу, дозволяє уникнути помилок при виконанні даної операції [4, 154-155]. Поділ поняття на ділене поняття (рід) та види на підставі специфічного вияву ознаки в різних видах діленого називається поділом за видозмінюваною ознакою. Більш простим діленням є дихотомічний поділ, за допомогою якого ділене поняття розподіляють на два суперечливі поняття. На практиці найчастіше використовують поділ за видозмінюваною ознакою, а дихотомічний поділ, за звичай, застосовують на початковій стадії вивчення поняття, коли є ясність відносно частини предметів, обмежених діленим поняттям [1, 100].

Слід зауважити, що використовуючи будь-який з видів логічного поділу, необхідно дотримуватися певних правил, а саме:

- поділ поняття слід здійснювати за однією підставою;
- поділ повинен бути відповідним;
- члени поділу повинні виключати один одного;
- поділ повинен бути послідовним.

Отже, визначивши обсяг певного поняття, детальніше розглянемо елементи його поділу, що дозволять зрозуміти внутрішні взаємозв'язки та сутність поняття. Для цього скористаємося логічними відношеннями між поняттями.

Поняття, які мають спільну родову ознаку або спільне родове поняття називають порівнюваними [4, 142]. Наприклад, апаратне забезпечення – програмне забезпечення, процедурне програмування – об'єктно-орієнтоване програмування, процедура –

функція, цикл з передумовою – цикл з післяумовою, константа – змінна, інкапсуляція – наслідування, підпрограма – функція, сортування методом обміну – сортування методом вибору мінімального елементу. Якщо ж поняття не мають спільного родового поняття, то їх називають непорівнюваними. Наприклад, наукова дисципліна “інформатика” – мова програмування, комп’ютер – програма, об’єкт – об’єктно-орієнтоване програмування. Слід зауважити, що коли ми говоримо про непорівнюваність понять, то в цьому є доля умовності. Адже, визначаючи, що непорівнювані поняття не мають спільних родових ознак, ми вже порівнюємо їх за змістом. Говорячи про порівнювані та непорівнювані поняття, треба мати на увазі не потенційну можливість пошуку загального роду, а фактичну наявність у змісті понять спільних ознак, що безпосередньо визначають характеристики даного роду та дають підставу для ділення [1, 82].

Порівнювані поняття поділяють в свою чергу на сумісні і несумісні. Сумісними називають поняття, видові ознаки яких забезпечують повний або частковий збіг їх обсягів. Наприклад, програмування – об’єктно-орієнтоване програмування, підпрограма – процедура, цикл – цикл з умовою, цикл з умовою – цикл з післяумовою, комп’ютер – ЕОМ, програмне забезпечення – прикладне програмне забезпечення, клавіатура – пристрій введення інформації, функція – підпрограма, що повертає значення результату через змінну, ім’я якої збігається з її іменем.

Незважаючи на три види відношень (відношення тотожності, підпорядкування та часткового збігу), практичну цінність в умовах упровадження модельно-символічної технології, на нашу думку, має лише відношення підпорядкування, яке фіксує зіставлення родового і видового поняття. Наприклад, програмування – об’єктно-орієнтоване програмування, підпрограма – процедура, цикл з умовою – цикл з післяумовою. У даному випадку поняття, яке входить до обсягу іншого поняття, називають “підпорядкованим”, а поняття, яке вміщує у свій обсяг інше поняття, називається “підпорядковуючим” [4, 144].

Більший потенціал в межах модельно-символічної технології мають несумісні поняття, видові ознаки яких зумовлюють повний незбіг їх обсягів.

Несумісні поняття можуть знаходитися у трьох відношеннях: суперечності; протилежності; супідрядності [4, 145].

Усі несумісні поняття, що знаходяться у відношенні суперечності, протилежності та супідрядності можуть комбінуватися з командами порівняння, впливу, взаємовпливу, взаємодії.

Для розуміння матеріалу скористаємося поняттями “цикл з передумовою” та “цикл з післяумовою”. Дані поняття утворилися в результаті поділу поняття “цикл з умовою” за такою ознакою, як “місце умови”. У свою чергу поняття “цикл з умовою” є членом ділення поняття “цикл” за такою ознакою, як “наявність умови”.

Враховуючи те, що поняття “цикл з передумовою” та “цикл з післяумовою” утворилися в результаті поділу родового поняття, вони будуть порівнюваними. Видові ознаки понять не забезпечують повного або часткового збігу їх обсягів, отже, поняття є несумісними. Можна стверджувати, що зміст одного з понять заперечує інше, а сума їх обсягів вичерпує обсяг родового поняття, а, отже, вони знаходяться у відношенні суперечності.

Встановлення відношення між даними поняттями дозволяє визначити одну з команд, наприклад, порівняння, та скласти відповідне проблемно-диференційоване завдання, яке полягало б у порівнянні двох циклів з умовою, визначенні узагальнюючого слова (родового поняття) та подібності і відмінності між ними, виділенні найголовніших з них (див. рис. 1.).

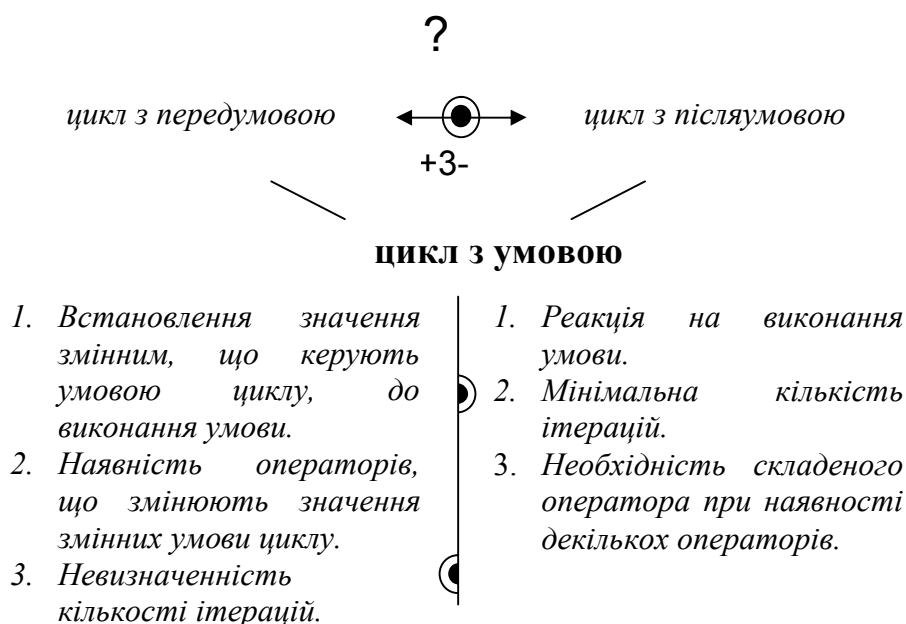


Рис. 1. Приклад проблемно-символічного сигналу.

Подальший розгляд та формування поняття “цикл” можна здійснити на прикладі пари понять “цикл з передумовою” (“цикл з умовою”) та “цикл з параметром” (“цикл без умови”) (див. рис. 2.).

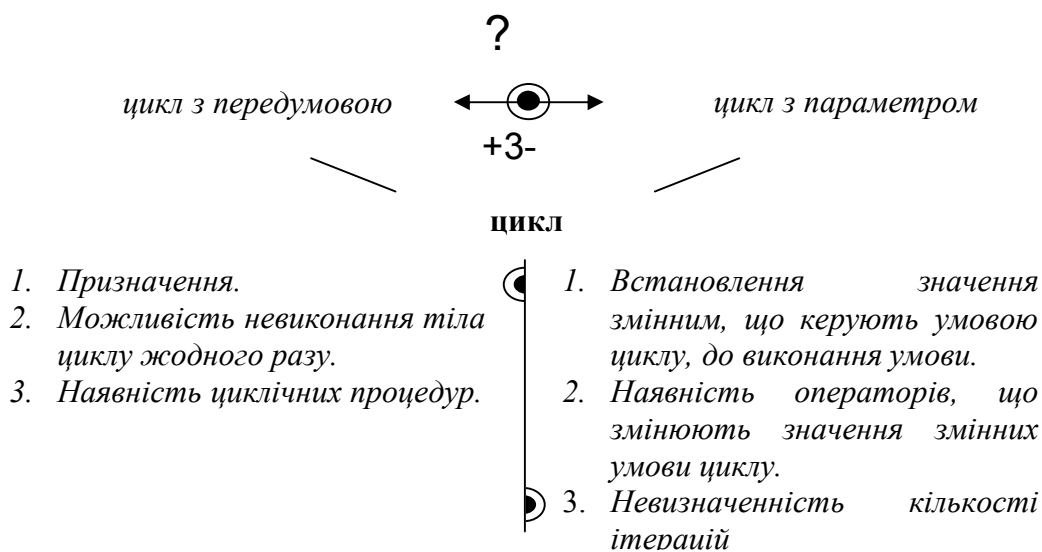


Рис. 2. Приклад проблемно-символічного сигналу.

Таким чином, вказані проблемно-символічні сигнали реалізують план формування поняття “цикл”.

Отже, наведені в публікації вказівки та рекомендації до вибору пар понять програмного матеріалу та складання на їх основі проблемно-символічних сигналів сприяють не тільки успішному засвоєнню навчального матеріалу, але й розвитку понятійно-термінологічного апарату, логічної культури майбутніх фахівців. Опрацьована логіко-теоретична основа модельно-символічної технології ще раз підтверджує доцільність масштабного впровадження технології у навчальний процес.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Логика: Учебное пособие / В. Ф. Берков, Я. С. Яскевич, В. И. Павлюкевич- Мн.: Тетра Системс, 1998. – 480 с.
2. Прийма С. М., Єремєєв В. С., Використання системи проблемно-символічних сигналів під час вивчення програмування // Інформаційні технології в освіті: Збірка наукових праць. – Бердянськ: БДПІ, 2001. – С. 24-29.
3. Столяренко Л. Д., Самыгин С. И. Психология и педагогика в вопросах и ответах. Серия “Учебники, учебные пособия”. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 576 с.
4. Конверський А. Є. Логіка: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Український Центр духовної культури, 1999. – 400 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Прийма Сергій Миколаєвич – старший викладач кафедри інформатики та ОТ Мелітопольського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: педагогічні технології.
Стаття надійшла 17.01.2003 р.

ПИТАННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ТА ОСНОВ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Ольга Пуляк

У статті виконано аналіз та узагальнено причини пожежонебезпечних ситуацій в закладах освіти; запропоновано заходи щодо запобігання виникнення пожеж.

The analysis and generalization of the reasons causing fire-tazardous situation in the educational institution are made in the article. The means of the profession are suggested.

Питання пожежної безпеки у навчально-виховному процесі слід розглядати і вивчати комплексно, разом з причинами та умовами виникнення відповідних ситуацій. Нами класифіковано пожежонебезпечні ситуації відповідно до причин та умов, що їх спричиняють:

1. Ситуації, пов'язані з використанням недосконалих технічних і навчальних засобів.
2. Ситуації, пов'язані з використанням легкозаймистих і горючих предметів та матеріалів.
3. Ситуації, пов'язані з порушенням вимог пожежної безпеки навмисними вчинками школярів.
4. Природні пожежні небезпеки (враження блискавкою; самозаймання сухого листя, трави, торфу; землетрус, тощо).

Ситуації, пов'язані з використанням недосконалих технічних і навчальних засобів, зумовлені переважно різними обставинами використання морально і технічно застарілих та недосконалих засобів навчання. Використання спиртівок на уроках фізики та їх експлуатація потребує витримування спиртівки в горизонтальному положенні. Не допускається переміщення спиртівки учнем відносно об'єкта, що нагрівається (дна посудини, біметалевої пластинки тощо). Учителю і лаборанту повинні суворо слідкувати за тим, щоб спиртівка видавалась учням (що не забороняється вимогами безпеки під час проведення занять у кабінеті фізики) в належному стані та не допускати випадків підтягування учнями ґноту, бо це може призвести до проливання і спалаху спирту.

Пожежонебезпечними є лабораторні роботи з фізики, під час виконання яких використовується відкрите полум'я спиртівок. Зокрема, робота по спостереженню спектрів поглинання, що виконується в 11 класі [3, 163]. У цій роботі над запаленою спиртівкою розміщують колбу з кількома кристалами йоду, що закрита пробкою.

Залишається неоднозначно розв'язаною проблема пожежної безпеки пов'язаної зі святкуванням новорічних свят – загорання ялинкових прикрас. Прикро, що до споживачів потрапляють ялинкові гірлянди, які не відповідають вимогам пожежної безпеки. Особливо це стосується випадків реконструювання гірлянд самими учнями, що може призвести до небезпечних наслідків. Заходам запобігання таких ситуацій важливо надавати належну увагу на уроках фізики та безпеки життєдіяльності. Слід знати, що новорічну ялинку необхідно встановлювати тільки на стійкій основі. За браку в приміщенні електричного освітлення святкування новорічної ялинки повинно проводитися тільки протягом світлового дня. Ялинку не варто установлювати у проходах, біля виходів, на шляхах евакуації. Не дозволяється прикрашати ялинку целулоїдними іграшками, а також марлею та ватою, не просоченими вогнезахисною речовиною, застосовувати для ілюмінації ялинки свічки. Ілюмінація повинна виконуватися з дотриманням правил улаштування електроустановок. У разі використання електричної освітлювальної мережі без знижувального трансформатора на ялинці можуть застосовуватися гірлянди тільки з послідовним увімкненням лампочок напругою до 12 В. Потужність лампочок не повинна перевищувати 25 Вт. Під час улаштування ялинки в приміщенні, де кількість учнів може бути понад 50 осіб, за умов забезпечення не менш як двома евакуаційними виходами, що відповідають вимогам будівельних норм, не мають на вікнах глухих ґрат і розташовані не вище другого поверху в будівлях з перекриттям із горючих матеріалів. Під час проведення свята у приміщенні не можна запалювати бенгальські вогні, свічки, використовувати інші джерела відкритого вогню, не можна палити. А для організації новорічних масових заходів слід залучати відповідних фахівців, які відповідали б за безпеку присутніх, контролювали та проводили виховну та роз'яснювальну роботу з школярами щодо придбання і використання пожежонебезпечних об'єктів та поведженні при в небезпечних ситуаціях.

Останнім часом набули популярності у користувачів побутові прилади (електрочайники, праски, кавоварки, обігрівачи, пральні машини-автомати та ін.), потужність яких не нижча 1 кВт. А розетки, якими обладнані житлові та навчальні приміщення, розраховані на силу струму 5 А, і якщо споживач увімкне в розетку кілька побутових приладів через багатогнізду розетку, то сумарна напруга перевищуватиме номінальну напругу одногніздної розетки у кілька разів. Отже, одногніздна розетка може експлуатуватися у пожежонебезпечному режимі. Тож до однієї розетки можна під'єднати лише один такий прилад. Знизити пожежонебезпеку може укомплектування багатогнізdnих розеток та подовжувачів апаратурою захисту від перенапруги.

Потрібно врахувати, зокрема, і таке: якщо потужність побутового приладу більша за 2 кВт і підвідні провідники тонкі, то тривала подача електроенергії такої потужності може призвести до перегрівання і навіть горіння ізоляції. Імовірність такого роду пожежонебезпечних ситуацій зростає з появою у торгівельній мережі зовні привабливих, проте з досить тонкими провідниками подовжувачів. Досить часто в критичних ситуаціях при спробі відмикання побутового приладу великої потужності, ввімкненого через "ненадійний" подовжувач від мережі, за вилкою "тягнеться" досить потужна електрична дуга. Отже, в школі, на уроках основ безпеки життєдіяльності і фізики було б доцільно особливо детально розглянути питання пожежобезпечного поводження з сучасними електричними побутовими приладами.

Ситуації, пов'язані з використанням легкозаймистих і горючих предметів та матеріалів. Такі ситуації здебільшого пов'язані з оточуючими предметами. Такими є щити, якими ізолюють від доступу провідні заземлені елементи: батареї опалення, електропроводка (ці заходи пов'язані з забезпеченням безпеки від ураження електричним струмом), водопровідні труби. Однак за щити в школах потрапляють різні

легкозаймисті предмети: папір, тополиний пух, сухе листя, целюлоза тощо. Не виключені випадки потрапляння за щити незагашених сигарет, сірників та запальничок.

Варто щити виготовляти таких конструкцій, які запобігали б збиранню сміття або уможливлювали його прибирання.

Ситуації, пов'язані з порушенням вимог пожежної безпеки навмисними вчинками школярів. Однією з основних причин таких ситуацій є легкий доступ школярів до засобів запалювання (сірників і запальничок), а також матеріалів спалювання.

На уроках безпеки життєдіяльності варто зосередитися на прикладах пожеж від недопалків та сірників, які розкидають курці поблизу хлібних магазинів, у лісах, на торфовищах. А якщо на підлозі розлиті легкозаймисті та горючі речовини (бензин, ацетон, гас), то випари цих рідин можуть спалахнути навіть від запаленої цигарки або сірника. Слід нагадати також про велику небезпеку паління у ліфті.

Варто зазначити суттєві для останніх років обставини наявності повсюди пластикових пляшок, які діти люблять спалювати, та не просто спалювати, а й виготовляти з них факели та інші вогнебезпечні засоби для забави.

Небезпечною у даному випадку є наявність та легкодоступність одноразових запальничок, які потрапляють до рук дошкільників і школярів молодшого віку.

Програмою інтегрованого курсу “Основи безпеки життєдіяльності” питання пожежної безпеки передбачені у початковій школі, де учням даються поверхневі знання про пожежні небезпеки, а вже в основній школі ці знання поглиблюються і доповнюються. Пожежна безпека вивчається у 8 класі під час вивчення розділу “У навколишньому середовищі”.

Курсом фізики 8 класу передбачено вивчення питань геометричної оптики, зокрема, лінзи. Відомо, що цей програмний матеріал дуже цікавий для школярів, насамперед це стосується властивостей лінз та дзеркал збирати сонячні промені. Непоодинокі випадки, коли збирні лінзи, взяті з оптичних приладів, а інколи, навіть, з лабораторного обладнання фізичних кабінетів, потрапляють до рук дітей. Досить часто їх можна спостерігати за випалюванням на різних предметах малюнків та написів сонячними променями, що пройшли через збирну лінзу. А якщо ці промені попадають на легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини – пожежі не уникнути. Підлітки часто заради забави вдаються до розпалювання аналогічним способом сигарет. Українською недопустимо, щоб школярі дивилися через збирну лінзу на Сонце – це може призвести до пошкодження органів зору.

При вивченні питань, покладених в основу будови й використання пожежонебезпечної дії збирних лінз при вивченні теми “Пожежна безпека” варто ретельно обдумати, спланувати й організувати навчально-виховний процес, загострюючи увагу на правилах безпечного використання лінз у побуті. Бажано провести інтегрований урок з фізики та основ безпеки життєдіяльності, загостривши увагу учнів на основних моментах проблеми. На такому уроці можна використати досліди зі збирними лінзами та вгнутими дзеркалами. Зокрема, можна за допомогою збирної лінзи сфокусувати сонячні промені або промені лампи розжарювання на термометр і показати збільшення температури. Термометр можна замінити листком паперу. При цьому особливу увагу учнів слід звернути на пожежну небезпеку сфокусованих променів та небезпеку опіків. На такому уроці учням можна повідомити, що пожежонебезпечні властивості збирних лінз та вгнутих дзеркал відомі ще з давнини. Існує легенда, що Архімед за допомогою спеціальних пристроїв із вгнутих дзеркал спалив ворожий флот.

Природні пожежні небезпеки. На уроках безпеки життєдіяльності та фізики слід звернути увагу учнів на правила поведінки та на умови виникнення природних пожежонебезпечних ситуацій. Зокрема під час грози є пожежна небезпека від ударів

блискавок. Блискавка – найбільш розповсюджений природне джерело підвищеної небезпеки. Не дивлячись на те, що кількість пожеж, викликаних ударами блискавки, незначна, блискавка залишається одним із джерел пожежної небезпеки, яке потребує особливої уваги.

Статистичні дані свідчать, що кількість пожеж, що виникли від удару блискавки, у сільській місцевості значно більше, ніж у міській. Особливо небезпечна дія блискавки на об'єктах зберігання, переробки, транспортування і видобутку легкозаймистих і горючих речовин.

Найбільш часто враженню блискавки піддаються споруди, що піднімаються над іншими. До таких споруд відносяться, насамперед, фабричні труби, башти, великі резервуари, радіощогли тощо. Відносно велика кількість вражень припадає на житлові споруди. При цьому кількість загорянь в будівлі з м'якою покрівлею майже вдвічі більша, ніж з металевою.

Пожежонебезпечна дія розрядів блискавки на об'єкти виявляється в двох основних видах: при прямому ударі блискавки, коли канал блискавки безпосередньо зорієнтований на об'єкт, і при розрядах блискавки в простір, що оточує об'єкт – вторинний вияв розрядів блискавки.

Влітку, під час посухи трапляються випадки самозаймання сухої трави, листя, пуху та інших природних легкозаймистих об'єктів, що може призвести до лісових та степових пожеж. Тож на уроках безпеки життєдіяльності слід нагадати учням про небезпеку перебування у таких природних пожежонебезпечних місцях.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кравченко В, Колиушко Г. Разряды молнии как источник пожарной опасности // Пожарная безопасность. – 2002. № 5. – С. 11 – 13.
2. М'ясников В. Захистіть електричну розетку // Пожарная безопасность. – 2002. № 5. – С. 47.
3. Анциферов Л.І., Буров В.А., Дік Ю.І. і ін. Практикум з фізики в середній школі: Дидакт. матеріал: Посібник для вчителя: Під ред. В.А. Бузова, Ю.І. Діка. – К.: Рад. шк., 1980. – 176с.
4. М. В. Васильчук, М. К. Медвідь, Л. С. Саков. Збірник нормативних документів з безпеки життєдіяльності. – К.: Фенікс, 2000. – 896 с.
5. Програма основ безпеки життєдіяльності для загальноосвітніх навчальних закладів України//Інформаційний зб. Міністерства освіти України, 1999, №22. 1 – 32. – К: Педагогічна преса, 1999. – С. 1 – 32.
6. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7 – 11 класи. – Київ.: Перун. 1996.
7. Спасский Б.И. Физика в её развитии: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1979. – 208 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Пуляк Ольга Василівна – аспірант кафедри педагогіки Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: питання безпеки життєдіяльності у навчанні природничих дисциплін.
Стаття надійшла 20.01.2003 р.

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНО-КНИЖКОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ

Наталія Сосницька

У статті розглянуто загальні шляхи та прийоми застосування комп'ютерних засобів навчання при створенні навчально-книжкового комплексу.

In the article clause the common ways and methods of introduction of computer to construction studybooks.

Навчально-книжковий комплекс (НКК) з фізики включає такі одиниці навчальних засобів, які повинні проектуватися і створюватися одночасно:

- навчальну програму (мета і обсяг знань);
- підручник (система знань як засіб розвитку природних здібностей);
- збірку творчих завдань для учнів (система задач як засіб розвитку продуктивного мислення і творчої активності);
- книжку для вчителя (система педагогічних технологій);
- методичний збірник задач (система дидактичних завдань для повторення, закріплення і корекції знань);
- робочий зошит (система завдань як засіб формування навчальних умінь і навичок);
- хрестоматію (збірку історико-культурних і науково-практичних джерел, призначених для самостійного опрацювання та формування світогляду);
- предметну тестотеку (збірку психодидактичних тестів для визначення якості оволодіння школярами знаннями та рівня розвитку їхніх інтелектуальних здібностей);
- науково-освітню книжку для учнів (додаткові відомості, що забезпечують розвиток інтересів, мислення, уяви);
- навчально-наочні аудіовізуальні посібники (ілюстративно-демонстративне забезпечення навчально-виховного процесу);
- систему додаткової літератури (інформаційне забезпечення та розвиток культури мовлення і стилю мислення);
- тезаурус (тести для формування творчого мислення за допомогою понятійних засобів).

Перевагою пропонованого навчально-книжкового комплексу є те, що він проектується і концептуально оформляється як єдине ціле в контексті прогресивного розвитку сучасних технологій навчання.

Технології навчання фізики характеризуються різноманітністю, ефективністю й результативністю розвиваючого впливу. Однак, всі вони мають загальну мету: розвиток особистості, її здібностей та інтелекту, розвиток пізнавальної активності. При цьому навчальний процес орієнтовано на потенційні можливості людини та їх реалізацію, що досягається залученням учнів до різних видів продуктивної діяльності.

Проведені дослідження показують, що найбільш ефективно реалізують процес формування пізнавальної активності школяра наступні технології навчання фізики: *розвиваюча; проблемна; диференційна; модульна; нові інформаційні технології навчання* [1, 2].

Нами опрацьовано педагогічний програмний комплект (ППК) “Рух заряджених частинок у магнітному полі”, який вдало доповнює НКК при вивченні теми “Дія магнітного поля на заряджені частинки, що рухаються. Сила Лоренца”.

Він відбиває зміст теми “Магнітне поле” загальноосвітньої школи, зокрема, застосування законів електрики і магнетизму до розв’язання визначеного типу задач. Очікуваний педагогічний ефект складається в підвищенні рівня знань учнів і формуванні умінь аналізувати залежність траєкторії руху зарядженої частинки в магнітному полі від її заряду, маси, швидкості і величини магнітної індукції. Оцінка ефективності програми здійснюється шляхом включення в контрольну роботу задач, розглянутих у програмі та подібних.

Зміст і методика навчання. Для успішної роботи з програмою учні повинні вивчити, що таке сила Лоренца, правило лівої руки, уміти працювати з персональним комп’ютером. У процесі роботи з ППК в учнів формуються наступні знання й уміння: знання характеру руху зарядженої частинки в магнітному полі при різних початкових умовах; вміння визначити напрямок сили Лоренца відповідно до правила лівої руки;

уміння аналізувати залежно від заряду маси і швидкості частинки відповідну траєкторію руху зарядженої частинки в магнітному полі.

Програма складається з трьох частин. У першій частині учні знайомляться, як за допомогою правила лівої руки визначити напрямки сили Лоренца. Друга частина програми передбачає імітацію траєкторії руху зарядженої частинки у магнітному полі залежно від її заряду, маси, швидкості і величини магнітної індукції. Початкові параметри вводять учні. Якщо параметри обрано незадовільно, то про це дається інформація.

Програмою передбачено: повторення руху з уведеними раніше параметрами; руху з новими даними.

Третя частина програми передбачає приклади розв'язування задач за темою: “Дія магнітного поля на заряджені частки, що рухаються. Сила Лоренца”.

Опис кадрів.

Кадр 1. Заставка програми.

Кадр 2. Головне меню, яке має шість кнопок: “Правило лівої руки”, “Демонстрація руху частинки”, “Приклади задач”, “Теорія”, “Про програму”, “Вихід”. Він дає учням можливість перейти до будь-якої частини програми.

Кадр 3 (рис.1а) і кадр 4 (рис.1б) демонструє учням правило лівої руки. Обидва кадри розбиті на три зони.

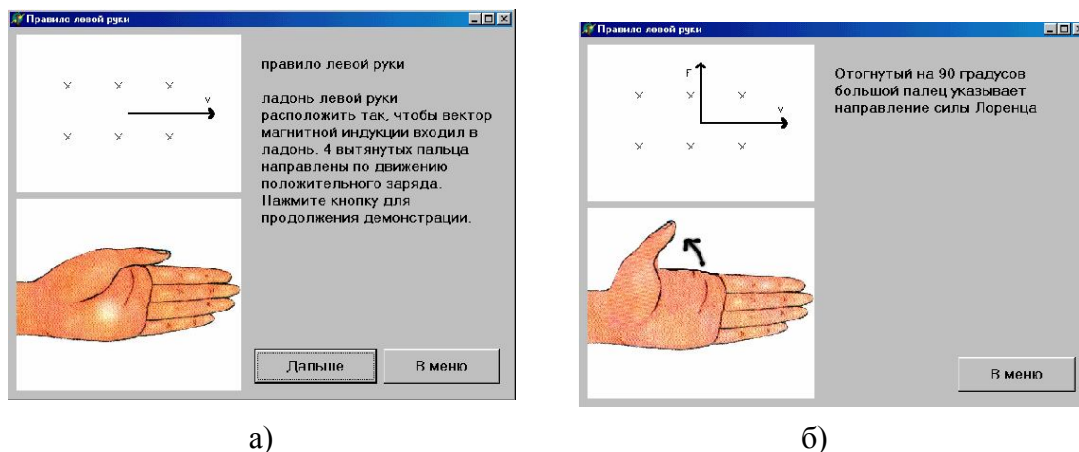


Рис.1. Правило лівої руки.

У першій зоні третього кадру в графічній формі відбивається положення частинки при русі в магнітному полі. У другій зоні третього кадру показано, як правильно розташувати долоню. У третій зоні обох кадрів містяться коментарі до того, що відбувається на екрані. Кнопка “Далі” здійснює перехід до кадру 4, кнопка “У меню” дозволяє повернутися в головне меню.

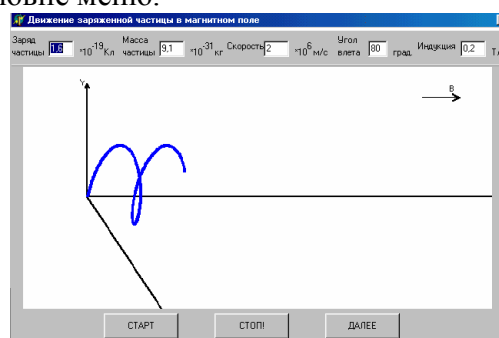


Рис. 2. Імітація руху зарядженої частинки в магнітному полі.

Кадр 5 активізується кнопкою “Демонстрація руху частинки” головного меню.

У верхній частині кадру п’ять активних вікон із заздалегідь заданими значеннями параметрів, які учні можуть змінити за своїм бажанням. У нижній частині кадрів три кнопки “Старт”, “Стоп”, “Далі”. При натисканні кнопки “Старт” з’являється кадр 6, який є імітацією траєкторії руху зарядженої частинки в магнітному полі.

При натисканні кнопки “Стоп” імітація руху частинки зупиняється. При натисканні кнопки “Далі” імітація руху частинки відновлюється.

Кадр 7 є інформаційним. Він повідомляє про введення неприпустимих символів.

Кадр 8 викликається кнопкою “Розв’язування задач” головного меню. У верхній частині кадру розташовуються три кнопки “задача 1”, “Задача 2”, “Задача 3”.

Натискання цих кнопок активізує кадри 9, 10, 11.

Кадри 9 (рис.3), 10, 11 аналогічні, але містять різну текстову інформацію.

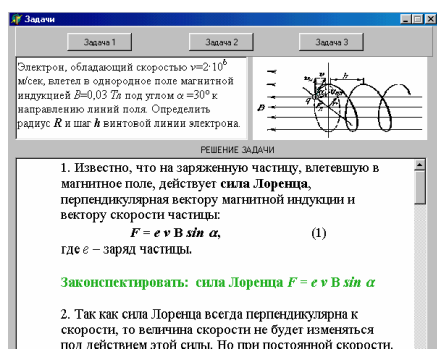


Рис.3. Приклад розв’язування задач.

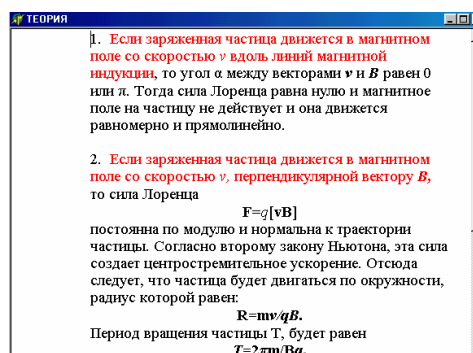


Рис.4. Вікно теорії.

Кадр 12 (рис.4) викликається кнопкою “Теорія” головного меню. На екрані з’являється інформаційне вікно, що містить короткі відомості з досліджуваної теми.

Розглянемо приклад розв’язування задачі. До роботи над задачами переходимо з головного меню програми натисканням кнопки “Розв’язування задач”.

Учень читає умову задачі, яка з’являється у верхньому лівому кутку робочого вікна:

“Електрон, що володіє швидкістю $v=2 \cdot 10^6$ м/с, влетів в однорідне поле магнітної індукцією $B=0,03$ Тл під кутом $\alpha = 30^\circ$ до напрямку ліній поля. Визначити радіус R і крок h гвинтової лінії електрона”.

Учень у коротко записує її в зошит.

Учень перевіряє відповідність системі СІ розмірностей даних в умові величин.

Учень переходить до розгляду розв’язування задачі.

Уважно розглядає перший пункт розв’язування задачі.

“1.Бачимо, що на заряджену частинку, яка влетіла в магнітне поле, діє сила Лоренца, перпендикулярна вектору магнітної індукції і вектору швидкості частинки: $F = e \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$, (1), де e – заряд частинки”. Якщо є питання, то звертається або до вчителя, або до вікна теорії.

Після повного розуміння даного пункту розв’язування задачі учень конспектує в зошит найбільш важливі, на його думку, моменти розв’язування. “Законспектувати: сила Лоренца $F = e \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$ ” Для полегшення роботи учня на даному етапі, найважливіше виділено зеленим кольором в окремий пункт.

8. Далі учень переходить до другого пункту розв’язування задачі: “2. Оскільки сила Лоренца завжди перпендикулярна до швидкості, то величина швидкості не зміниться під дією цієї сили. Однак при постійній швидкості, як це впливає з формули

(1), залишатиметься постійною і величина сили Лоренца. З механіки відомо, що постійна сила, перпендикулярна до швидкості, викликає рух по колу. Отже, електрон, що влетів у магнітне поле, рухатиметься по колу в площині, перпендикулярній до поля, зі швидкістю, рівної поперечній складовій v_x швидкості. Одночасно він буде рухатися й уздовж поля зі швидкістю v_x : $v_z = v \sin \alpha$, $v_x = v \cos \alpha$.

Внаслідок одночасного руху по колу і вздовж прямої електрон рухатиметься, описуючи гвинтову лінію”.

9. Конспектує подальший хід розв’язування.

10. Учень розглядає третій пункт розв’язування задачі: “3. Визначимо радіус гвинтової лінії.

Радіус знайдемо в такий спосіб. Сила Лоренца F викликає рух по колу, отже, вона є доцентровою силою $F_{ц.с.}$. Тому можна записати рівняння:

$$F = F_{ц.с.}$$

Підставимо в це рівняння вираз для доцентрової сили

$$F_{ц.с.} = m v_z^2 / R = m v^2 \sin^2 \alpha / R \quad (2)$$

і сили Лоренца з (1). Розв’язавши отримане рівняння відносно R , знайдемо:

$$R = m v \sin \alpha / eB$$

Записує в зошит формулу радіуса.

12. Переходить до останнього пункту: “4. Крок гвинтової лінії буде дорівнювати шляху, пройдену електроном уздовж поля зі швидкістю v_x за час, необхідний електрону для здійснення одного оберту:

$$h = 2\pi R T v_x / v_z = T = 2\pi R v \cos \alpha / v \sin \alpha = 2\pi R \cos \alpha / \sin \alpha$$

Підставивши чисельні значення величин, одержимо: $h = 0,202 \text{ м} = 20,2 \text{ см}$ ”.

13. Учень записує в зошит формулу визначення кроку гвинтової лінії.

14. У робочому зошиті учня повинний бути докладний запис розв’язування задачі. Тоді аналогічні задачі надалі не викликатимуть великих затруднень.

Програму написано мовою Delphi 5. Запуск програми здійснюється шляхом запуску файлу Project.exe.

Дослідження показали, що розроблений ППК “Рух заряджених частинок у магнітному полі” дозволяє організувати навчально-дослідницьку діяльність учнів та спільно з традиційними технічними засобами володіє достатньою повнотою, цілісністю і інтегративністю, що дозволяє успішно реалізувати дидактичні принципи навчання в середній школі.

НKK докорінно змінить технологію використання навчальних книжок та інших засобів унаочнення в навчально-виховному процесі. Це стосується:

- внутрішньої переорієнтації навчально-виховного процесу, коли з примусового він стане вільним, відкритим, творчим;
- змінюються функції учителя: з керівника, наглядача він перетвориться на помічника, радника, партнера;
- діяльність учня зміщується у бік епіцентру його активності в навчально-виховному процесі;
- уособлюється діалогізація і гуманізація міжособистісних взаємин учасників навчально-виховного процесу.

БІБЛОГРАФІЯ:

1. Грязнов Ю. П. Технології активного навчання фізики. // Вісник Чернігівського педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – Т. 1. – С. 36 – 40.

2. Сосницька Н. Л. Засоби реалізації нових педагогічних технологій у навчальному процесі з фізики. // Наукові записки. – Серія: педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Випуск 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2001. – С. 236 – 240.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сосницька Наталія Леонідівна – докторант Запорізького державного університету, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: проблеми підручника з фізики.
Стаття надійшла 15.01.2003 р.

ЕЛЕКТРОННИЙ ПІДРУЧНИК МАЙБУТНЬОГО: СЬОГОДНІ РЕАЛЬНІСТЬ, ЗАВТРА – НЕОБХІДНІСТЬ

Володимир Сумський, Руслан Тичук, Роман Воловий, Світлана Мисловська, Наталія Мислицька

Аналізується один із ефективних підходів у створенні електронного підручника та методика роботи з ним.

One of the efficient approach is analysed in making the electronic book and methods of the work with its.

Сьогодні спостерігається поява різноманітних комп'ютерних програм на магнітних носіях або компакт-дисках. Такі напрацювання містять репетитори з фізики, хімії, біології, математики [1], а також електронні енциклопедії [2].

Потрібно визнати, що вже сьогодні є чимало комп'ютерів у власному користуванні. Багатьма учнями неконтрольовано використовується ЕОМ як технічний засіб у їхній навчальній діяльності. Через деякий час комп'ютер буде у кожній оселі, і над тим, як він буде використовуватися в навчальних цілях, потрібно розмірковувати вже сьогодні.

Один із шляхів – створення посібників (підручників) з електронною підтримкою нового типу. Вони повинні поєднувати властивості традиційних підручників, тобто бути подібними до тих, якими ми користуємося, але електронними комп'ютерними доповненнями. Такий посібник сьогодні створено [3]. У ньому все не звичне, починаючи від змісту, вигляду рисунків, прикладів розв'язування задач і навіть самого подання матеріалу.

Кожний параграф в ньому починається зі слів "Запускаємо програму для ЕОМ", отже, в ньому передбачається додаток з низкою інформації, записаної на компакт-дисках. Обсяг інформації на цих компакт-дисках перевищує обсяг самого посібника.

Однак потрібно уточнити, що тільки один з розділів фізики "Електрика та магнетизм" (теорія і практичні заняття) висвітлено в двох книгах і розміщено на п'яти компакт-дисках.

У компакт-дискі № 1 повністю поміщено текст книги, який при потребі можна віддрукувати на принтері. Тут є майже всі головні зображення екранів ЕОМ. У тексті також виділені слова, індекси і цілі рядки, які активують відповідні мультимедійні доповнення при натисканні на них.

Компакт-диск № 2 включає зміст і текст тільки першого розділу "Електромагнітні взаємодії – одна з причин руху". У ньому є 40 ілюстрованих з музичним і звуковим супроводом мультимедійних відеорядів, а також біля сотні гіперпосилань. Тут крім текстів записані основні досліди, 14 автобіографій учених, мультимедійні анімації, енциклопедичні дані і просто кадри з навчальних, науково-популярних і навіть художніх фільмів.

Компакт-диск № 3 включає зміст, текст, усі мультимедійні доповнення до другого розділу "Електродинаміка".

Компакт-диск № 4 включає зміст, текст усі мультимедійні доповнення тільки до третього розділу "Електромагнітні коливання і хвилі".

Компакт-диск № 5 включає зміст, текст і доповнення, які потрібні для проведення практичних занять, що описані в книзі "Практикум розв'язування задач з загальної

фізики (з комп'ютерною підтримкою)” [3]. У компакт-дисківі № 5 також наведені тексти двох контрольних робіт (на 30 варіантів кожна).

Нове, що відрізняє цей підручник з електронною підтримкою від традиційних посібників – наявність мультимедійних додатків у вигляді відеорядів з музичним і мовним супроводом, відеофільми екскурсій на підстанцію “Вінниця 750 кВ” та ізохронний циклотрон в Інститут ядерних досліджень АН України. На компакт-дисках вміщено низку демонстраційних експериментів з розділу електрика та магнетизм, а також багато анімаційних програм, створених як у Вінницькому педагогічному університеті, так і запозичених з електронних енциклопедій і записаних на вже існуючих компакт-дисках.

Розглянемо кілька конкретних прикладів, які, на нашу думку, дають змогу проілюструвати інформацію, вміщену на компакт-дисках.

Приклад №1. Який свідчить, що зміст електронного посібника відрізняється, від добре нам знайомих, традиційних посібників.

На рис. 1 наведено вигляд сторінки, на якій відбито частину змісту першого розділу навчального посібника з комп'ютерною підтримкою “Загальна фізика” (розділ “Електрика та магнетизм”) [4].

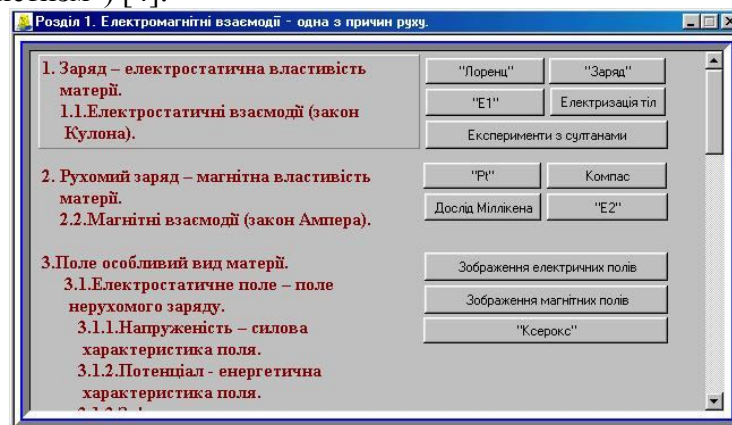


Рис. 1. Вигляд сторінки до першого розділу "Електрика та магнетизм".

Залежно від того, де встановлено курсор маніпулятора “миша” на основному тексті чи на відповідній позначці супроводжуючої програми, після натиснення на ліву клавішу “миші”, на екрані з’являється текст або мультимедійний відеоряд супроводу, який виконано як презентацію в редакторі “Microsoft Power Point”.

Оскільки на рис. 1 показано, що курсор встановлено в основній частині змісту тобто у тексті, отже, після його активізації на екрані з’являється текст вказаного підрозділу з рисунками і таблицями (рис. 2, кадр 6).

Рухаючись вздовж тексту (тобто читаючи, що автори не радять робити – читати потрібно з надрукованої “твердої копії”, виготовленою на принтері, скориставшись компакт-дискіом №1, [3]) в ньому використовуються такі позначки:

Виділений рядок з тексту – зафіксувавши на ньому курсор і натиснувши ліву клавішу “миші”, запускається вказана супроводжуюча програма (рис. 2, кадр 7).

Підпис під рисунком або його номер – зупинивши курсор на номері і натиснувши ліву клавішу “миші”, запускається вказана супроводжуюча програма (рис. 2, кадр 8).

Виділене слово або прізвище – при натисканні лівої клавіші “миші” на екрані монітора ЕОМ з’являється портрет вченого з короткою автобіографічною довідкою або детальне пояснення вказаного поняття, (рис. 2, кадр 9).

Знак @ означає, що потрібно натиснути клавішу “Enter”, клавішу “Пробіл” або ліву кнопку “миші”. ЕОМ продовжуватиме виконувати роботу за програмою.

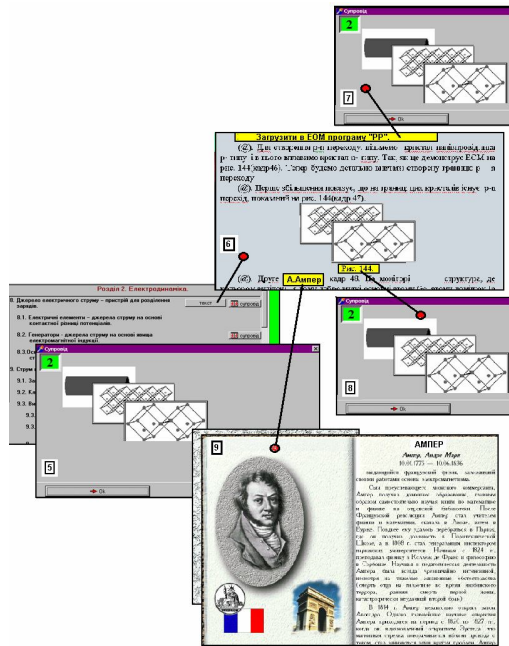


Рис. 2.

Після демонстрації мультимедійної анімації певного процесу ЕОМ знову зупиниться, фіксуючи останній кадр на моніторі.

[3] – номер фіксованого кадру, що, здебільшого, є останнім зображенням на моніторі з цілої низки кадрів мультимедійного динамічного процесу.

Для отримання біографічних даних із 46 прізвищ, що нараховуються в цьому розділі або даних, які стосуються основних формул, експериментів і законів, потрібно, скористатися змістом і з нього ввійти до відповідної програми. Можна також скористатися інтерактивною стрічкою, прізвищем або підписом під рисунком, де зображено портрет науковця.

Розглянемо конкретні приклади:

При активізації вказаного на рис. 1 тексту, продубльованого на рис. 3, на перших двох сторінках уже трапляються виділені слова метр, еталон метра, секунда, сучасне визначення секунди, Земля, Марс, Юпітер.



Рис. 3.

Установивши курсор на вказаному слові і натиснувши на ліву клавішу “миші”, тобто активізувавши його, на екрані одержите визначення або більш детальне пояснення.

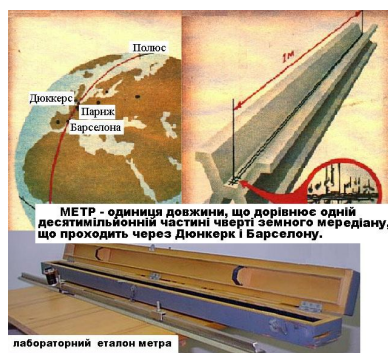


Рис. 4. Вигляд екрану при активізації слова “метр”.



Рис. 5. Вигляд екрану при активізації слова “еталон метра”.

Активізувавши слово “метр” екран буде мати вигляд показаний на рис. 4, а слова еталон метра на рис. 5.

Аналогічний вигляд має екран при активізації слів “секунда” і “сучасне визначення секунди”.

При активізації назви планети на екрані з’являються довідкові дані про цю планету, а виглядає це так, як показано на рис. 6.



Рис. 6. Вигляд екрану при активізації назви планети “Юпітер”.

Перехід мультимедійних зображень відеоряду виконуються вчителем, який може їх переміщувати у потрібній послідовності, використовуючи відповідні кнопки. При потребі, вчитель може увімкнути звуковий або музичний супровід. Тут також передбачено можливість запустити мультимедійний ряд в автоматичному режимі натиснувши кнопки “Слайдофільм”. Коли, знаходячись у змісті, буде активізована кнопка супроводу, то на екрані починає демонструватися відповідний мультимедійний відеоряд з музичним і звуковим супроводом.

Розділ 1 електронного посібника [4] містить 40 мультимедійних відеорядів.

Отже, з виникненням нового типу посібника реалізується розв’язання проблеми ефективного поєднання нових і традиційних технологій навчання.

Приклад №2. демонструє один з аспектів електронного посібника [11] у порівнянні з традиційними посібниками. Так, звернемо увагу на рис. 7. Він є копією рис. 56, вміщеного в компакт-дискі № 1 [3]. На кадрах 16 і 23 зображено за допомогою силових ліній й еквіпотенціальних поверхонь вигляд електростатичного і магнітного полів.

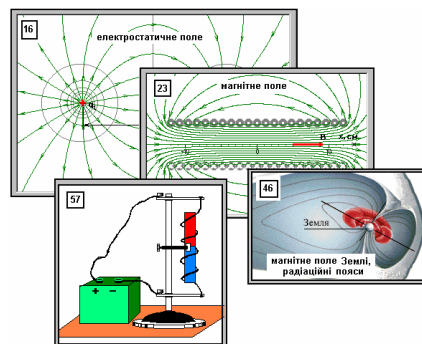


Рис. 7. Копія рис. 56, наведеного в компакт-дискі № 1.

У компакт-дисківі № 2 [4] при активізації відповідних активних стрічок “Зображення електростатичного поля” або “Зображення магнітного поля” з’являються мультимедійні відеоряди цих зображень. Для електростатичного поля мультимедійний відеоряд містить 12 кадрів, а мультимедійний відеоряд для магнітного поля, який складається з 10 кадрів.



Рис. 8. Зображення магнітних полів.

Активізувавши “кадр 57”, переглядаємо відеозапис експерименту, що доводить вихрову природу магнітного поля.

Приклад № 3 присвячений аналогіям, які активізують уяву учнів. Йдеться про супервзаємодії (компакт-диск № 1, параграф 7 [3]), які на думку автора, є причиною початку будь-якої активності у Всесвіті – від народження субатомних частинок до колапсу зірок. Тут стверджується, що велике “об’єднання” в наш час нереалізоване, оскільки існує проблема з “моделями атома”. На рис. 57 у компакт-дисківі № 1 наведено основні моделі атома. У нашому прикладі цей рисунок продубльований.

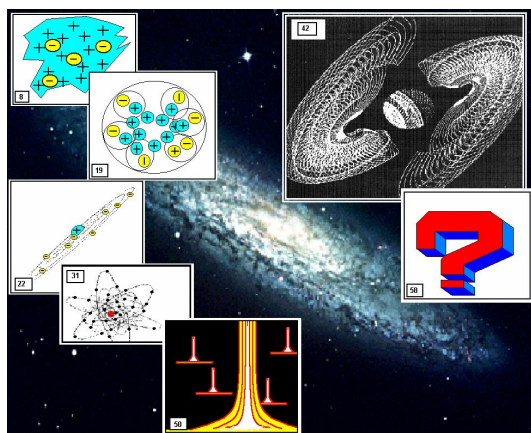


Рис. 9. Такий вигляд має рис. 57 з компакт-дису №1.

У компакт-диску № 2 уже наводиться мультимедійний відеоряд, який починається з демонстрації унікальної фотографії атомної структури вольфраму, сфотографованої в іонному мікроскопі, що дає збільшення у 10 000 000 разів з роздільною здатністю 3 Å.

На цій фотографії видно кристалічну решітку, де кожна світла пляма – це атом, однак відповіді про будову атома немає, а тому термін “будова атома”, його “зображення” і подібні вирази – є *умовні* поняття.

Демонструючи на екрані комп’ютера різні моделі атома (з відповідним текстовим і звуковим супроводом), автори подають їх на фоні фотографій космічних об’єктів – галактик і туманностей. Таке порівняння найбільш вірно відображає стан останніх фактичних знань й уявлень про таємничий світ атома.

Приклад №4. Використання фрагментів, узятих з художніх фільмів.

На компакт-дискі №1 [3] в розділі, який присвячено магнітним властивостям матерії, робиться короткий історичний екскурс, де розповідається, що біля підніжжя гори Сипіл поблизу турецького міста Маніс було знайдено “незвичайні” камені, які мали властивість орієнтуватися в просторі. Цю властивість шматків магнітного залізняка було використано для визначення сторін світу. Посланці Візантії привозили їх в дарунок правителям різних країн.

У тексті цього параграфа слова “Привозили як подарунки” виділені і при їх активізації демонструється уривок з художнього фільму “Анжеліка і король”.

У тексті також виділено слова “стародавні компаси”, де засобами уже іншого фрагменту художнього фільму “Вікінги” демонструється застосування магнітної стрілки (у вигляді рибки, підвішеної на мотузці) для орієнтації під час плавання морем.

Повний набір кадрів цього мультимедійного ряду складає 12 кадрів.

За таким же принципом побудовано мультимедійний відеоряд “Дослідження магнітного поля Землі”, який присвячений зображенню магнітного поля Землі.

Отже, виникнення поки що першого посібника, який засобами ЕОМ дав можливість виконати порівняння астрономічних і субатомних об’єктів з реальними розмірами тіл, які оточують нас. Змодельовати фізичні процеси мікро і макро світу і подати їх окремими модулями дало можливість зануритися у віртуальну реальність фізичного явища.

Створення такого посібника, призначеного для учителів, які в залежності від потреби і рівня можуть формувати свої демонстрації і доповнення до уроку.

Автори сподіваються, що в найближчому майбутньому такі доповнення з’являться до уже існуючих підручників “Фізика 7, 8, 9” авторів Є. В. Коршака, О. І. Ляшенка, В. Ф. Савченка і “Фізика 10, 11” автора С. У. Гончаренка та шкільних підручників з інших предметів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Репетитор по физике, математике и химии. CD-Rom. –М.: Кирилл-Мефодий, 1998. – 1200 Мб.
2. Использование ЭВМ в высшей школе: Сб. научн. трудов НИИ проблем высшей школы. –М.: НИИ ВШ, 1986. –154 с.
3. Сумський В. І. Загальна фізика (розділ “Електрика та магнетизм”). Навчальний посібник з комп’ютерною підтримкою. CD-Rom № 1. –К.: Студент-СТВ, 2001. –30 Мб.
4. Сумський В. І., Тичук Р. Б., Воловий Р. П., Заболотний В. Ф. Комп’ютерна підтримка до навчального посібника (1 розділ). CD-Rom № 2.– К.: Студент-СТВ, 2002. – 640 Мб.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Сумський Вадим Іванович – кандидат фізичних наук, доцент Вінницького державного педагогічного університету.

Тичук Руслан Борисович – аспірант НПУ ім. М. П. Драгоманова.

Воловий Роман Петрович – аспірант НПУ ім. М. П. Драгоманова.

Мисловська Світлана Костянтинівна – аспірант НПУ ім. М. П. Драгоманова.

Мислицька Наталія Андріївна – аспірант НПУ ім. М. П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: розробка та запровадження сучасних інформаційних технологій у навчанні фізики.

Стаття надійшла 25.01.2003 р.

ГРА ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В УМОВАХ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПЛЕКСУ “ШКОЛА – ДОШКІЛЬНИЙ ЗАКЛАД”

Олена Чепка

У статті розкрито значення використання ігрових форм навчальної діяльності в навчально-виховному комплексі “Школа – дошкільний заклад”; проаналізовано наукову літературу з цієї проблеми.

The article opens the importance of the use of playing forms in scholastic activity of the preschool age children of educational-system school-kindergarten. The scientific literature on this problem is analyzed.

Проблема використання засобів сучасних технологій навчання є досить актуальною, бо спрямована на якісну зміну освіти, поліпшення всіх сфер навчання дітей, підвищення ефективності навчального процесу. На наш погляд, гра є одним із пріоритетних засобів вирішення цієї проблеми, особливо коли йдеться про використання ігрових форм навчальної діяльності найзручніше використовувати в умовах навчально-виховного комплексу “Школа – дошкільний заклад”.

Новітні освітні технології широко застосовуються у комплексах “Школа – дошкільний заклад”. Характеризуючи освітні технології, Т. Пироженко зазначає, що саме поняття освітня технологія ще остаточно не визріло, не набуло наукової завершеності. Однак, у межах інноваційних тенденцій сучасної практики навчання в дошкільному закладі та школі, освітню технологію можна визначити як сукупність педагогічних прийомів, як певну “локальну технологію”, опрацювання якої доступне кожному вчителю. Зауважуючи, що кожний педагог володіє освітньою технологією та осмислюючи поняття освітня технологія з позицій системного підходу, автор підкреслює, що технологія повинна спиратися на певну концепцію, ставити певну мету й бути органічно пов’язуватися зі змістом освіти [8].

Проблемі підвищення ефективності навчання через використання ігрових форм присвячено багато праць вітчизняних і зарубіжних педагогів та психологів, які також можна використовувати в комплексі “Школа – дошкільний заклад”. Так, корисною є порада Л. В. Артемова, де стверджується, що для того, щоб учіння дитини здійснювалось як практичне входження в її предметне, природне і соціальне середовище, його зміст навчальної діяльності має відповідати інтересам, актуальним потребам дошкільняти, а також задовольняти, розвивати та розширювати їх. [1]

Л. Л. Макарова внаслідок викладання свого дослідження отримала наступні результати щодо навчальної діяльності учнів початкових класів: вікові психологічні відмінності у розвитку пізнавальних процесів, зміни в структурі пізнавальної сфери, динаміка показників розвитку логічної і механічної пам’яті, словесно-логічного мислення зумовлюють необхідність оптимального співвідношення ігрових і проблемних ситуацій у побудові процесу навчання на основі встановлених закономірностей. Процес навчання у початковій школі, бажано будувати з перевагою ігрових ситуацій на першому році навчання з поступовим переходом до проблемних [5].

І. А. Петрова стверджує, що перехід дітей на навчання з шести років вимушує вчителя переглянути методи роботи, які застосовувалися раніше, шукати нові форми навчання і виховання особистості учня. Особливістю організації уроку з дітьми шести

років є його насиченість різними формами діяльності. Особливо великий вплив на розвиток пізнавальної діяльності учнів здійснює дидактична гра. За допомогою вміло побудованої гри вчитель може домогтися систематичного засвоєння і закріплення знань. Звертається увага на те, що дидактична гра містить два елементи – пізнавальний та ігровий. При цьому дуже важливо, щоб жоден з них не був випущений, інакше ефективність гри може звестися до нуля. Гра повинна бути динамічною, тому недопустимі просторові пояснення і велика кількість зауважень дисциплінарного порядку. За цих умов учитель повинен добре володіти методикою проведення ігрових вправ, чітко уявляти їх мету, дотримуватися визначеного темпу, надаючи дітям відносно більшої самостійності.

Звертається увага на те, що окремі ігри допомагають формувати і відпрацьовувати в учнів навички контролю і самоконтролю (наприклад, математичне доміно), разом з тим, відзначається, що інші, ігри дають можливість здійснювати диференційований підхід до навчання дітей з різним рівнем знань. Практика показала, що гра на уроці вимагає з боку вчителя вміння відчувати рівень підготовки і розвитку дітей, їх ставлення до запропонованої гри і її дидактичну спрямованість, щоб ігрове завдання повністю збігалось з навчальним, оскільки дитина шестирічного віку постійно намагається рухатися. Звертається увага на те, що ігровий елемент на уроці – це можливість такої організації навчальної праці дітей, яка, не вимагаючи надмірних зусиль, робить процес навчання привабливим. Як відомо, процес подолання труднощів розвиває волю дитини. Оскільки воля шестирічної дитини ще дуже слабка, то надмірні труднощі можуть зашкодити дитині в отриманні задоволення від навчання. Тому вчитель повинен обов'язково дотримуватися принципу постійного зростання труднощів [7].

Педагог Т. М. Андріанова стверджує, що діти приходять у школу переважно з дошкільних закладів, де основною їх діяльністю була гра. Тепер основною працею дітей стає навчання, на яке шестирічній дитині важко переключитися. Швидкому і безболісному подоланню психологічного бар'єру, який виникає при вступі дитини до школи, є використання гри як методичного прийому. В ігровій діяльності розкривається індивідуальність дитини, формуються почуття колективізму і взаємодопомоги, розвиваються творчі здібності дітей. У школі шестирічні діти, крім психологічного, отримують і велике фізичне навантаження. Швидко втомлюючись, вони відволікаються, увага їх розсіюється. Гарна, розумна і захоплююча гра активізує увагу дітей, знімає психологічну і фізичну напругу, полегшує сприйняття нового матеріалу. Значною мірою цьому сприяють фізкультхвилинки, які використовуються багатьма вчителями на уроках. Але й вони повинні мати ігровий характер [7].

Академік О. Я. Савченко підкреслює: якщо дошкільна освіта сьогодні якісно змінилась з погляду розуміння сутності підготовки дитини до школи та реалізації її вікових можливостей на шостому році життя, то і початкова школа аж ніяк не може лишитися у межах своїх давніх уявлень про опору тільки на предметну готовність своїх найменших учнів до навчання. Маємо створювати в початковій школі такі умови, щоб ті якості, уміння, здобутки довілля, формування яких ще не завершилося на рівні дошкільного віку, могли повноцінно розвиватися в початковій школі й водночас сприяли формуванню пріоритетної, провідної діяльності – навчальної діяльності [9]. Реалізацію мотиваційного компонента уроку слід вбачати, насамперед, у гуманізації взаємовідносин у класному колективі, задоволенні актуальних потреб дитини застосуванні групових форм роботи, ігрових ситуацій, розвитку інтелектуальних почуттів, стимулюванні самооцінки, саморозвитку; створенні “ситуацій успіху” для слабо встигаючих учнів. Найважливіша мета навчально-виховного процесу з учнями шестирічного віку – підготувати їх до навчання в наступних класах. Саме тому під час

вивчення всіх предметів велику увагу приділяють загальному розвитку дітей, формуванню нового типу діяльності – навчання. Найвиразніше дидактичні особливості уроку в першому класі виявляються та структурі, в способах організації навчальної діяльності та у. Зокрема, на уроках широко представлено ігрові форми навчання, тривалість уроку скорочено до 35 хвилин, обов'язково проводяться динамічні паузи, немає домашніх завдань, а є розгорнуте повторення, інакше оцінюються результати навчальної праці. У систему дидактичних ігор для першокласників, вважає О. Я. Савченко, доцільно включати:

1. Ігри на формування розумових операцій (аналіз, порівняння, класифікація, узагальнення).
2. На відновлення, доповнення цілого.
3. Виключення “зайвого”.
4. Ігри – інсценізації.
5. Ігри – конструювання, рольові ігри з елементами сюжету.[12]

Процедура організації навчально-ігрової діяльності повинна, на думку О. М. Грединарова, включати врахування наступних трьох умов:

- відповідність психологічним особливостям старшого дошкільника;
- врахування зони найближчого розвитку;
- задоволення вимог, які пред'являються до дитини змістом навчальної діяльності.

Автор стверджує, що навчально-ігрові ситуації сприяють формуванню творчої активності, ініціативи, невимушеності дій, оволодінню загальними способами дії, діями контролю і самооцінки [2].

Велике значення гри як методу навчально-виховної роботи з шестирічними першокласниками у комплексі “Школа – дошкільний заклад” приділяє Н. В. Кудикіна і зазначає, що гра є одним із найбільш адекватних віковим особливостям дітей методів навчання і виховання. Такі умови дозволяють умовно поділити ігри на дві великі групи:

1. Творчі ігри, в яких діти самостійно придумують сюжет, номенклатуру ролей, рольові дії і самі ж творчо розігрують намічений зміст.
2. Ігри з правилами, які створюються для дітей дорослими. До цієї групи належать дидактичні ігри з усіх навчальних предметів; пізнавальні ігри; рухливі ігри, спортивні, спортивно-моторні, народні, музичні, ігри-розваги, забави [4].

Вирішальне значення для формування безпосередніх передумов навчальної діяльності належить іграм з правилами. Вони запроваджуються під кінець дошкільного віку і безпосередньо передують навчальній діяльності. Дитина свідомо вчиться виконувати правила, причому ці правила для неї стають внутрішніми, невимушеними. В іграх з правилами дитина починає звертати увагу на спосіб досягнення результату, а не тільки на власне результат. Ігри з правилами, на відміну від сюжетно-рольових, пропонують особливий підготовчий етап, спрямований на оволодіння їх принципом. Діяльність, яка направленої пов'язана з оволодінням правилами гри, близька до повноцінної навчальній діяльності і водночас внутрішньо мотивована. При такій мотивації навчання сприймається дітьми як ненав'язана діяльність, що відповідає їх власним інтересам і потребам [3].

Науковець З. Н. Борисова, звертаючи увагу на те, що навчання має бути оберігаючим і викликати в дитини позитивні емоції, зауважує, що основним недоліком режимів дитячих дошкільних закладів, а також школи, є недостатність рухової активності дітей. Недостатність рухів, або гіподинамія, негативно впливає на організм, який розвивається. В ігровій діяльності увага зосереджується довше, ніж в неігровій – під час занять або під час виконання доручень. Щоб зосередитися на її предметі,

неігрова діяльність потребує більших зусиль, ніж ігрова, а тому увага швидше слабшає і відволікається, але це залежить від змісту і тривалості занять, способів роботи з дітьми та їх інтересу до занять. Сенсорна увага (зорова, слухова) знижується швидше, ніж рухова. Особливо стомлюють дітей одноманітні заняття [6].

Технології впровадження ігрових форм навчальної діяльності та запропоновані поради варто використовувати як традиційних навчальних закладах, так і в навчально-виховному комплексі “Школа – дошкільний заклад”, що полегшує навчання дітей, а також підвищує ефективність усього педагогічного процесу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Артемова Л. В. Щоб дитина хотіла і вміла вчитися // Дошкільне виховання. – 2000. – № 5. – С. 6–7.
2. Грединарова Е. М. Учебно-игровая деятельность как средство формирования готовности к овладению учебной деятельностью. – К.: Знання, 1998. – 20 с.
3. Кравцова Е. Е. Психологические проблемы готовности детей к обучению в школе. – М.: Педагогика, 1991. – 152 с.
4. Кудыкина Н. В. Методические рекомендации по организации учебно– воспитательной работы с первоклассниками – шестилетками на базе дошкольных учреждений. – К., 1987. – 68 с.
5. Макарова Л. Л. Проблемна ситуація та гра як психологічні детермінанти розвитку пам'яті і мислення молодших школярів: Автореф. дис... канд. психол. наук: 19.00.07 / Нац. пед. університет ім. М. П. Драгоманова. – К., 2001. – 20 с.
6. Наступність у навчально – виховній роботі дитячого садка і школи / За ред. З. Н. Борисової. – К.: Рад. шк., 1985. – 141 с.
7. Обучение, воспитание и развитие детей шестилетнего возраста: Пособие для учителя / Сост. А. И. Петрова. – М.: Просвещение, 1990. – 95 с.
8. Пироженко Т. Педагогічні інновації: критерії оцінки // Дошкільне виховання. – 2000. – № 8. – С. 3-4.
9. Савченко О. Я. Наступність і перспектива в роботі двох перших ланок освіти // Дошкільне виховання. – 2000. – № 11. – С. 4-5.
10. Савченко О. Я. Сучасний урок у початкових класах. – К.: “Магістр-S”, 1997. – 256 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Чепка Олена Володимирівна – аспірант Уманського державного університету імені П. Г. Тичини.

Коло наукових інтересів: ігрові засоби підвищення ефективності навчально-виховного процесу.
Стаття надійшла 18.01.2003 р.

РОЗДІЛ IV. СИСТЕМА НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН ТА ЗАСОБИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

РЕЗУЛЬТАТИ СТВОРЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПЕРЕВІРКИ НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКТУ З ОПТИКИ

Степан Величко, Станіслав Гайдук, Іван Гладкий

Аналізується проблема створення сучасного навчального комплекту з оптики та результати його експериментальної перевірки.

The problem of the making the modern optical kit and results of its experimental check is analysed.

Серед основних завдань реформування природничої і, зокрема, фізичної освіти в сучасній загальноосвітній школі з метою забезпечення самовдосконалення особистості випускника та формування його інтелектуального потенціалу першочерговими бачаться:

- запровадження ефективних сучасних технологій та новітніх досягнень у навчальному процесі;
- підвищення професійного рівня вчителів відповідно до сучасних вимог суспільства;
- забезпечення та зміцнення матеріально-технічної бази освіти і, зокрема, шкільних кабінетів фізики;
- органічне поєднання освіти і науки, широке запровадження у навчальний процес нових психолого-педагогічних розробок та передового педагогічного досвіду, спрямованих на значне посилення ролі та активізацію самостійної пізнавально-пошукової діяльності учнів.

Розглядаючи навчальний процес з фізики як складний педагогічний процес спільної діяльності вчителя й учнів, ми виходимо з того, що шкільний фізичний експеримент (ШФЕ) є обов'язковим його елементом й одночасно невід'ємним складником методики навчання фізики. Разом з тим в умовах різноваріантного вивчення фізики система ШФЕ може бути представлена як самостійна, багатофункціональна, ефективно діюча, динамічна педагогічна система, яка суттєво впливає на навчальну діяльність учителя та пізнавально-пошукову самостійну роботу учнів, є активним методом і засобом навчання, об'єктом вивчення та методом дослідження природних явищ та процесів їх перебігу, а також організаційною формою у навчанні фізики, яка сприяє реалізації інтересів, побажань і планів на майбутнє кожного школяра [1].

Науково-методичний аналіз системи ШФЕ дозволяє виокремити основні тенденції удосконалення навчального процесу з фізики, з-поміж яких найбільш значущими є широке запровадження комп'ютерної техніки та ЕОМ, розробка нового сучасного й поліпшення існуючого обладнання з урахуванням останніх наукових досягнень, а також створення на цій основі навчальних комплектів, які дозволяють ефективно виконувати серію різних видів та різних рівнів складності навчальних дослідів. Такі комплекти без зайвих витрат часу і зусиль з боку вчителя можуть ефективно сприяти організації різних видів діяльності школярів і запроваджувати наявні засоби, включаючи різні види ШФЕ, ТЗН, ЕОМ, що активізують пізнавальну діяльність учнів. Створювані нові навчальні комплекти повинні передбачити різний перелік елементів і блоків, що входять до їх складу, для варіативного вивчення фізики.

Виходячи із зазначеного і враховуючи протиріччя, які нині супроводжують процес вивчення фізики в аспекті виявів у ньому навчального фізичного експерименту, ми виконали науково-методичне дослідження з проблем створення та використання навчального комплекту з фізики для загальноосвітньої школи, який поєднує сучасні

засоби відтворення навчальних дослідів з оптики, у тому числі і комп'ютерну підтримку, дозволяє опрацювати підходи до використання засобів фізичного експерименту й ЕОМ у різних видах діяльності вчителів та учнів на уроках фізики.

Унаслідок дослідження ідея використання лазерної техніки у навчанні фізики дістала подальшого розвитку:

1. На відміну від газового лазера – джерела оптичного випромінювання – запропоновано лазерний діод, який має малі масу та габарити, зручно налагоджується в демонстраційній установці та під час виконання учнями самостійних досліджень, живиться від джерела постійного струму напругою 3 В від двох сухих елементів, потужність його випромінювання, не перевищуючи допустимі значення за санітарно-гігієнічними нормами, у декілька разів більша потужності випромінювання газового лазера.

2. Запропонований ефективний варіант системи ШФЕ з оптики у поєднанні сучасних засобів експериментування з комп'ютерною технікою, який здатний суттєво активізувати пізнавально-пошукову роботу учнів та підвищує інтерес і мотиви навчання.

3. Створено оригінальний комплект з оптики, до складу якого входить новий прилад “Шкільна оптична лавка ШОЛ-3” та навчальний посібник [2].

Дослідно-експериментальна перевірка створеного навчального комплекту з оптики та системи демонстраційних дослідів і лабораторних робіт проводилася у трьох середніх загальноосвітніх школах у процесі підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічному вузі, а також на курсах підвищення їхньої кваліфікації в інституті післядипломної педагогічної освіти.

Починаючи цю частину свого дослідження, ми виходили з припущення, що врахування та запровадження сучасних наукових досягнень у практику диференційованого навчання фізики в середніх навчальних закладах різного типу і профілю сприятиме створенню ефективного навчального комплекту з оптики. Розуміючи, що під час розробки і створення навчального обладнання не досить легко виявити те, як цей об'єкт впливає на результати навчально-виховного процесу і, зокрема, не завжди вдається кількісно оцінити такий вплив, ми в означення поняття “ефективного навчального комплекту” вкладаємо такий зміст:

а) як створюваний новий засіб співвідноситься і відповідає змісту навчального матеріалу з оптики відповідно до сучасної програми з фізики;

б) які дидактичні можливості створюваного комплекту під час виконання демонстраційних дослідів учителем і в ході самостійного виконання учнями лабораторних робіт з оптики;

в) як рекомендоване нове обладнання та система експерименту на його базі сприяє активізації навчальної (пошуково-пізнавальної) діяльності школярів і вплив його на зацікавленість учнів до вивчення оптики;

г) наскільки пропоноване обладнання і комплект в цілому узгоджується із існуючим обладнанням у шкільному кабінеті фізики, зручність в його транспортуванні, експлуатуванні і зберіганні, його відповідність ергономічним вимогам до матеріально-технічної бази кабінету фізики.

На третьому етапі експериментальної перевірки окремим елементам давалася якісна оцінка: джерелу випромінювання у вигляді лазерного діода, оптичній лаві та набору окремих елементів, які пропонувалися як діючі макети. Таку оцінку, переважно, давали фахівці розробники і виробники навчальної техніки. Внаслідок позитивної оцінки наших пропозицій було створено і виготовлено діючі макети, об'єднані у комплект. Зокрема, на даному етапі дослідження встановлено:

1. Лазерний випромінювач у вигляді лазерного діода має переваги у порівнянні із використанням газового лазера ЛГ-208А, бо його живлення автономне, незалежне, складає напругу 3 В постійного струму від двох сухих елементів по 1,5 В кожен, що відповідає вимогам електробезпеки в кабінеті фізики. Такий випромінювач має малі габарити і незначну масу, дає випромінювання 10 мВт, достатнє для виконання демонстраційних експериментів та для проведення змістовних лабораторних робіт з оптики в аспекті запровадження сучасних засобів експериментування та відповідно до сучасних тенденцій розвитку системи ШФЕ.

2. Оцінка оптичної лави, на якій можуть виконуватися демонстраційні досліди з оптики, дає підставу говорити про її якість щодо надійності кріплення та можливостей зміщення і юстування окремих деталей та систем на ній. Габарити її зведено до мінімально можливих розмірів. Однак, конструктивно вона повинна бути простішою, спрямованою і на економію часу в ході демонстрацій.

3. Відбір елементів і деталей та систем, що складають навчальний комплект, узгоджено між собою, що дозволяє досить швидко і раціонально складати демонстраційні установки; для виконання демонстрацій передбачено систему екранування виділеного об'єму, який задимлюванням підвищує якість (виразність, чіткість у спостереженні) результатів дослідів з оптики і не потребує виключного затемнення класної кімнати, що з одного боку є удосконаленням методики і техніки навчального експерименту з оптики, а з іншого – більшою мірою узгоджується з вимогами техніки безпеки та безпеки життєдіяльності.

4. Створений комплект пропонується для загальноосвітньої школи і тому з погляду економічних вимог повинен мати меншу вартість.

Під час наступного етапу проведено експериментальну перевірку на якісному рівні комплекту з оптики, який включав: навчальний прилад ШОЛ-3, перелік демонстрацій і лабораторних робіт з оптики на його базі та посібник для виконання лабораторних робіт із сучасними засобами експериментування та з використанням ЕОМ для виконання розрахунків у ході лабораторних досліджень.

З цією метою три примірники приладу ШОЛ-3 передано в окремі школи Кіровоградської області.

У цих школах учителі фізики давали оцінку відповідно до сформульованих у нашій гіпотезі якісних показників, а саме: відповідності змісту ШКФ дидактичним вимогам, активізації навчальної діяльності учнів, узгодженості з наявним обладнанням у шкільному кабінеті фізики, з робочим місцем учителя й учнів для створення ефективного педагогічного середовища під час різноваріативного вивчення оптики в умовах особистісно-орієнтованого навчання.

Досвід свідчить, що будь-який прилад, запропонований для навчального процесу з фізики, повинен відповідати вимогам, що ставляться до сучасних навчальних посібників, володіти сукупністю властивостей, які сприяють досягненню мети використання їх у навчанні. Це стосується до окремих створюваних навчальних приладів, до їхнього поєднання з існуючим обладнанням, котре вже є у кабінеті фізики і підтвердило свою ефективність педагогічною практикою. Особливо це стосується нових створюваних навчальних посібників і комплектів і, зокрема, запропонованого нами комплекту з оптики, який охоплює навчальний прилад “Шкільна оптична лава” (ШОЛ-3), методичні рекомендації вчителям щодо виконання демонстрацій на його базі, програмно – педагогічне забезпечення для виконання учнями лабораторних робіт з вивчення основних оптичних законів і закономірностей за допомогою комп’ютерної техніки і відповідного комплексного забезпечення навчального процесу з фізики системою ШФЕ з оптики та дидактичних матеріалів для учнів.

Практика свідчить, що створене навчальне обладнання і засоби навчання повинні мати певну “дидактичну якість”. Чим вона вища, тим більше значення даних науково-методичних розробок і посібників для навчального процесу. Без об’єктивної і всебічної оцінки важко розв’язати такі актуальні завдання, як забезпечення передумов до створення ефективної матеріально-технічної бази, нових засобів наочності, опрацювання методики їх комплексного використання у навчальному процесі.

Оцінку “дидактичної якості” створених засобів наочності (включаючи використання комп’ютерних програм та ЕОМ) проведено методом експертних оцінок. До групи експертів увійшли викладачі педагогічних та інших вищих навчальних закладів, які мали достатній досвід розробки та використання навчального обладнання з фізики, учителі шкіл, гімназій, ліцеїв, коледжів.

При формуванні експертної групи враховувались існуючі в соціології вимоги щодо кандидатів в експерти: *а) компетентність*, тобто володіння запасом необхідних знань, що дозволяють на основі одержаної інформації скласти власну модель проблеми, яка розглядається, синтезувати ортодоксальні висновки, а галузь їх діяльності, спеціалізація і наукові інтереси стикаються з галуззю, до якої належить проблема, що аналізується; *б) креативність*, тобто здатність розв’язувати творчі задачі; *в) позитивне відношення до експертизи*; *г) відсутність схильності до конформізму, наукова об’єктивність*; *д) діловитість*; *е) аналітичність* і широта мислення; *є) властивість колективізму*; *ж) самокритичність*.

Експертні методи дослідження дають можливість одержати оцінки аналізованих процесів фахівцями певної галузі на основі їх знань, великого досвіду та творчої інтуїції, оскільки процес наукової творчості не заперечує наявності одночасно і гіпотетичних уявлень про шляхи розв’язання сучасних протиріч у навчальному процесі, апріорних оцінок значимості різних розв’язків проблем дидактики та інтуїтивних здогадок про альтернативи й можливі варіанти розвитку цих проблем та усунення недоліків і прогалин у вирішенні конкретних актуальних навчально-виховних проблем в умовах диференційованого навчання фізики. Тому до складу групи увійшли:

1. Фахівці, що займаються або займалися проблемами створення засобів наочності і мають відповідні публікації.
2. Фахівці, що займалися методикою вивчення оптики та викладали ці питання у 8–11 класах і мають публікації.
3. Учителі середніх шкіл і викладачі вищих навчальних закладів, які працювали із запропонованими засобами наочності і навчальним комплектом з оптики.
4. Фахівці, компетентність яких не викликала сумнівів і, на нашу думку, є досить високою (викладачі кафедри фізики та методики її викладання, учителі фізики, які приділяють велику увагу проблемі створення і використання навчального фізичного експерименту).

Експертна оцінка створеного навчального комплекту з оптики проводилася на основі визначення відносної важливості кожної із чотирьох вимог: дидактичної, інформаційної, науково-технічної та відповідності змісту навчального матеріалу за 100-бальною оцінкою.

Кожний експерт мав можливість в оцінці визначення відносної важливості відповідної вимоги висловити свою думку з приводу і на підставі проведеного власного теоретичного аналізу та виробничого досвіду, а також на підставі узагальнення праць вітчизняних і зарубіжних авторів, власного знайомства зі станом справ за кордоном та з урахуванням інтуїції. До того ж кожний експерт оцінював одночасно і рівень особистого знайомства з обговорюваною проблемою за 10-бальною шкалою.

З метою визначення значущості вимог до розробленого навчального комплексу з оптики та серії навчальних дослідів на його базі проводилося опитування 73 експертів, з-поміж яких 3 доктори наук, 19 кандидатів наук. Учене звання професора мають 4 експерти, доцента – 15 експертів, 1 – аспірант. До складу експертної комісії було включено 50 вчителів-практиків, з-поміж яких 3 вчителі-методисти, 10 мають вищу категорію, 20 – I категорію, 15 – II категорію, 2 – спеціалісти. Двоє з учителів-експертів – володарі гранту “Соросівський вчитель”. Науково-педагогічний стаж 7 експертів перевищує 40 років, 20 – більше 30 років, 18 – більше 20 років, 21 – більше 10 років. 7 експертів мають педагогічний стаж менше 10 років, але творчо працюють та успішно розв’язують проблеми навчання фізики в школах нового типу.

Обробка результатів експертного опитування проводилася за відомою методикою “Оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги” до створеного комплексу, а також методики його запровадження у процес навчання фізики та серії навчальних дослідів на його базі. Отримані результати оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги (дидактичної, інформаційної, науково-технічної та відповідності змісту навчального матеріалу) за 100-бальною шкалою відповідно до рекомендацій [3, 81-120] наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати експертної оцінки навчального експерименту з оптики

Вимога	Середнє арифм.	Дисперсія	Середнє квадр. відхил.	Коеф. варіації
Дидактична	93	25	5	0.05
Інформаційна	91	26.2	5.1	0.06
Науково-технічна	93	21.8	4.7	0.05
Відповідності змісту	95	12.9	3.6	0.04

Експертна оцінка з урахуванням думок 73 експертів дозволяє узагальнити, що навчальний комплект з оптики характеризується високими дидактичними та науково-технічними (93%) якість і досить добре (на рівні 95%) узгоджується із змістом навчального матеріалу шкільного курсу фізики.

Результати теоретичного та експериментального дослідження дозволяють зробити такі загальні висновки.

1. Комплексний науково-теоретичний аналіз навчального процесу в середній загальноосвітній школі дозволяє виявити основні сучасні проблеми навчання фізики, до яких належать: гуманізація фізичної освіти, яка ґрунтується на гуманітаризації освіти, фундаменталізації освіти, діяльнісному спрямуванні та національному характері освіти; індивідуалізація навчання фізики, а відповідно і створення курсів різного рівня і профілю для диференційованого вивчення фізики; комп’ютеризація навчального процесу з фізики.

За таких умов реформування фізичної освіти виявлені актуальні проблеми дидактики фізики властиві й основним складовим навчального процесу з фізики. Зокрема, вони властиві системі шкільного фізичного експерименту, яка складає ефективно діючу і динамічну систему у навчанні, вихованні і розвитку школярів та формує у них активну пізнавальну діяльність та мотиви учіння.

2. Аналіз науково-методичних досліджень, методичної літератури стану матеріально-технічного забезпечення шкільних кабінетів фізики свідчить, що рівень фактичного матеріально-технічного забезпечення навчального процесу з фізики під час вивчення оптичних явищ у середній школі суттєво відстає від наукових досягнень.

Запровадження науково-методичних досягнень у навчальний процес з фізики загальноосвітньої школи відбувається дуже повільно, що зумовлено складністю обладнання, високою його вартістю, складністю виконання демонстрацій тощо.

3. Вивчення загальних сучасних тенденцій розвитку системи ШФЕ і, зокрема, навчального експерименту з оптики актуалізує проблему доцільності створення навчального комплекту з оптики для середньої загальноосвітньої школи, який враховував би позитивні характеристики раніше пропонованих навчальних комплектів і одночасно відповідав би усім вимогам педагогічної ергономіки з посиленням вимог до економічності.

4. На основі сформованих концептуальних засад створення сучасних засобів наочності розроблене нове навчальне обладнання з оптики на основі використання сучасних досягнень радіоелектроніки та з урахуванням основних тенденцій і напрямків удосконалення фізичної освіти та шкільного фізичного експерименту. Рекомендоване навчальне обладнання у вигляді приладу ШОЛ-3 відповідає дидактичним, науково-технічним, інформаційним вимогам та вимогам відповідності змісту навчального матеріалу шкільного курсу фізики.

5. Запропоноване нове навчальне обладнання (прилад ШОЛ-3) та навчально-методичне його забезпечення (система дослідів, лабораторних робіт, ППЗ для OEM) створюють навчальний комплект з оптики, який сприяє інтенсифікації навчального процесу на основі посилення принципу наочності, підвищення наукового рівня, інформативності, зацікавленості та формування наукового світогляду школярів, активізує самостійну пізнавально-пошукову діяльність учнів, активізує інтелектуальні здібності учнів та мотивацію учіння.

6. Запропонований комплект з оптики відповідає сучасним вимогам педагогічної ергономіки і може використовуватися під час диференційованого вивчення оптики у сучасних навчальних закладах різного типу і профілю.

7. Дослідно-експериментальною перевіркою доведено педагогічну ефективність створеного навчального комплекту, який відповідає сучасним вимогам удосконалення навчально-виховного процесу з фізики, вирішує проблему удосконалення методики і техніки навчального експерименту з оптики.

Поряд з цим з'ясовано, що дослідження варто продовжити у таких напрямках:

- визначення і конструктивне вирішення оптимального варіанту оптичної лави з метою швидкого, надійного і простого фіксування усіх деталей на направляючій;
- вивчення педагогічної ефективності масового запровадження навчального комплекту з оптики у середніх навчальних закладах різного профілю;
- вивчення конструктивних особливостей окремих елементів і комплекту в цілому та їхньої технологічності для здешевлення такого навчального обладнання і рекомендації його до масового промислового виробництва і масового запровадження у навчальному процесі середніх загальноосвітніх шкіл та середніх навчальних закладів різного типу і профілю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі [Монографія] – Кіровоград: РВЦ КДПУ, 1998 – 302 с.
2. Гайдук С. М. Оптика. Лабораторні роботи з використанням лазера і комп'ютерних програм: Посібник для вчителя/ Наук. ред.: проф. С. П. Величко. – 2-е вид. перероб. – Кіровоград, Тов. "Імекс ЛТД", 2002. – 112 с.
3. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. – К.: Наукова думка, 1977 – 136 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Величко Степан Петрович – зав. кафедрою фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики вищої і середньої школи.

Гайдук Станіслав Микитович – здобувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми вдосконалення навчального процесу з фізики в середній школі.

Гладкий Іван Михайлович – інженер НВП "Промінь"

Коло наукових інтересів: створення сучасного навчального обладнання для навчальних цілей.

Стаття надійшла 13.12.2002 р.

ЕРГОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ЕРГОНОМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Віктор Вовкотруб

Розвиток і удосконалення навчального фізичного експерименту та проектування і виготовлення засобів для його реалізації повинні здійснюватись у відповідності з вимогами ергономіки.

The development and improvement of educational physical experiment and designing and making devices for its realization must be done according to the demands of ergonomics.

Реформування освіти в Україні і неперервної фізичної в умовах стрімкого розвитку і впровадження досягнень науки і техніки з одного боку та відсутності належної системи проектування розробки, виготовлення і централізованого постачання засобів матеріального забезпечення навчально-виховного процесу з другого – потребує розробки, в першу чергу, нормативних документів, зокрема, ергономічних вимог і норм для керування і спрямування відповідних процесів. Такі нормативні документи існують для виробничої ергономіки, але їх просте трансформування в педагогічну ергономіку, яка виникла пізніше, не розв'язує цілої низки специфічних проблем навчально-виховного процесу. Нині великий обсяг роботи по проектуванню і виготовленню нового обладнання для фізичних кабінетів виконується вчителями і викладачами фізики. За відсутності в них необхідних керівних і спрямовуючих нормативних документів результати такої діяльності, на жаль, не завжди відповідають нормам ергономічних вимог.

У процесі вивчення проблеми і пошуків шляхів її розв'язання нами відібрано відповідний базовий матеріал [2, 3], сприйнятливий для вирішення визначених задач педагогічної ергономіки, враховано чинники напрямків реформування освіти, результати наукових досліджень і досягнень, можливості і потреби щодо удосконалення навчального процесу з фізики в цілому й успішного розвитку навчального фізичного експерименту зокрема [1]. Вважаємо, що відібрані і наведені нижче матеріали за умови їх повідомлення широкому колу фахівців, дозволять значно поліпшити ергономічну оцінку новостворюваного, а також модернізувати застаріле обладнання та засоби навчання у фізичних кабінетах.

Класифікація і номенклатура показників. Ергономічна якість дидактичних засобів, тобто матеріальної частини в структурі фізичного експерименту, визначається як сукупність його властивостей, відповідають властивостям людини (експериментатора), що виявляються в процесі реалізації експерименту. Рівень ергономічної якості показує ступінь такої відповідності і встановлюється в ході ергономічної оцінки засобів.

Під дидактичними засобами розуміється: робоче місце експериментатора, оснащене (за необхідності) органами управління, засоби відображення інформації, допоміжне обладнання, крісло (стілець) або парта тощо. На основі оцінки ергономічної якості засобів, що використовуються для виконання різних видів експерименту, можна

скласти ергономічну картину всієї бази засобів та обладнання, а також картину організації і характеристики таких виробничих фондів, які управляються, обслуговуються і ремонтуються персоналом.

Показники ергономічної якості дидактичних засобів класифікуються відповідно до таких властивостей експериментатора-вчителя та учня:

- антропометричних – розміри демонстраційного стола і сидіння, відстань до органів керування, показники відповідності органів керування формі і розмірам частин тіла тощо;
- біомеханічні – зусилля, величина, напрямок переміщення органів керування, частота їх використання;
- психофізіологічних – характеристики відповідності техніки (обладнання) зоровому і слуховому аналізаторам учителя та учнів;
- психологічним – показники відповідності техніки можливостям людини стосовно прийому й обробки інформації та прийняття рішень.

Базові значення антропометричних показників ергономічної якості засобів навчання фізики. Демонстраційний стіл має розміри кришки 250х80 см, висотою 90 см, встановлений на відстані 80 см від класної дошки на помості висотою 30 см. Столи чи парти учнів двохмісні з розміром кришки 120х60 см і висотою згідно з ГОСТом відповідно до росту учнів. Проходи між рядами столів 60 см, а між рядами і стінами – 80 см. Сидіння стільця чи парти прямокутне, ледь вгнуте, горизонтальне. Спинка не вгнута, кут нахилу до сидіння 5-10° (спинка може бути відсутньою). Розміри вільного місця для ніг: висота близько 60 см, ширина – 50 см, глибина – 40 см. Користування органами керування забезпечується вказаними вище розмірами столів та розташуванням обладнання чи апаратури відповідно до методичних пропозицій та вказівок до кожного експерименту, конструктивних особливостей певного обладнання, установки.

Відстані між органами керування (в мм): для кнопок – не менше 15; для тумблерів – не менше 19 (при розташуванні по горизонталі) і не менше 25 при розташуванні вертикальними рядами; поворотні перемикачі – не менше 20 при діях однією рукою і не менше 70 при діях двома руками; для важелів – не менше 50 при діях однією рукою і не менше 100 при діях двома руками; для маховиків і штурвалів – не менше 50 при діях однією рукою і не менше 100 при діях двома руками; для педалей – не менше 200 при діях однією ногою і не менше 450 при діях двома ногами.

Розміри органів керування (в мм): діаметр кнопок під вказівний палець – 10-15, під великий палець – 30, під долоню – 50; ширина клавішів – 10-20; для поворотних перемикачів з приводним елементом у вигляді покажчика: довжина - від 20 до 90, ширина – від 3 до 15, висота покажчика – від 10 до 40; для поворотних перемикачів з приводним елементом у вигляді круглої рукоятки під захват п'ятьма пальцями діаметр – від 50 до 120, висота – від 38 до 55; для аналогічних перемикачів під захват двома-трьома пальцями діаметр – від 6 до 50, висота – від 12 до 25; для тумблерів широкого застосування довжина приводного елементу – від 10 до 25, мінімальний діаметр – від 3 до 8; для тумблерів спеціального призначення довжина приводного елементу – від 25 до 50, мінімальний діаметр – 8-15; розміри округлої рукоятки важелів управління: діаметр – 30-40, висота 40-50; для важелів управління з видовженою рукояткою діаметр – 20-28, висота рукоятки – 50-100; для маховиків і штурвалів при роботі двома руками діаметр ободу маховика чи відстані між рукоятками штурвалу – 350-400; для маховика при роботі однією рукою діаметр ободу – 75-80; довжина рукоятки на маховику – від 50 до 120, діаметр рукоятки – від 18 до 30; для педалей ширина – 90, довжина – не менше 75; для педалей, які використовуються часто, ширина – 90, довжина – 280-300.

Базові значення біомеханічних показників ергономічної якості обладнання. Зусилля переміщення (у ньютонках) для кнопок під вказівний палець – 1-8, під великий палець – від 8 до 25, під долоню – від 10 до 50; для клавішних перемикачів типу I – від 2,5 до 4, типу II – від 4 до 16; для поворотних перемикачів типу I – від 2 до 20, типу II – від 1,6 до 16, типу III – 1-2; для вимикачів і перемикачів типу “тумблер” широкого застосування – від 2 до 3,5; спеціального призначення – від 3,3 до 5,0; для важелів керування при роботі пальцями – від 5 до 30, кистю руки – від 5 до 40, кистю з передпліччям – від 15 до 60, всією рукою – від 20 до 150, двома руками – від 45 до 200; для маховиків управління при роботі кистю руки – до 10, кистю з передпліччям – від 5 до 60, всією рукою – від 10 до 150, двома руками – від 60 до 200; для педалей ніг при русі стопи – до 100, всієї ноги – до 500.

Величина переміщення органів керування: для кнопок під вказівний палець – від 2 до 6 мм, під великий палець – від 3 до 8 мм, під долоню – від 5 до 10 мм; для клавішних перемикачів типу I – від 3 до 6 мм, типу 2 – від 4 до 10 мм; для поворотних перемикачів типу I оптимальний кут повороту від середнього положення – 45° , допустимий кут – 60° ; для поворотних перемикачів типу II і III оптимальний кут повороту при точному регулюванні – $60-80^{\circ}$ від середнього положення, допустимий кут – 120° ; для важелів управління мінімальний допустимий хід – 50 мм, оптимальний хід для коротких важелів (довжиною до 200 мм) – від 150 до 200 мм, довжиною більшою 200 мм – від 300 до 350; для штурвалів без перехвату рук – кут повороту не більше 60° в обидві сторони від середнього положення, при роботі з перехватом рук – не більше 120° ; для педалей ніг оптимальний хід при русі ступнею – від 15 до 60 мм, при русі всією ногою – до 180 мм.

Напрямок переміщення і положення органів керування при реалізації експериментатором керуючих дій типу “пуск”, “ввімкнено”, “збільшення”, “плюс”, “підйом”, “відкривання”, “вперед”, “вправо”, “вгору”: для кнопок – натиснуте положення; для клавіш – натиснуте положення; для тумблерів – переміщення знизу вгору, зліва направо, від себе; для важелів – переміщення знизу вгору, зліва направо, від себе; для поворотних перемикачів – переміщення за ходом годинникової стрілки; для маховиків і штурвалів (окрім керуючих клапанами) – переміщення за ходом годинникової стрілки; для педалей ніг – натиснутий стан.

Напрямок переміщення і положення органів керування при реалізації керуючих впливів типу “стоп”, “відключено”, “зменшено”, “мінус”, “опускання”, “закривання”, “назад”, “вліво”, “вниз”: для кнопок – натиснуте положення; для клавіш – натиснуте положення; для тумблерів – переміщення знизу вгору, справа наліво, на себе; для важелів – переміщення зверху вниз, справа наліво, на себе; для поворотних перемикачів – переміщення проти годинникової стрілки; для маховиків і штурвалів (окрім керуючих клапанами) – переміщення проти годинникової стрілки; для маховиків і штурвалів керуючих клапанами – переміщення за ходом годинникової стрілки; для педалей ніг – відтиснуте положення.

Частота використання органів керування (разів на хвилину): для кнопок під вказівний палець – не більше 10, під великий палець – не більше 5, під долоню – не більше 3; для клавіш типу I – не більше 10, типу 2 – не більше 1; для тумблерів широкого застосування – не більше 10, спеціального призначення – не більше 1; для поворотних перемикачів типу I (з підсиленням переміщення 13, 18, 22 Н) і типу II (з підсиленням переміщення 5,3, 10, 16,6 Н) – відповідно не більше 5, не більше 2, не більше 1; для важелів керування, маховиків і штурвалів в залежності від зусилля – від 5 до 960 разів за 1 робочий день.

Базові значення психофізіологічних показників. Показники відповідності техніки зоровому аналізатору: освітлення на робочому місці – 400 лк; яскравість свідчення

індикатора на чорно-білій променевій трубці – не менше $0,5 \text{ кд/м}^2$, мінімальна яскравість свічення індикатора на кольоровій електронно-променевій трубці – не менше 17, оптимальна – 170 кд/м^2 ; оптимальний контраст – 80-90%, допустимий – 60-90%, зворотній контраст для самосвітних індикаторів – не менше 2 с; рух відмітки сигналу на екрані при наявності орієнтиру розпізнається при швидкості 1-2 в секунду, без орієнтира – 15-30 в секунду; розміри знаків на екрані в залежності від складності – від 15 до 40; частота кадрів для інтегральних візуальних індикаторів не менше 50 Гц; ширина ліній на екрані індикаторної електронно-променевої трубки знакографічного дисплею – не менше 1 мм для дистанції спостерігача 0,3-0,7 м.

Показники відповідності техніки слуховому аналізу: частота для немовних аварійних повідомлень – 800-5000 Гц, попереджувальних – 200-800, тих, що сповіщають – 200-400 Гц, відповідно гранично допустимий рівень звукового тиску сигналів – 120, 115, і 110 дБ; тривалість окремих сигналів і інтервалів між ними – не менше 0,2 с, тривалість інтенсивних сигналів – не довше 10 с.

Базові характеристики психологічних показників ергономічної якості обладнання включають в першу чергу показники відповідності його можливостям людини до сприйняття інформації, тобто інформаційної відповідності індикатора, що видає інформацію, і відповідності форми відлікового пристрою індикатора до напрямку руху параметра, який відображується. Це такі параметри:

1. Спосіб кодування інформації: якісних характеристик об'єктів – буквами умовними знаками; якісних характеристик типу, незалежності, стану – абстрактними геометричними фігурами і кольором; положення об'єкту в просторі, напрямку його руху – орієнтацією лінії на індикаторі; кількісних характеристик об'єкта – цифрами; розташування об'єкту в просторі – положенням покажчика на індикаторі; контурів, траєкторій, руху – типом ліній (суцільних, пунктирних, штрих-пунктирних); стану об'єкта – яскравістю і частотою появи.

2. Оформлення шкальних індикаторів та їх елементів: модуль оцифровки оптимальний – 10, допустимі – 1 і 5; кількість поділок шкали – мінімально необхідна для встановлення точності зчитування; орієнтація цифр шкали – відповідно типу шкали; представлення цифр для зчитування – в вертикальному положенні; для неперервної колової шкали між її початком і кінцем – видимий проміжок, розмір якого більший за основну поділку; розбивка шкали – рівномірна, кількість поділок шкали віднесена до модуля оцифровки – однакова по всій шкалі; значення показників приладів зростають зліва направо або знизу вгору (за винятком глибиномірів); покажчик не повинен закривати оцифровку, відстань між покажчиками і поділками шкали – не менше 1,5 мм, форма покажчика – проста, клиноподібна; колір покажчика і поділок шкали – однакові.

3. Характеристики елементів шкал приладів: висота цифр і букв на нерухомих шкалах – 10-25, а на рухомих – 12-25; відношення ширини знаку до висоти на шкалах із вказівками – 3:5 або 2:3, на лічильниках 2:3 або 1:1; товщина основних ліній для цифр і букв при прямому контрасті – $1/6 - 1/8$ висоти знаку, при зворотному контрасті – $1/10 - 1/13$ висоти знаку; інтервал між знаками – 0,5 – 1,0 ширини знаку; відстань між сусідніми поділками при прямому контрасті – не менше однієї ширини відмітки шкали, при зворотному контрасті – не менше подвійної ширини відмітки шкали.

4. Показники відповідності засобів мнемічним можливостям людини характеризують: представлення інформації для оперативного запам'ятовування і наступного використання (воно має складати не більше 5-9 символів, можливе їх перекодування з підвищенням обсягу інформації в півтора рази); пред'явлення інформації для довготривалого запам'ятовування і наступного використання (воно має проводитись з достатніми для 100%-го відтворення повторення).

5. Показники відповідності засобів можливостям людини щодо приймання рішень визначаються виходячи з аналізу логічної організації діяльності експериментатора – алгоритмів діяльності. Останні повинні складати не більше 3 виходів (висновків) в точках розгалуження; рекомендований коефіцієнт стереотипності алгоритму діяльності складає не менше 0,25 і не більше 0,85, а коефіцієнт логічної складності – не більше 0,2.

Номенклатура показників ергономічної якості є відкритою, тобто може бути доповнена в міру створення нових технічних засобів, а також накопичення про них експериментальних даних.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В. П. Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту. Монографія. – Київ, 2002. – 280 с.
2. Методология исследований по инженерной психологии и психологии труда. Часть 2. / Под ред. докт. психол. наук А. А. Крылова. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 160 с.
3. Эргономика: Учебник / Под ред. Крылова А. А., Суходольского Г. В. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. – 184 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Вовкотруб Віктор Павлович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: ергономіка навчального фізичного експерименту.
Стаття надійшла 15.01.2003 р.

ЕКСПЕРИМЕНТ ДО ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИКИ ОБЕРТОВОГО РУХУ

Віктор Вовкотруб, Наталія Подопрігора, Ольга Кривенко

Впровадження електронних засобів у навчальний фізичний експеримент дозволяє якісно виконати демонстрування до вивчення кінематики обертowego руху.

Introduction of electronic means into educational physical experiment allons to show qualitatively demonstration in order to study kinematics of rotary motion.

Для матеріального забезпечення виконання на сучасному рівні навчального фізичного експерименту в кабінеті фізики необхідна наявність оптимальної кількості відповідних вимірювальних приладів. Зокрема, потрібні три демонстраційних і 15 лабораторних лічильників-секундомірів типу ССУ-М і СИЛ-1. За відсутності варто скористатись пропозиціями щодо виготовлення саморобних модулів, з яких збираються аналогічні прилади [3], а також комплектів датчиків, які забезпечують виконання основної кількості демонстрацій і лабораторних робіт.

Скзалось так, що вивчення кінематики руху по колу не знайшло належного експериментального відтворення, за винятком демонстрування напрямку лінійної швидкості [1]. Разом з тим тут здійснюється введення таких нових величин, як період, колова частота. Для їх визначення необхідно визначити лінійну швидкість. З цією метою необхідно знайти час та кількість обертів. Відповідно до дидактичних принципів матеріал потребує експериментальної підтримки, яка характеризується кількісними вимірюваннями. Належна точність останніх забезпечується використанням принаймні двох, а краще трьохцифрових лічильників-секундомірів та низки пристосувань.

Нами використовуються три лічильники-секундоміри і додаткові модулі: одновібратор, RS-тригери і фотодатчики.

При використанні саморобних лічильників-секундомірів для вимірювання періоду збирається дворозрядний секундомір – комплект генератора імпульсів та двох однорозрядних лічильників, сполучених в один модуль. Для підрахунку кількості

обертів збираються одно- або дворозрядні лічильники імпульсів, а для відліку часу використовується лічильник-секундомір з точністю вимірювання до десятих долей секунди.

Одновібратор, зібраний на мікросхемі K155TM2 [2], має три вхідний і один вихідний роз'єм, до 1-ої і 2-ої ніжок яких підводиться напруга живлення, а до 3-ої подається або знімається інформація. Так, до першого та другого роз'ємів підключаються датчики, а до третього – лічильник-секундомір.

Паралельно з 3-ої ніжки інформація подається на вхід S RS- тригера, до входу якого ввімкнено вихід секундоміра для відліку часу.

Використовують обертовий диск, розташований у вертикальній площині на вісі, закріпленій в муфті штатива. Для його обертання варто використати відцентрову машину.

Для забезпечення стабільного рівномірного обертання використано низьковольтний електродвигун постійного струму. Досить якісним для цієї мети двигун від вентилятора. Живиться він від джерела постійного струму напругою 6–12 В, для чого зручно використати ВС – 4-12, В – 24 М, або ІЭПП-1. Останній не потребує реостата для регулювання швидкості обертання. На вісь двигуна одягається гумова трубка. Двигун розташований так, щоб між його віссю і шківом диску було надійне фрикційне зчеплення. Під час підготовки демонстраційної установки доцільно виконати градування реостата чи регулятора напруги живлення двигуна, зазначивши положення повзунка, яке забезпечує швидкість обертання диску, зручної для розрахунків, наприклад, 0,5, 1, 2 обороти диска за секунду.

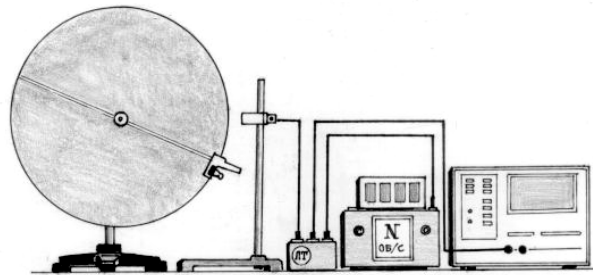


Рис. 1.

На диск наноситься діаметральна лінія. На краю напроти лінії кріпиться непрозора легка смужка з цупкого паперу за допомогою канцелярської скріпки. При обертанні диску смужка перекриватиме світловий промінь, спрямований від випромінювача до світлоприймача.

Загальний вигляд установки зображено на рис.1.

Перший етап досліду виконується з вимкненим секундоміром ССУ-М. Його мета – переконати учнів, що обертання диска здійснюється практично рівномірно. Надавши диску швидкості 0,25-0,5 обертів за секунду, пропонують учням фіксувати час проходження смужкою фотодатчика (моментів зміни показів лічильника імпульсів) і фіксувати час на секундомірі. За такої швидкості це легко вдається й учні зазначають, що час виконання диском кожного обороту однаковий.

Для другого етапу вмикається і лічильник імпульсів. Учні пояснюють, що на першому табло фіксуватимуться інтервали часу протягом яких диск здійснюватиме один оберт. Причому це буде відбуватись не для всіх підряд обертів, а через один. У таких проміжках на табло секундоміра встановлюватимуться нулі. На табло другого приладу вестиметься підрахунок кількості обертів диска. На табло третього, якщо такий є, – відлік часу. Для зручного його ввімкнення доречно використати

двополюсний перемикач, одна пара полюсів якого замкне коло установки, а друга – вхід секундоміра. Проте загальний час можна фіксувати й іншими методами.

Виставивши на табло вимірювальних приладів нулі, вмикають електродвигун і (за потреби) секундомір. Лічильник імпульсів фіксує кількість обертів диску; лічильник-секундомір ССУ-М – відлік часу. При черговому перекриванні променя відлік припиняється до наступного чергового перекривання і т.д. У моменти зупинки двигуна фіксується результат на табло. Визначають середнє значення часу одного оберту диска – період; за показами лічильника обертів та секундоміра визначають частоту обертів; показують обернено пропорційну залежність між цими величинами. За необхідності дослід повторюють для інших швидкостей обертання диска.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Ч. 1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / Под ред. А. А. Покровского. Изд. 3-е, перераб. – М.: Просвещение, 1978. – 351 с.
2. Подопрігора Н. В. Використання електронних засобів для моделювання фізичних дослідів // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 4. – С. 18–19.
3. Федішова Н. В. Комплект автоматичних пристроїв і функціональних вузлів електронної техніки для фізичного експерименту / Наукові записки. – Випуск XVI. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВГ ІЗ КДПУ ім. В. Винниченка, 1999. – С. 40–45.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Вовкотруб Віктор Павлович – кандидат педагогічних наук, доцент Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Подопрігора Наталія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Кривенко Ольга Валеріївна – магістрантка Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми шкільного фізичного експерименту.
Стаття надійшла 13.01.2003 р.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ – ПРОВІДНА ЛАНКА ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Володимир Волчанський, Залмен Філер

У статті порушено важливі проблеми використання математичного моделювання у фізичному навчальному експерименті.

The article analyses general problems of mathematical modeling application to the physics learning experiment.

Питання використання засобів математики при вивченні фізики дуже актуальне на сьогодні, бо, як стверджують викладачі теоретичної фізики, є чимало роботи, коли їм “доводиться ліквідовувати суттєві прогалини у математичній освіті студентів” [1, 3]. Однак, не треба вважати, що це проблема лише математиків. Міжпредметні зв’язки необхідно встановлювати також викладачам фізики. Зауважимо, також, що проблема невміння студентів застосовувати математичний апарат не починається на третьому курсі вузу, коли виявляється, що студент чи курсант не може розв’язати задачі, бо не знає як виразити функцію для інтегрування. Це проблема всієї системи освіти (вищої та середньої). Для подолання названих недоліків необхідно, найперше, детальне вивчення і діагностування.

Говорячи про науку, обов’язково слід торкатися питання про експеримент, оскільки посідає чільне місце у фізиці.

Хоча часто, найфундаментальнішим принципом науки називають детермінізм. Дійсно, без звернення до нього, дослід втратив би свою раціональну основу, доцільність, а фізика втратила б свою роль у встановленні та систематизації найважливіших законів руху матерії, бо зникла б сама систематичність [3]. Стосовно математики, то вона спирається на експеримент опосередковано – через інші науки. Лише зараз, в останні десятиріччя, з'явилося поняття **математичного експерименту**. Таким чином, саме математика є “носієм детермінізму” у фізиці, вона формалізує розумову діяльність дослідника [4, 14], що дозволяє використовувати засоби математики у різних галузях науки [2, 12], як напрацьовані розумові прийоми **математичного моделювання**, які дозволяють знаходити не лише значення шуканих величин, а й суть зв'язків між ними.

Математичною моделлю вважатимемо опис якогось класу явищ зовнішнього світу, виконаний за допомогою математичної символіки [5].

Таким чином, означено, що та сама математична модель може описувати явища зовсім різного фізичного змісту та, можливо, й інших галузей науки. Це стосується, насамперед, теорії диференціальних рівнянь.

Щодо математичної символіки, то цей засіб скороченого запису математичних понять та операцій, хоч і не вносить нічого нового в спосіб мислення, однак полегшує виконання операцій аналізу та синтезу, дозволяє вичленувати головне.

Нерідко фізика використовує також поняття **фізичної моделі**, що у прямому розумінні слова, процес, який має однакову фізичну природу з досліджуваними процесами, але разом з тим є зручнішим для відчуття та вимірювання [5].

Інколи поняття фізичної моделі вживають не у власному розумінні слова, тоді використовують процес, що має фізичну природу, відмінну від фізичної природи досліджуваного процесу. Таке моделювання точніше називати **аналоговим моделюванням** або аналоговими ЕОМ. Оскільки співвідношення у математичних моделях відображають суть відповідних явищ, то очікується, що й співвідношення в аналоговій моделі відповідатиме співвідношенням в досліджуваному процесі [5].

При вивченні електричного поля точкового заряду користуються аналогією натягнутої мембрани [6, 245]. Більш виражена дидактична мета аналогової моделі інтерференції поперечних хвиль у воді, при вивченні інтерференції у хвильовій оптиці. Ті ж явища інтерференції світлових хвиль інколи вивчають за допомогою фізичної моделі – інтерференції радіохвиль – що, як відомо, мають ту саму природу [6, 58].

Підставою для створення аналогової моделі став той факт, що математичною моделлю будь-якої хвилі (поперечної чи повздовжньої) є рівняння, що містить періодичну функцію [6, 58; 3, 188]. Цей факт отримуємо з того, що визначальною властивістю хвилі приймається періодичність відносно часу та фазової координати, незалежно від її природи [3, 188].

Варто також зазначити, що аналогові ЕОМ найчастіше використовують в прикладній фізиці та техніці.

Експеримент виконує не тільки науково-дослідницьку, але й навчально-виховну роль. Важливим засобом навчання є задачний матеріал фізики, який вчить виконанню математичного моделювання при заданих наперед результатах вимірювання (англійське “задача” – problem – проблема). Це вміння потім використовується при виконанні лабораторних робіт з фізики.

Математична модель може створюватися трьома шляхами:

а) у результаті безпосереднього спостереження явища, його прямого вивчення та осмислення; моделі, отримані таким методом, називають **феноменологічними**;

б) у результаті деякого процесу дедукції, коли нова модель одержується як окремий випадок деякої загальної моделі; такі моделі називають **асимптотичними**;

в) у результаті деякого процесу індукції, коли нова модель є природним узагальненням “елементарних” моделей. Такі моделі називають **моделями ансамблів**.

Наприклад, усі моделі механіки Ньютона є феноменологічними. Вони підсумовують тисячолітні зусилля людей зрозуміти та осмислити природу найпростіших видів руху – механічного.

Будь-який опис об’єкта, системи починається з уявлення про його стан на даний момент. Тепер це зветься фазовим станом чи фазовими координатами, фазовим вектором. Фазовий стан матеріальної точки визначається її координатами та величинами швидкостей. В основі кожної моделі лежать закони збереження – вони зв’язують між собою зміну фазових координат системи та зовнішні сили. Успіх дослідження, аналізу явища, успіх відкриття багато в чому залежить від того, наскільки точно дослідник “вгадає” ті фазові змінні, які беруть участь у формулюванні закону.

Поняття сили існувало до Ньютона. Те, що сила впливає на характер руху, знали до Ньютона. Деякі з його попередників підійшли впритул до відкриття таємниці руху. Одним з них був Й. Кеплер. Але тільки Ньютону вдалося перейти межу, за якою лежало геніальне відкриття. Він був першим, хто зрозумів і сформулював закон збереження імпульсу. Виявляється, що сила визначає зміну швидкості, а не саму швидкість, тобто зміну координат, як гадали до Ньютона.

Поряд з цим виявилось інше відкриття: модель тяжіння. Сила взаємодії між тілами пропорційна їх масам та обернено пропорційна квадрату відстані. Найважливіше полягало в тому, що маса в законі збереження імпульсу виконує роль певного розмірного коефіцієнта пропорційності. Маса фігурує і в законі всесвітнього тяжіння. Виявляється, що обидві величини, зовсім різного змісту, мають ту саму суть. І це твердження є абсолютно точним дослідним фактом – тотожністю гравітаційної та інертної мас.

Спільними зусиллями математиків та фізиків було створено сучасну систему моделей фізики. Найбільш цікавим та важливим видається створення не просто сукупності моделей, а саме системи. Сучасна фізика – це система логічно зв’язаних фізичних моделей. Визначну роль у цьому процесі відіграв розвиток ідей асимптотичного аналізу. Нові моделі, тобто нові теорії, не відкидали старих, а включали їх як окремий випадок. Моделі Нав’є-Стокса включали до себе як випадок модель Ейлера. З моделі Больцмана граничним переходом можна отримати модель Нав’є-Стокса і т.д.

Одне з найвизначніших відкриттів початку ХХ ст. – це створення спеціальної теорії відносності й релятивістської механіки. Механіка Ньютона отримується з неї так само граничним переходом. Так, поряд з феноменологічними моделями почали виникати ще й моделі асимптотичні. Подальше накопичення знань приводило до виникнення нових феноменологічних моделей, а ті моделі, котрі раніше були феноменологічними, поступово перетворювались на асимптотичні моделі. Кількість асимптотичних моделей відображає в якійсь мірі зрілість науки. Вона показує вже досягнуту глибину розуміння зв’язків між окремими фактами та явищами.

Третій тип моделей – це моделі ансамблів, що дозволяють визначити поведінку деякої системи об’єктів по інформації про поведінку елементів та силах їхньої взаємодії.

У загальному випадку процес математичного моделювання можна умовно поділити на чотири етапи [5]:

1. Формування законів, які зв’язують об’єкти моделі. Запис в математичній термінології якісних уявлень про зв’язки між об’єктами моделі;
2. Дослідження математичних задач, до котрих приводить математична модель. Основним питанням тут є розв’язання безпосередньої задачі, тобто отримання, в

результаті аналізу, моделі вихідних даних (теоретичних наслідків) для подальшого їх зіставлення з результатами спостережень явищ, що вивчаються;

3. З'ясування того, чи задовольняє прийнята (гіпотетична) модель критерій практики (у певній точності спостережень). Якщо математична модель така, що ні при якому виборі характеристик, умови точності не можна задовольнити, то модель непридатна для дослідження явищ, що вивчаються;

4. Наступний аналіз моделі у зв'язку з накопиченням даних про явища, які вивчаються, та модернізація моделі.

Усі елементи математичного моделювання наявні в навчальній діяльності студентів особливим чином.

Лабораторний практикум, крім загальнонаукових цілей, спрямований на формування у майбутнього спеціаліста навичок та умінь зіставлення моделі вихідних даних з результатами спостережень явищ, що вивчаються, тобто виконувати безпосереднє вимірювання й здійснювати відбір суттєвого. Вже найперший етап експерименту орієнтує його на гіпотетичну математичну модель. Сама постановка експерименту передбачає “замикання” системи навколо фазових змінних математичної моделі.

Таким чином, бачимо, що сама будова навчального процесу свідчить про тісний зв'язок між засобами математики та фізикою.

Для досягнення максимального успіху при вивченні фізики необхідне розуміння структурної глибини цього зв'язку та вміння використати її переваги.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Свідзинський А. В. Математичні методи теоретичної фізики. – К.: Вид-во. ім. Олени Теліги, 1998 – 442 с.
2. Моисеев, Н. Н. Математика ставит експеримент. – М.: Наука, 1979 – С. 6.
3. Планк М. Позитивизм и реальный внешний мир // Вопросы философии – 1998, № 3, с. 120. Также см.: Дущенко В. П., Кучерук І. М. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка – К.: Вища шк., 1993 – с. 3.
4. Соколов Э. Т. Кентавр или Как математика помогает физике – Минск.: Высшая школа, 1988. – 140 с.
5. Математическое моделирование // Математическая энциклопедия / Под ред. Виноградова – М.: Сов. энцикл.
6. Фейнман, Р., Лейтон, Р., Сэндс, М., Фейнмановские лекции по физике. Электромагнитное поле. – М.: Мир, 1976 – 439 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Волчанський Володимир Володимирович – аспірант кафедри фізики Державної Льотної Академії.

Коло наукових інтересів: методика використання математики у вивченні фізики.

Філер Залмен Юхимович – професор кафедри математики Кіровоградського державного педагогічного університету, доктор технічних наук, кандидат фізико-математичних наук.

Коло наукових інтересів: динаміка і міцність машин, вітротехніка, теорія коливаль.

Стаття надійшла 14.01.2003 р.

ОЗНАЙОМЛЕННЯ УЧНІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ МЕТОДОМ ПІЗНАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ТВОРЧИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Юрій Галатюк

Методологічні знання є одним з пріоритетів навчання фізики. Вони є предметом, засобом і продуктом творчої навчальної діяльності, а отже, і атрибутом творчої особистості. Творча лабораторна робота, яка моделює експериментальний метод пізнання в фізиці, є ефективним засобом формування методологічних знань.

The methodological knowledge is one of basic in training physics. They are a subject, way and product of creative educational activity that is attribute of the creative person. The creative laboratory work, which simulates an experimental way of knowledge in physics, is an effective way of formation of methodological knowledge.

Важливим аспектом обговорення стандартів сучасної фізичної освіти, а також структури і змісту курсу фізики 12-річної школи є система фізичних знань, які формуються в процесі вивчення курсу. Ця система має ієрархічну структуру. З-поміж її компонентів, насамперед, слід виокремити наступні:

1. Знання змісту (предметні знання) – це фізичні явища, поняття, величини, фізичні константи, фундаментальні дослідження, закони, основи фізичних теорій та ін.
2. Методологічні знання – знання про методи наукового пізнання.

Результати педагогічних досліджень засвідчують, що у вітчизняній практиці навчання фізики традиційно більша увага приділяється знанням фактичного матеріалу, тобто першому компоненту. Підтвердженням цього є також зміст діючих тривірневих навчальних програм, зміст екзаменаційних білетів, різноманітних тестів і засобів контролю знань. Щодо методологічних знань, то вони значно рідше виступають об'єктом контролю, а отже, і предметом навчальної діяльності.

Потрібно зазначити, що в сучасній світовій практиці спостерігається тенденція до піднесення ролі саме методологічних знань [7]. Це знаходить відображення в освітніх стандартах, а також у збільшенні частки запитань методологічного змісту під час державного тестування.

Однією з причин пріоритетності методологічних знань є нова парадигма освіти, властива постіндустріальному демократичному суспільству. Згідно з цією парадигмою, основна функція освіти полягає не просто у передачі знань, які є надбанням досвіду попередніх поколінь, а у формуванні якостей творчої особистості, розвиток вміння самостійно здобувати знання, оригінально мислити, розуміти методологію творчості, бути готовим до продуктивної суспільної діяльності.

Незважаючи на те, що у теорії і методиці навчання фізики приділяється значна увага проблемі формування і контролю методологічних знань [5; 6; 7], багато аспектів проблеми ще не до кінця вирішено і потребують глибшого дослідження.

Порушуючи проблему формування творчої особистості, потрібно говорити саме про методологічні знання тому, що творчі здібності можна розвивати лише, залучаючи учнів до адекватної навчальної діяльності, яка до того ж має бути творчою. Якщо визначати специфіку творчої діяльності на основі системно-структурного аналізу, то можна стверджувати, що окремі її структурні компоненти (предмет, засоби, процедура, продукт) здебільшого чітко не визначені. Іншими словами, компоненти представлені на високому рівні узагальнення. Щодо творчої пізнавальної діяльності, то саме методологічні знання, які характеризуються високим рівнем узагальнення, найчастіше виступають засобом (інструментом) розв'язання навчальної проблеми. Методологічні знання можуть також “добудовуватись” у процесі творчої навчальної діяльності, тобто бути її предметом, а отже, відповідно і продуктом. Іншими словами, методологічні знання є предметом, засобом і продуктом творчого процесу пізнання [3].

Під методологічними знаннями розуміють засвоєння учнями методів пізнання, якими користується наука. Система методологічних знань, які формуються в процесі навчання фізики, має власну ієрархію, насамперед, щодо рівня узагальненості її структурних елементів.

Потрібно розрізняти загальнонаукові методи пізнання, якими користується будь-яка наука в тому числі і фізика. Це такі методи теоретичного пізнання, як моделювання, ідеалізація і формалізація, аналіз, синтез, індукція, дедукція, абстрагування, сходження від абстрактного до конкретного, зведення конкретного до абстрактного, аналогії та ін. Методи нижчого рівня узагальнення, якими користується обмежене коло наук,

спостереження, передбачення, мислений експерименті, експериментальний метод в цілому та ін. Нижче в ієрархічній “піраміді” методологічних знань розміщено методи узагальнення, які можуть використовуватися при розв’язуванні певного кола фізичних задач. Це, наприклад, векторно-координатний метод, графічний метод, метод найменувань одиниць розмірностей, метод віртуальних переміщень і інші.

Великі можливості для формування методологічних знань закладено в такій формі організації творчої навчальної діяльності, як лабораторна робота. Процедура творчої лабораторної роботи може бути моделлю експериментального методу дослідження за схемою [1]: формулювання гіпотези → моделювання експерименту для перевірки гіпотези → виконання експерименту → обробка та аналіз результатів. Традиційно лабораторні роботи виконуються за готовими інструкціями, які містяться у підручниках. Останнім часом широко практикуються готові друковані зошити для лабораторних робіт, в яких уже детально розроблена модель експерименту. У ході таких лабораторних робіт процедура експериментального методу реалізується лише частково. При цьому ігноруються досить важливі творчі етапи: формулювання гіпотези і моделювання експерименту. Основний аргумент – це обмеженість навчального часу в умовах класно-урочної форми навчання.

Отже, для розв’язання проблеми необхідна технологія, яка дозволяла б узгодити протиріччя між класно-урочною формою навчання і дослідницьким методом проведення лабораторних робіт. Така технологія існує. Зупинимось коротко на основних її моментах:

1. Лабораторна робота виконується в контексті розв’язку творчої експериментальної задачі і складається із послідовності етапів, які повністю або частково моделюють процес експериментального дослідження.

2. Такі етапи, як формулювання гіпотези, моделювання експерименту, обробка і аналіз його результатів, реалізуються як окремі задачі у структурі розв’язку основної експериментальної задачі.

3. Етапи поділені в часі і можуть виконуватись поза фізичною лабораторією. Наприклад, формулювання гіпотези може здійснюватись на уроці, що передуює лабораторній роботі, а модель експерименту розробляється у ході виконання домашнього завдання, аналіз і обробка результатів лабораторної роботи також можуть виконуватися вдома.

4. На кожному етапі здійснюється керування навчальною діяльністю учнів за допомогою засобів опосередкованого впливу: евристичних приписів, узагальнених планів діяльності, пам’яток-орієнтирів тощо.

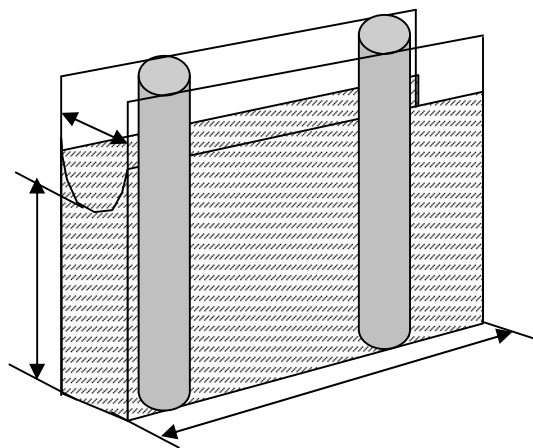


Рис. 1.

Продемонструємо вищесказане на прикладі експериментальної задачі:

Визначити коефіцієнт поверхневого натягу розчину етилового спирту, маючи дві прозорі пластинки (одна з пластинок містить міліметрову шкалу), рибацьку волосінь, мікромметр, розчин етилового спирту, мензурку, терези.

1-й етап. Розробка моделі експерименту (виконується вдома):

1.1. Виведення робочої формули проводиться на основі рис. 1.

Задача. Скляні пластинки, між якими затиснуті дві тоненькі дротини, товщина кожної з яких дорівнює x , занурили в рідину.

При цьому рідина піднялась на висоту h (рис. 1). Знайти коефіцієнт поверхневого натягу рідини.

1-й спосіб розв'язку. Додатковий тиск (тиск Лапласа) $\Delta P = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$, де R_1 і R_2 – радіуси кривизни двох взаємно перпендикулярних перерізів поверхні рідини. Якщо вважати, що розчин повністю змочує поверхню скла, то $R_1 = \frac{x}{2}$, $R_2 \rightarrow \infty$. Отже,

$$\Delta P = \frac{2\sigma}{x} \quad \text{і} \quad \frac{2\sigma}{x} = \rho gh. \quad \text{Звідки}$$

$$\sigma = \frac{\rho gh x}{2}. \quad (1)$$

2-й спосіб розв'язку. Сила тяжіння, що діє на стовп піднятої рідини, зрівноважується силою поверхневого натягу: $2\sigma(L + x) = \rho g L x h$. Оскільки $x \ll L$, то $2\sigma(L + x) \approx 2\sigma L$. Отже, $2\sigma L = \rho g L x h$. Відповідно $\sigma = \frac{\rho gh x}{2}$.

Якщо густину розчину виразити через масу та об'єм, то з формули (1) отримаємо робочу формулу для експерименту:

$$\sigma = \frac{mghx}{2V}. \quad (2)$$

1.2. Складання плану виконання дослідів (виконується вдома).

1. Мензуркою відміряти певний об'єм розчину (V) і за допомогою терезів визначити його масу m .
2. На одну із прямокутних скляних пластинок надіти дві петлі із волосіні і, щільно притуливши до неї другу пластинку, занурити їх у розчин (рис. 1).
3. За допомогою міліметрової шкали на одній із пластинок зафіксувати висоту h підняття розчину між пластинками.
4. Мікрометром виміряти товщину волосіні, яка дорівнюватиме відстані x між пластинами.
5. Обчислити за формулою (2) експериментальне значення коефіцієнта поверхневого натягу σ_e .
6. Результати вимірювань і обчислень занести в таблицю.

$V, \text{ м}^3$	$m, \text{ кг}$	$h, \text{ м}$	$x, \text{ м}$	$\sigma_e, \text{ Н/м}$

$$7. \text{ Обчислити відносну похибку } \varepsilon = \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta x}{x}.$$

$$8. \text{ Знайти абсолютну похибку результату: } \Delta \sigma = \varepsilon \sigma_e.$$

$$9. \text{ Результат записати у вигляді: } \sigma = \sigma_e \pm \Delta \sigma.$$

10. Проаналізувати результат. Зробити висновок.

3-й етап. Виконання експерименту (виконується на уроці).

4-й етап. Аналіз та оформлення результатів (виконується на уроці або вдома).

Нормативна модель виконання завдання є орієнтувальною основою для забезпечення вчителем ефективного керування творчою навчальною діяльністю учнів. Організація такого керування є предметом розгляду інших статей [2;4].

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Быков В. Н. Использование экспериментального метода исследования в преподавании физики. – М.: Просвещение, 1964. – 67 с.
2. Галатюк Ю. М., Тишук В. І. Організація лабораторних робіт з фізики в умовах диференційованого навчання // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – № 3. – С. 38 – 41.
3. Галатюк Ю. М. Система методологічних знань як засіб і продукт творчої діяльності // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12- річний термін навчання. – Коломия: ВТП "Вік", 2001. – Вип. 7. – С. 112 – 116.
4. Галатюк Ю. М. Творчі лабораторні роботи фізичного практикуму // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 2. – С. 32 – 34.
5. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для уч. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
6. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1990. – 208 с.
7. Разумовский В. Г. Методы научного познания и качество обучения // Учебная физика. – 2000. – № 1. – С. 70 – 75.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Галатюк Юрій Михайлович – доцент кафедри методики фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: організація творчої пізнавальної діяльності учнів у навчанні фізики.
Стаття надійшла 27.01.2003 р.

ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Ганна Гапончук

У статті відбито переваги використання віртуального лабораторного практикуму при проведенні уроків фізики.

Given clause displays advantages of use of a virtual laboratory practical work at realization of lessons of physics.

Удосконалювання методики викладання фізики на сучасному етапі вимагає широкого впровадження інформаційних технологій у навчальний процес. Існує два напрямки – створення засобів віддаленого навчання і розробка програмного забезпечення технологій проведення уроків фізики в шкільному курсі.

Перший напрямок характеризується створенням віртуальних лабораторних практикумів, що використовують у своїй роботі (для проведення моделювання досліджуваних процесів) високопродуктивні обчислювальні ресурси.

Ідея дистанційного навчання обговорюється і опрацьовується вже досить тривалий час, але розробка наявних концепцій закінчується переважно створенням навчальних програм за методом електронного підручника або створенням систем моделювання з можливістю проводити чисельні розрахунки і дослідження моделей з використанням вилученого доступу як з використанням локальних мереж, так і за допомогою глобальної мережі Internet.

У межах виконання робіт фахівцями Московського фізико-технічного інституту (МФТІ) створено методику віртуальних лабораторій, яка дозволяє виконувати необхідні вимірювання на реальному устаткуванні, а також проводити моделювання досліджуваних фізичних процесів, наприклад:

- створення експериментальної установки;
- розробку апаратних і програмних засобів керування установкою (керуючих програм, драйверів пристроїв і спеціалізованих контролерів), що дозволяють здійснювати керування експериментом безпосередньо з мережі Internet;
- створення математичної моделі проведеного експерименту;

• передачу параметрів, необхідних для моделювання на високопродуктивний комп'ютерний кластер і одержання результатів розрахунків.

Застосування концепції дозволить створювати лабораторні практикуми з можливістю проводити дистанційні виміри в реальних умовах експерименту, безпосередньо контролювати і змінювати параметри експерименту і в перспективі, враховуючи ті труднощі з модернізацією технічної бази експериментальних досліджень, що виникли у школах на даний час, здійснити створення міжшкільних центрів проведення лабораторних практикумів з використанням доступу до лабораторних установок за допомогою мережі Internet.

Загальна схема апаратно-програмного комплексу лабораторного практикуму такого типу наведена на рис. 1.

Запропонована система забезпечує вирішення наступних задач [1]:

- можливість публікації методичного посібника, контрольних питань, і перевірки теоретичної підготовленості учнів до лабораторної роботи;
- ведення облікових записів учнів з результатами відповідей на тести та результатами виконання лабораторних робіт;
- формування розкладу проведення робіт учнями;

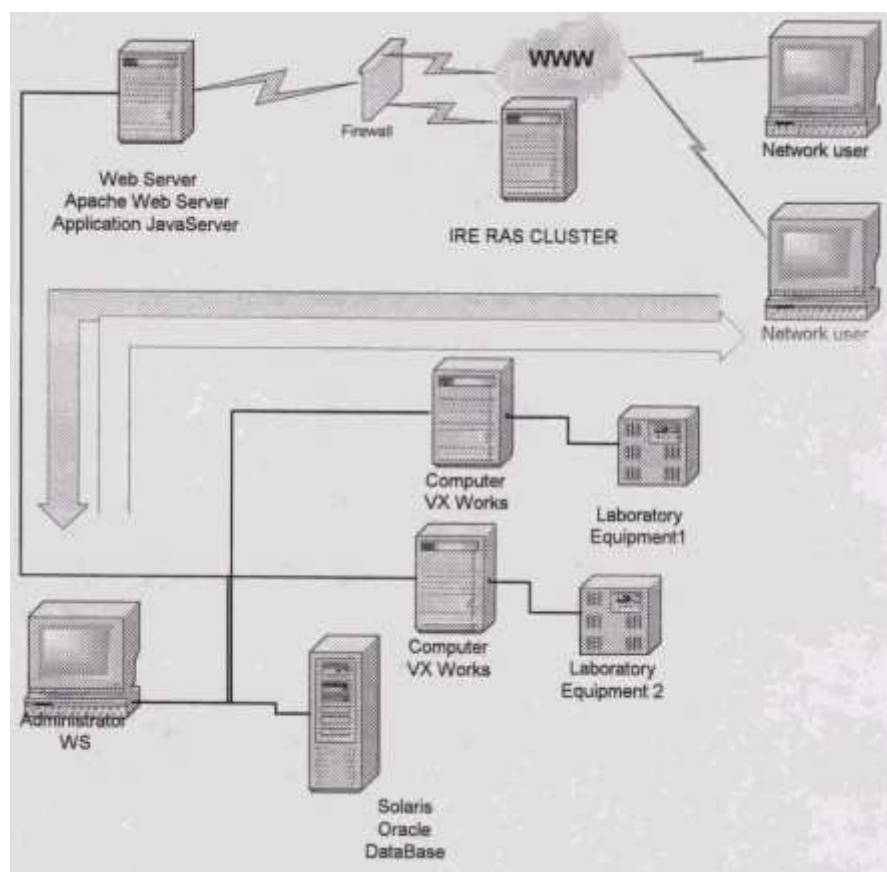


Рис. 1. Апаратно-програмна реалізація лабораторного практикуму вилученого доступу.

- організацію керування устаткуванням через мережу;
- одержання інформації про результати вимірів через мережу;
- протоколювання керуючих впливів і результатів вимірів на сервері для наступного контролю;
- передачу основних параметрів експерименту для рівнобіжного модельного розрахунку на кластері;

- прийом розрахованих на кластері кінцевих даних, їхню візуалізацію у вигляді, зручному для використання і порівняння з результатами експериментальних досліджень;

- підготовку контрольного звіту для викладача;
- можливість пересилання звіту студентами викладачу.

Як базові технології при створенні системи використовувалися:

- для WEB-сервера - платформа Intel Solaris і WebServer Apache;
- для роботи з базою даних Perl чи сервер додатків ColdFusion компанії AllaireSoftware;
- для роботи з лабораторним устаткуванням через мережу - EJB технологія;
- база даних Oracle чи Informix;
- операційна система комп'ютерів-контролерів лабораторних робіт – VXWorks чи QNX.

Другий напрямок має низку переваг, пов'язаних, у першу чергу, з можливістю динамічного моделювання процесу вимірювань, по-друге, з можливостями використання комп'ютерних розробок лабораторних робіт у режимі тренінгу і поєднання навчання і тестування. Інформаційно-комп'ютерна система лабораторного практикуму становить значний інтерес для впровадження необмежених можливостей багатоваріантності завдань і фронтального проведення лабораторних робіт у віртуальному режимі [4].

Використання інформаційних технологій дозволяє вирішити такі проблеми, що постають перед школою, як наприклад [3]: зняти перевантаження, підсилити мотивацію навчання, підвищити швидкість засвоєння знань, якість засвоєння досліджуваного матеріалу, активність учнів у процесі навчання, забезпечити ефективний контроль за засвоєнням матеріалу, установити тісний зворотній зв'язок, успішно вирішувати питання диференційованого підходу й індивідуалізації навчання, що дає можливість кожному учневі набутти впевненості в собі, своїх силах, створити сприятливі умови для проблемного навчання, створити сприятливі умови для проведення учбово-дослідницьких робіт і т.д.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атвинчук К. Д. Виртуальный лабораторный практикум // Наука и образование, 2001. – № 2.
2. Концепція 12-річної загальноосвітньої школи. Проект. // Педагогічна газета, 2000. – № 9, вересень.
3. Литвин Ф. Д. Информационные технологии в современной школе // Наука и образование, 2001. – № 2.
4. Швец Е. Я., Оселедчик Ю.С. Тренажерно-тестирующая программа лабораторного практикума по курсу физики // Наука и образование, 2001. – № 3.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гапончук Ганна Анатоліївна – вчитель фізики ЗОШ І–ІІІ ст. № 34 м. Кіровограда.

Коло наукових інтересів: удосконалення фізичного експерименту засобами нових інформаційних технологій.

Стаття надійшла 9.01.2003 р.

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ФІЗИКИ ЯК ІНТЕГРУЮЧИЙ ЧИННИК

Тетяна Гуляєва, Олександр Сергєєв

У статті показано, що лабораторні роботи з фізики здійснюються як внутріпредметні (між різними темами і розділами курсу фізики), так і міжпредметні зв'язки, тобто на практиці реалізують інтеграцію знань, умінь і навичок школярів.

This article tell us about laboratorian works on physics which are doing as inner-subj-ects (between different themes and parts of physics) and as inter-subjects connections. That is why its realize on practice integration knowlages, abilities and practice skills in puples.

Сучасні концепції освіти вимагають нових методів навчання, які мають максимально враховувати індивідуальні особливості та запити учнів. Однак вирішення проблеми неможливе без урахування таких важливих принципів, як гуманізація і гуманітаризація навчання. Існуюча система освіти повинна рішуче змінюватися у напрямі інтеграції тих дисциплін, що вивчаються учнями, а також інтеграції генералізації різних тем, які викладаються у межах кожної дисципліни.

Необхідність зумовлено тим, що доцільність пізнання навколишнього світу шляхом вивчення відокремлених одна від одної дисциплін шкільного курсу на певному етапі викликає великий сумнів. Навіть вивчення різних тем одного курсу (наприклад, фізика, біологія, хімія) без застосування й урахування внутріпредметних зв'язків спричиняє те, що в учнів не складається цілісного уявлення про структуру, цілі та завдання курсу як цілісного. Не можна також говорити про формування цілісного світогляду дитини, якщо не застосовуватиметься інтегративний підхід із його складником – міжпредметними зв'язками, які являються механізмом реалізації принципу інтеграції.

Вирішення згаданих проблем може здійснюватись кількома засобами. Найбільш активно на сучасному етапі впроваджуються так звані інтегровані курси. Однак слід зазначити, що до втілення цих курсів у шкільну практику треба ставитись дуже обережно. Як показують дослідження ефективності цих курсів у багатьох школах м. Запоріжжя, лише в окремих (і треба сказати – дуже рідких) випадках вони мають обґрунтовану наукову основу. У більшості ці курси є втіленням експериментальних розробок (суперечливих і недоведених) деяких наукових шкіл (як то київська “Школа діалогу культур”, харківська школа розвиваючого навчання та ін). У деяких випадках, це – просто суміш, виготовлена “спеціалістами” якоїсь школи “нового типу”, з претензіями на авторську програму. На жаль, у багатьох випадках таке “експериментування” спричиняє відсутність в учнів фундаментальних знань із кожного з “інтегрованих” предметів. Прикладом може слугувати підручник фізики, підготовлений авторським колективом для VII-IX класів від керівництвом професора О. І. Бугайова, який неоднозначно оцінено широким науковим і вчительським загалом України.

Другий напрям відомий дуже давно. Це розвиток внутріпредметних та міжпредметних зв'язків. Оскільки ця робота дуже клопітка, вона й досі не досягла у школах належного рівня. Це дуже прикро, бо, на наш погляд, інтегровані курси повинні стати тією верхівкою, яка вінчає налагоджені внутрішньо- і міжпредметні зв'язки, а не бути другим напрямком інтеграції, окремим від першого, як це зараз склалось.

Не беручись вирішувати проблему інтеграції навчання у цілому, слід торкнутися такого важливого інтегруючого чинника як лабораторні роботи з фізики, особливо дослідницького характеру.

Лабораторні роботи з фізики здійснюють як внутріпредметні (між різними темами і розділами курсу фізики), так і міжпредметні зв'язки. Прикладом лабораторної роботи, яка здійснює реально міжпредметні зв'язки, може слугувати вивчення будови мікроскопу з подальшим дослідженням різних біологічних препаратів. Внутрішньопредметні зв'язки можна здійснити, наприклад, за допомогою лабораторної роботи, у якій вивчається будова і принцип дії електродвигунів. У цій роботі можна запропонувати учням знайти ККД двигуна, його механічну потужність та її залежність від струму збудження та інших параметрів. Тематика лабораторних робіт може бути різноманітною, але головне, що надає їм інтегруючого значення і повинно бути наявним – єдність законів природи і вивчення на цій основі різноманітності виявів цих

законів у явищах та процесах, які в силу специфіки вивчаються у межах різних дисциплін.

Формування свідомого ставлення до навчання – одна із найбільш актуальних проблем вивчення фізики в сучасній загальноосвітній школі. Проблему можна розв'язати завдяки розвитку критичного і творчого стилю мислення школярів під час розв'язування творчих експериментальних задач, виконання лабораторних робіт. Під час виконання завдань школярі: 1) одержують нову інформацію про об'єкт, що вивчається; 2) розвивають експериментальні навички; 3) систематизують навчальний матеріал; 4) здобувають нові знання.

Школярі, розв'язуючи пошуково-творчі диференційовані завдання дослідницького характеру, вчаться долати труднощі, перешкоди, що дає їм відчуття радості відкриття, пізнання нового.

Проведений аналіз щодо виконання експериментальної частини програми загальноосвітньої школи висуває низку проблем: а) неготовність певної частини учнів до самостійної творчої роботи; б) не має методичних посібників для вчителів щодо організації діяльності школярів з даної проблеми; в) не вистачає лабораторного обладнання для якісного проведення експерименту і лабораторних робіт; г) творчі і дослідні лабораторні роботи повинні бути не одногодинні, а мінімум двогодинні.

У результаті склалася практика проводити лабораторні роботи на рівнях: репродуктивному, алгоритмічному, креативному.

Використання репродуктивного методу проведення лабораторних робіт, і робіт лабораторного практикуму у школярів формує такі вміння і навички: уважно слухати вчителя, правильно повторювати його дії з лабораторним обладнанням, акуратно оформляти звіт у зошиті (таблиця 1).

Таблиця 1.

Репродуктивний метод виконання лабораторних робіт

Дії вчителя	Дії учнів
1. Повідомляє мету, тему лабораторної роботи.	1. Слухняно записують тему, мету, хід роботи у зошит.
2. Показує послідовність виконання дій під час роботи.	2. Повторюють дії вчителя із лабораторним обладнанням; роблять необхідні виміри.
3. Дає зразок розрахунків, передбачених інструкцією до лабораторної роботи.	3. Виконують розрахунки за даними проведеного експерименту.
4. Пояснює, який висновок можна зробити з проведеного експерименту.	4. Роблять висновки, записують їх у зошит.
5. Допомагає знайти відповіді у підручнику на контрольні запитання.	5. Записують у звіт відповіді на контрольні запитання, користуючись підручником або допомогою вчителя.

Вибір алгоритмічного методу проведення лабораторних робіт дає можливість учням виявляти деякою мірою власну ініціативу. Дії вчителя і учнів подамо у вигляді таблиці 2.

Креативний рівень характеризується ініціативою, інтелектуальною активністю, яка властива учням у пізнанні. Школярі прагнуть самі організувати свою діяльність для пізнання причинно-наслідкових зв'язків між об'єктами, що вивчаються. Школярі вчаться самостійно систематизувати результати досліджень; мислення стає гнучким, розвивається пам'ять, формуються асоціації. Фізичні закони та явища засвоюються

свідоміше, глибше. Діяльність вчителя і школярів на креативному рівні виконання лабораторних робіт можна подати у вигляді таблиці 3.

Таблиця 2.

Алгоритмічний метод виконання лабораторних робіт

Дії вчителя	Дії учнів
1. Повідомляє тему і мету роботи. 2. Виставляє лабораторне обладнання. 3. Перевіряє готовність школярів до роботи. 4. Дає дозвіл на виконання роботи. 5. Консультує школярів за необхідністю. 6. Перевіряє зібрану схему, установку. 7. Підводить підсумки виконаної роботи.	1. Готуються до виконання лабораторної роботи за інструкцією до неї. 2. Доповідають про готовність до виконання лабораторної роботи. 3. Виконують роботу за інструкцією. 4. У разі необхідності звертаються за допомогою до вчителя. 5. Роблять самостійно розрахунки, висновки, відповідають на контрольні запитання.

Таблиця 3.

Креативний рівень виконання лабораторних робіт

Діяльність вчителя	Діяльність учнів
1. Створює ситуацію творчого пошуку. 2. Пропонує завдання, пов'язані з самостійним здобуттям нових знань, активною продуктивною діяльністю, перенесенням знань в нестандартні умови. 3. Вчитель – керівник активних дій учнів, вчить одержувати нові знання.	1. Включаються активно у творчий пошук. 2. Самостійно вивчають літературу. 3. Виконують завдання. 4. Пропонують власні розробки виконання лабораторних робіт різними способами.

Для розвитку творчих здібностей школярів пропонуємо картки–завдання до лабораторних робіт, що передбачають варіативність їх виконання. Приклад є картка з теми : “Вимірювання коефіцієнту поверхневого натягу рідини”.

КАРТКА – ЗАВДАННЯ

Лабораторна робота

Вимірювання коефіцієнту поверхневого натягу рідини.

Завдання 1.

1. Указати метод вимірювання коефіцієнту поверхневого натягу рідини.
2. Скласти інструкцію до виконання лабораторної роботи.
3. Продумати заходи з техніки безпеки
4. Виконати роботу (вимірювання, розрахунки, похибки, висновки).
5. Запропонувати додаткове завдання до лабораторної роботи.

Отже, така робота забезпечує учням можливість планувати експеримент, усвідомлювати проблему, планувати роботу, перевіряти одержані результати і висновки, турбуватись про збереження свого здоров'я, в разі необхідності ставити нові проблеми, модернізувати лабораторні установки.

Наведемо деякі приклади.

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

Визначення коефіцієнту поверхневого натягу води.

Обладнання: медична крапельниця, дистильована вода, мірна пробірка, мікрометр, дротинки.

Мета роботи: експериментально визначити коефіцієнт поверхневого натягу води шляхом відривання крапель.

Опис установки: Установка складається із медичної крапельниці. За допомогою зажима крапельниці змінюють швидкість витікання рідини. Для вимірювання маси рідини використовують мірну пробірку, в яку капають 1 – 1,5 мл води, підраховують відповідну цьому об'єму кількість крапель і за формулою $m = \rho \cdot V$ розраховують масу води.

Враховуємо, що у момент відриву крапель від голки модуль сили поверхневого натягу дорівнює силі тяжіння, що діє на краплю масою m_0

$$F = F_{\text{тяж}}$$

$$F = \sigma \cdot l = \pi \cdot \sigma \cdot d$$

$$F_{\text{тяж}} = m_0 \cdot g, \text{ де } m_0 = \frac{m}{N} = \frac{\rho \cdot V}{N}$$

Отже, $\sigma = \frac{\rho \cdot V}{N \cdot \pi \cdot d}$ (1), де ρ – густина рідини, $\pi = 3.14$, V – об'єм рідини, N – кількість крапель, d – діаметр голки крапельниці.

Виконання роботи

1. Закріпити крапельницю у штативі.
2. За допомогою гвинта встановити швидкість витікання крапель (1 – 2 за секунду). У цьому випадку вода буде падати під дією сили тяжіння.
3. Накапати у мірну пробірку 1 – 2 мл води, підрахувати відповідну кількість крапель.
4. Визначити діаметр голки крапельниці.
5. За формулою (1) розрахувати коефіцієнт поверхневого натягу води.
6. Визначити середнє значення коефіцієнту поверхневого натягу.
7. Оцінити точність одержаних результатів і сформулювати висновки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

Оцінка розміру молекули олеїнової кислоти.

Обладнання: розчин олеїнової кислоти, піпетка, склянка, лінійка, мірна пробірка.

Мета: використати властивість жирних кислот, утворювати на поверхні води мономолекулярні плівки, визначити розмір молекули.

Виконання роботи

1. Насипати на поверхню води манної крупи.
 2. Капнути краплю розчину кислоти на її поверхню.
 3. Виміряти діаметр "вікна", що утворилось на поверхні води і розрахувати його площу поверхні $S = \pi d^2/4$.
 4. Розрахувати об'єм однієї краплі розчину за формулою: $V = V_0/N$. Для цього накапати у мірну пробірку 1 – 3 мл розчину кислоти.
 5. Визначити довжину молекули, вважаючи її рівною товщині мономолекулярного шару: $l = V/S$.
 6. Оцінити похибку результатів вимірювання.
- Додаткове завдання.
Як можна оцінити розміри молекули олеїнової кислоти за допомогою терезів?

Отже, при навчанні школярів треба переходити від репродуктивних методів навчання до креативних, щоб учні не сприймали інформацію в готовому вигляді, а розвивали такі розумові операції, як аналіз, синтез, порівняння, класифікація, узагальнення, індукція, дедукція, абстрагування, конкретизація; творчо підходили до будь-якої справи.

БІБЛІОГРАФІЯ

Ю. И. Дик, О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов и др. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: Дидактический материал: 9 – 11 кл.; / Под ред. Ю. И. Дика, О. Ф. Кабардина. – М: Просвещение, 1993. – 208 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гуляєва Тетяна Василівна – учитель Запорізького НВК № 63.

Коло наукових інтересів: інтеграція фізики і біології.

Сергєєв Олександр Васильович – зав. кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету, доцент педагогічних наук, професор.

Стаття надійшла 19.01.2003 р.

ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПРИ ВИВЧЕННІ ПРОЦЕСУ ЗЧИТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ З КОМПАКТ-ДИСКУ

Сергій Кононенко, Олександр Чінчой

У статті запропоновано фізичний експеримент при вивченні зчитування інформації з компакт-диску.

The article deals with the physical experiment in the process of studying the theme "Reading Information from a Compact Disk"

Аналіз традиційної методики і техніки шкільного фізичного експерименту при вивченні коливальних і хвильових процесів у курсі фізики середньої загальноосвітньої школи вказує на доцільність вивчення основ цифрового запису та відтворення звуку, що в значній мірі підвищує інтерес учнів до вивчення коливальних і хвильових процесів на основі набутих знань при вивченні шкільного курсу фізики, та з особистого життєвого досвіду.

У статті розглянуто фізичний експеримент, на основі якого, використавши моделювання фізичних процесів та сучасні засоби вимірювання інтенсивності світла, пропонується продемонструвати учням принцип дії та спосіб зчитування інформації з компакт-диску.

Використати промисловий компакт-диск у шкільному фізичному експерименті неможливо через низку причин. Потрібна надзвичайно висока точність для створення обладнання, що практично нереально в шкільних умовах. Тому варто використати положення, яке передбачає модуляцію лазерного пучка за інтенсивністю не на явищі гасильної інтерференції, а на явищі відбивання лазерного пучка. За цих умов виготовлення моделі компакт-диску можливе на основі використання або дзеркала, або металевої дзеркальної поверхні з нанесенням на неї поглинальних слідів - пітів.

Модель компакт-диску – це диск діаметром 0,12 м з дзеркальною поверхнею. Діти наносять чорною фарбою по колу діаметром 0,08 м. Посередині диску просвердлюють отвір діаметром 0,005 м для кріплення вісі, за допомогою якої диск закріплюють у відцентровій машині.

Принцип зчитування інформації з компакт-диску демонструють за допомогою установки, зображеної на рис.1, де: КД – компакт-диск, Сп – скляна пластинка, Дг – дифракційна ґратка.

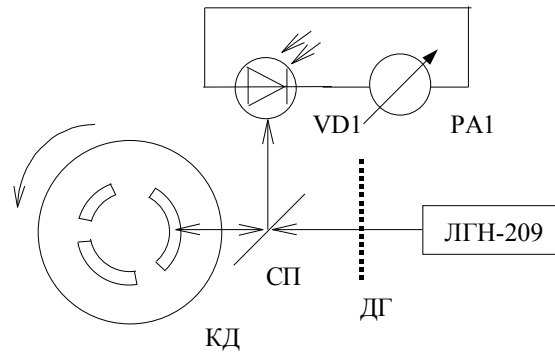


Рис.1.

Для проведення демонстрації використовують модель компакт-диску, що описана вище. Склавши установку, пояснюють призначення кожної з її деталей. Лазерний пучок від шкільного лазера спрямовують на голографічну ґратку, яка розділяє його на три промені. Учням пояснюють, що два крайні пучки використовують для радіальної системи слідування за рухом компакт-диску, а центральний пучок – для зчитування інформації. За дифракційною ґраткою на відстані 5 см встановлюють екран і, увімкнувши лазер, спостерігають на екрані три пучки. Роль розподільного куба виконує скляна пластинка, яка частково відбиває і частково пропускає лазерні пучки, причому відбитий від компакт-диску пучок пластинка спрямовує на фотоеlement, який перетворює лазерне проміння в електричний струм [2].

Принцип зчитування інформації з компакт-диску демонструють, увімкнувши живлення лазера і привівши в рух відцентрову машину, у якій закріплено диск. Звертають увагу учнів на покази гальванометра, який показуватиме різне значення струму відповідно до умовних нулів та одиниць, які записано на компакт-диск.

Для якіснішого проведення досліду до фотоприймача (VD1, див. рис 1.) замість гальванометра приєднують підсилювач струму та електронний пробник з цифровою індикацією сигналу, відповідно до рис. 4. Як джерело струму використовують два ІЕПП-2, один з яких дає напругу 12 В, а другий – 5 В.

Увімкнувши живлення приладів і запустивши відцентрову машину, звертають увагу на те, щоб лазерний пучок падав на компакт-диск і, відбиваючись від нього, потрапляв на фотоприймач, спостерігають за показами світлодіодного індикатора. Коли пучок потрапляє на чорну поверхню, на індикаторі висвічується 0, а коли пучок падає на дзеркальну поверхню компакт-диску, на індикаторі висвічується 1, що свідчить про те, що на компакт-диск інформація записується у вигляді умовних нулів та одиниць, а їх послідовність є не що інше як цифровий запис інформації.

Підсилювач фотоструму можна виготовити за схемою рис. 2, адаптованою з [1, с. 129]. Застосування операційного підсилювача DA1 типу К544УД1А, що має великий вхідний опір, дозволяє створити високочутливу схему з малим рівнем власних шумів. У даній схемі операційний підсилювач виконує роль перетворювача струм – напруга. Конденсатори С1 та С2 слугують для підвищення стійкості схеми і зменшення сторонніх впливів. Резистор R3 призначений для балансування операційного підсилювача.

Визначати логічні рівні сигналів і наявність імпульсів з частотою проходження до декількох сотень кілогерців дозволяє схема пробника, показана на рис. 3, який приєднують до виходу підсилювача. Схема адаптована з [1, с. 158]. За відсутності напруги на вході пробника чи наявності напруги від 0,6 до 2,3 В на виходах логічних елементів напруга (рівня логічного 0) на сегментах світлодіодного індикатора HL1 низька і вони не горять. Якщо на вході пробника напруга не перевищує 0,4 В, то

відкривається транзистор VT2 і на входи логічних елементів DD1.2–DD1.4 надходить рівень логічного 0. На їхніх виходах з'являються рівні логічної 1, і сегменти світлодіодного індикатора a, b, c, d, e, f запалюються, висвітлюючи символ 0. За наявності на вході пробника рівня логічної 1 відкривається транзистор VT1, на вході елемента DD1.1 з'являється рівень логічної 1, а на вході DD1.2 – рівень логічного 0. На виході елемента DD1.2 з'являється рівень логічної 1, і запалюються сегменти b і c, висвітлюючи при цьому символ 1.

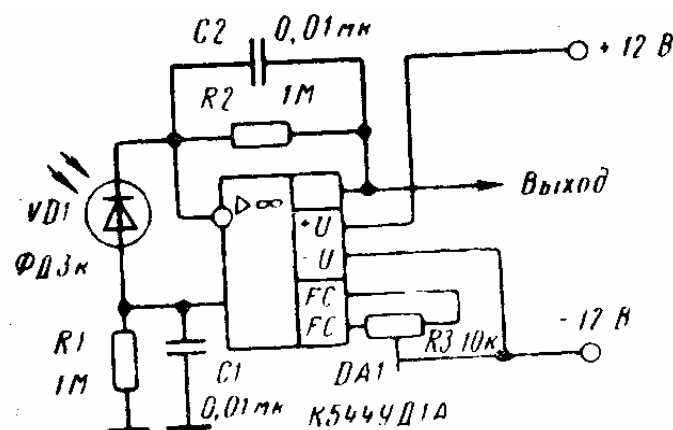


Рис. 2. Підсилювач фотоструму.

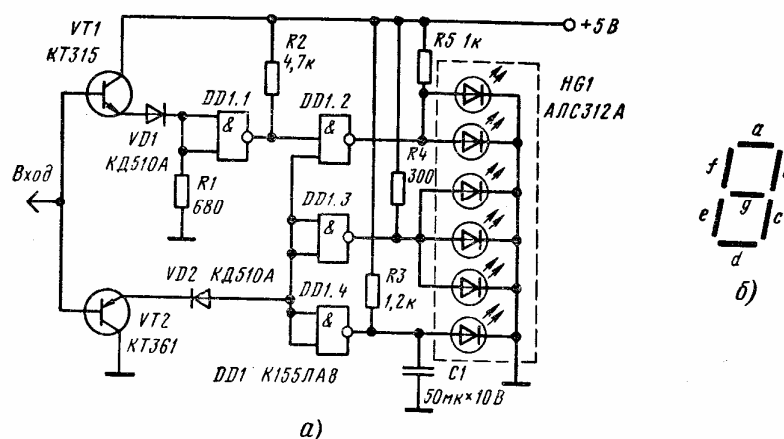


Рис. 3. Електронний пробник.

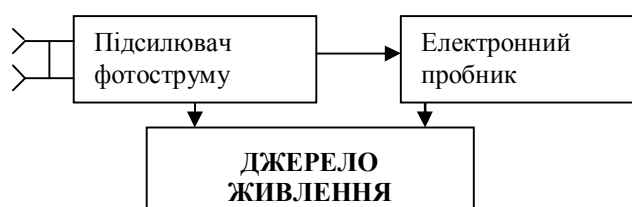


Рис. 4. Блок-схема установки.

Якщо на вхід пробника надходять імпульсні сигнали, то при частоті проходження до 25 Гц на індикаторі HG1 ясно видно перемигання 0 і 1, що свідчить про наявність

імпульсів. При частоті понад 25 Гц на яскравість свічення сегмента d індикатора HG1 впливає ємність конденсатора C1. Причому чим вища частота, тим слабшим буде свічення сегмента d. На індикаторі висвітлюватиметься буква П, що свідчить про наявність у ланцюзі послідовності імпульсів.

Пропонована нами установка характеризується надійністю та ефективністю в роботі, проста за конструкцією і може виготовлятися для шкільного фізичного кабінету силами учнів, які мають елементарні уміння при складанні радіоелектронних пристроїв.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алгінін Б. Е. Кругок електронної автоматики. – М.: Просвіта, 1990. – С. 129, 158.
2. Кононенко С. О. Методика вивчення цифрового запису й відтворення звуку // Фізика та астрономія в школі. – № 1. – 2000. – С. 49 – 53.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кононенко Сергій Олексійович – доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: удосконалення методики й техніки шкільного фізичного експерименту.

Чінчой Олександр Олександрович – доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: удосконалення навчального фізичного експерименту.

Стаття надійшла 16.01.2003 р.

ПОЛЬОВІ ТРАНЗИСТОРИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Юрій Ковальов, Сергій Рябець

Упровадження елементів мікроелектроніки сприяє реалізації економічних та технічних вимог і виступає одним із засобів для удосконалення навчального фізичного експерименту.

Introduction of the microelectronics elements promotes to realize economic and technical demands to the means of educational physical experiment.

На даному етапі розвитку людської цивілізації процеси комп'ютеризації та електронізації стрімко впроваджуються у більшість галузей діяльності людини. Використовуючи останні досягнення науки, виробники побутової техніки намагаються удосконалити свою продукцію: наділяють її "електронним розумом". Тому при вивченні фізики як базової науки є потреба перегляду обсягу та змісту питань про фізичні основи будови і функціонування засобів електроніки [1].

У сучасній напівпровідниковій технології домінуючими є польові транзистори. Існуючий обсяг навчального матеріалу з даної тематики, зокрема, з біполярних транзисторів, не відображає повної картини досягнень і тенденцій у галузі.

Доцільність включення питань про польові транзистори до змісту шкільного курсу фізики зумовлена ще й такими обставинами:

1) польові транзистори слугують основою елементної бази мікропроцесорної техніки і застосовуються в сучасних інтегральних схемах значно частіше, ніж біполярні транзистори;

2) електронний ключ на такому транзисторі є простішим електричним колом у порівнянні з біполярним транзисторним ключем;

3) такі функціональні вузли мікропроцесорної техніки як тригер, логічні елементи "І", "АБО", "НЕ" та інші, виконані на базі полярних транзисторів, потребують для

виконання мінімальну кількість елементів, що дозволяє учням самостійно їх збирати і вивчати у процесі підготовки й виконання відповідних робіт фізичного практикуму;

4) використання такого транзистора дозволяє розширити перелік пристосувань, що вивчаються і додати до нього елемент динамічної пам'яті, який широко використовується в сучасних комп'ютерах.

У публікації [2] наведено декілька варіантів теоретичного матеріалу щодо ознайомлення з будовою і дією польових транзисторів. Матеріал подається за такою структурою: загальні відомості та конструктивні особливості, фізичні основи роботи і застосування. Треба зазначити, що за своїми особливостями польові транзистори можна поділити на дві групи:

- 1) транзистори з p-n переходами (канальні або уніполярні транзистори);
- 2) транзистори з ізольованим затвором (МДН- або МОН-транзистори).

Пропонуємо розглянути використання МДН-транзисторів у демонстраційному фізичному експерименті.

Два МДН-транзистори (наприклад, КПЗС4А або КПЗО1Б) і два резистори по 10 кОм, розташовані відповідно на панелях розмірами 15 x 10 і 2 x 6 см, дозволяють ілюструвати: роботу тригера, одного із найскладніших пристроїв в елементній базі мікропроцесорної техніки як найпростішого за структурою електричного кола; зібрати пристрої, які реалізують логічні операції "НЕ", "І", "АБО" і продемонструвати будову і дію елемента динамічної пам'яті.

Для наступної демонстрації використовують схему, показану на рисунку 1. Збереження таким елементом сигналів 0 або 1 залежить від стану конденсатора. Коли останній заряджений і ввімкнений між витокom і затвором, на виході відкритого транзистора подається напруга. Якщо це відповідає збереженню елементом, наприклад, сигналу 1, то при незарядженому конденсаторі зберігається сигнал 0. В інтегральному елементі пластинами конденсатора можуть слугувати затвор і частина напівпровідникового кристалу, розділені шаром діелектрика. Оскільки стан такого конденсатора може залишатись незмінним протягом тривалого часу, розглянутий елемент пам'яті є енергонезалежним.

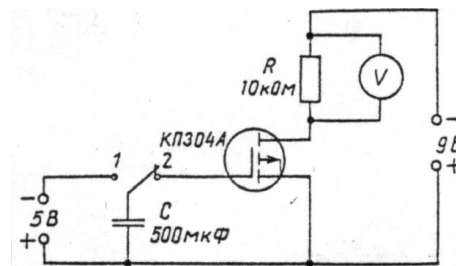


Рис.1. Схема елементів динамічної пам'яті.

Демонстрація елементу енергонезалежної пам'яті дозволяє показати учням, чому мікропроцесори є універсальними приладами (такі ж, як транзистори або електронні лампи). Дійсно, запис програми, за якою працює мікропроцесор, зводиться до заряджання групи конденсаторів у мікросхемі пам'яті, яка разом із мікропроцесором складає мікропроцесорну систему. За необхідністю така програма стирається, наприклад, ультрафіолетовими променями і записується у зміненому вигляді знову. Завдяки цьому та сама мікропроцесорна система може застосовуватися в різних галузях.

Для робіт фізичного практикуму можна взяти такі ж, як і згадані вище транзистори, попередньо вмонтовані в корпус невеликих розмірів, та резистори по 10 кОм. Варіант роботи фізичного практикуму "Вивчення транзистора"(10-й клас) наведено в [3].

Звичайно, було б не доцільним використовувати польові транзистори тільки при вивченні кола питань, пов'язаних із функціонуванням і будовою засобів електроніки. Переваги таких транзисторів дають можливість використовувати їх у вузлах, приладах при вивченні інших явищ фізики. Зокрема, інтегральні мікросхеми з МДН – структурами дозволяють одержати на порядок більшу густину розташування елементів за умови меншої кількості технологічних операцій, а польовий транзистор з ізольованим затвором дозволяє перемикає велику потужність у вихідному колі, витрачаючи для керування у вхідному колі досить маленьку потужність, так як струм затвору практично дорівнює нулю. Для прикладу, в публікаціях [4, 5] запропоновано ряд приладів з використанням польових транзисторів у навчальному фізичному експерименті.

Таким чином, запропонована структура доповнень до змісту викладання матеріалу може допомогти учням краще зрозуміти фізичні основи мікропроцесорної техніки та може використовуватися вчителями як на уроках, так і на факультативах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Цыкун Н. К., Король А. М. . Использование полевого транзистора при изучении элементов радиотехники // Физика в школе. 1989. – № 3. – С. 94 –97.
2. Федішова Н. В., Ковальов Ю. Г. До варіативності вивчення фізичних основ мікроелектроніки // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Т. 2. – Кривий Ріг, 2001. – С. 350 – 35.
3. Горбунов Г. Т, Использование МДП-транзистора при изучении физических основ микропроцессорной техники // Физика в школе. – 1990. – № 3.– С. 35 – 38 .
4. Подопрігора Н. В., Ковальов Ю. Г. Елементи мікроелектроніки у саморобному модулі до експериментальних установок лабораторного практикуму з курсу загальної фізики // Наукові записки. – Випуск 42. –Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка.– 2002. – С. 110 – 112.
5. Кононенко С.О. Комплект приладів для вивчення електромагнітних хвиль // Фізика та астрономія в школі, – 1998. – № 1. – С. 40 – 42.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ковальов Юрій Григорович – старший лаборант кафедри фізики і методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: удосконалення навчального фізичного експерименту

Рябець Сергій Іванович - доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та трудового навчання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат технічних наук, доцент

Коло наукових інтересів: методика викладання загальнотехнічних дисциплін у вищій школі.

Стаття надійшла 25.01.2003 р.

СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Ольга Кривенко, Степан Величко

Розглянуто принцип дії та можливості використання нового фотометра, що дозволяє підвищити ефективність аналізу оптичного випромінювання у практичній спектроскопії та у навчанні.

The principle of functioning and possibilities of usage of new photometer that allows to increase the efficiency of analysis of optical emanation in the practical spectroscopy and in the process of studying are considered.

Основні напрямки фізичних наукових досягнень так багатогранні, як і нескінченний різноманітний оточуючий нас світ, і те коло питань, яке вивчається цією

галуззю науки. Відповідно вивчення навколишньої природи вимагає множини прийомів і способів пізнавальної діяльності. Сучасні наукові досягнення передбачають взаємопоєднання емпіричного та теоретичного рівнів пізнання природи, яке базується на значній досконалій експериментальній базі та досить розвинених фізичних теоріях, серед яких провідну роль займає квантова фізика.

В умовах сучасного науково-технічного прогресу фізична галузь та результати її досягнень зазнають швидких темпів розвитку. Це приводить до виникнення та розробки нових методів наукових досліджень, нового устаткування та обладнання, нових приладів практичного застосування останніх наукових досягнень.

Зазначене, безперечно, приводить до постійного оновлення змісту, методів, засобів виконання наукових досліджень, особливо в галузі фізичної науки, яка є найбільш теоретично обґрунтованою, практично значущою та інтегруючою галуззю. Про це свідчать чисельні досягнення з квантової фізики, квантової електроніки, фізичних основ голографії, фізики атома, атомного ядра, які уособлюють найбільш ефективні напрямки сучасного науково-технічного прогресу.

Серед досить ефективних способів і методів наукових досягнень у названих напрямках є метод спектрального аналізу. Як відомо, цей метод виник із необхідності встановлення спектральних закономірностей в оптиці, а згодом дав визначальні наукові результати у дослідженнях в галузі атомної та ядерної фізики. Спектральний метод широко може використовуватися для вивчення та аналізу не лише природних явищ та процесів, а й для оцінки та прогнозування характеру подальшого розвитку великого кола інших процесів, зокрема в біології, психології і навіть соціології, що дає можливість визнати його як загальнонауковий метод дослідження явищ і процесів оточуючого середовища.

В оптиці метод спектрального дослідження передбачає обов'язкову наявність таких елементів як: джерела інформації про досліджуване випромінювання; пристрою, який здібний виконати поділ (класифікування) складного випромінювання за частотними його характеристиками та реєструючого пристрою кожної компоненти електромагнітного випромінювання. Таким чином, кожний із обов'язкових елементів установки, яка дозволяє виконати спектральне дослідження, може впливати на якість одержаних результатів. Тому до устаткування та приладів, які використовуються у спектральних дослідженнях, ставляться досить високі вимоги в аспекті недопустимості впливів їх на досліджувану інформацію про електромагнітне випромінювання, тобто недопустимості спотворення різними елементами цієї інформації.

У спектральній установці значне місце серед інших її частин займає реєструючий пристрій, який результати спектрального аналізу сприймає, реєструє, накопичує, може обробляти та видавати у вигляді кінцевих результатів, а також подавати її для обробки у комп'ютерну систему.

Таким важливим елементом під час виконання фотометричного методу реєстрування оптичного випромінювання, як правило, слугують фотометри. З цією метою у практиці спектроскопії використовуються фотометри різного типу, наприклад, фотометр Ламберта, вакуумні фотоелементи, напівпровідникові прилади тощо. Такі пристрої для вимірювання інтенсивності оптичного випромінювання (світлової енергії) мають ряд недоліків, до яких можна віднести наступні:

1 – частина фотометрів за своєю будовою та за принципом дії дозволяють лише на якісному рівні оцінювати кількість світлової енергії, порівнюючи її з еталонним джерелом випромінювання, як це має місце у фотометрі Ламберта;

2 – вакуумні та напівпровідникові фотоелементи мають неоднакову чутливість у різних діапазонах спектру електромагнітного випромінювання;

3 – спектральна чутливість фотоелементів суттєво змінюється в залежності від ряду параметрів для забезпечення оптимального режиму їхньої роботи (наприклад, від напруги, яка подається на фотоелектричні прилади, від температури та інших параметрів);

4 – енергія випромінювання теплового джерела світла у різних спектральних діапазонах значною мірою залежить від температури джерела світла, яке є джерелом інформації про досліджуване оптичне випромінювання.

Таким чином, проблема виконання високоефективного і якісного спектрального аналізу та одержання високоточних результатів у спектральних дослідженнях залежить від низки проблем, які характеризують використання обладнання, у якому фотореєструючий пристрій є одним із визначальних.

З метою підвищення якості спектрального дослідження в оптиці та удосконалення елементів для вивчення і дослідження світлової енергії створений новий фотометр, який працює як перетворювач “світловий потік–напруга” і призначений для вимірювання потужності неперервного випромінювання гелій-неонового лазера ($\lambda = 630$ нм), а також для вимірювання потужності некогерентного постійного чи майже незмінюваного випромінювання джерела світла у видимій та ближній інфрачервоній частині спектра.

Цей фотометр має вузьку діаграму спрямованості дії (біля 4^0), коли використовується для визначення локальної яскравості віддалених протяжних об’єктів. Він може використовуватися для абсолютних вимірювань потужностей монохроматичного випромінювання будь-якої довжини хвилі з урахуванням чутливості умонтованих приймачів, якщо додатково за іншим еталонним приймачем визначити його коефіцієнт.

Прилад може використовуватися для розв’язання великого кола науково-дослідних та навчальних завдань, пов’язаних з оптичними вимірюваннями в лабораторних та польових умовах. До того ж цей прилад можна використовувати для вимірювання у лабораторній практиці таких величин, як напруга, сила струму, фотоопір. Результати вимірювання світлової енергії одержуються як урівноважена за спектром та напрямком поширення сума дій світлового потоку і можуть бути подані як у абсолютних одиницях при одночасному фіксуванні і напрямку поширення, і довжини хвилі світла, а також у відносних одиницях, коли фіксується один із названих параметрів. Прилад може працювати як з вузькою діаграмою спрямованості, так і з широкою, яка охоплює кут до 60^0 . Вузька діаграма забезпечується дією фотодіода, що розміщений у фокусі лінзи.

За необхідності, широку діаграму у приладі отримують в наслідок інтегрування за напрямком дії результуючого світлового потоку. Недоліком широкої діаграми є низький її ККД, однак при наявності підсилювача цей недолік легко усувається.

Вибір діаграми здійснюється комутацією двох різних входів без зміни положення приладу відносно джерела випромінювання.



Рис. 1.



Рис. 2.

Точність вимірювання потужного монохроматичного випромінювання обмежена похибками орієнтації оптичної осі приладу відносно напрямку поширення досліджуваного пучка, а також точністю вмонтованого еталону, за допомогою якого виконується градуювання приладу.

Прилад є лінійним перетворювачем енергії світлового потоку в напругу, тобто вихідна напруга пропорційна світловому потоку.

Прилад має вмонтоване джерело живлення. Загальний вигляд його поданий на рис.1.

Фотометр інтегральний дає досить якісні результати дослідження інтенсивності випромінювання монохроматичного джерела світла, яким є, наприклад, випромінювання від лазерного діода.

Схема такої установки показана на рис. 2.

Одночасно фотометр інтегральний є досить ефективним у дослідженні розподілу енергії у неперервному спектрі, наприклад, від теплового джерела світла. Подібна установка для навчальних цілей при диференційованому вивченні фізики подана на рис.3.

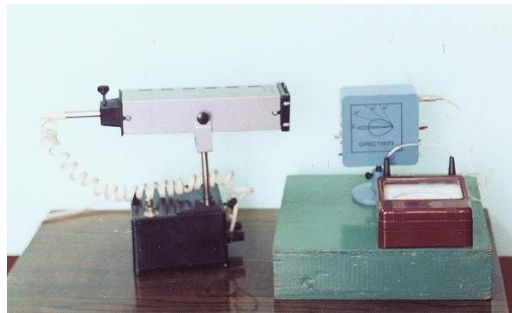


Рис. 3.

Таким чином, створений інтегральний фотометр, відображаючи останні наукові досягнення, слід віднести до досить ефективних пристроїв для фіксування та дослідження інтенсивності оптичного випромінювання. Він відповідає сучасним тенденціям та основним напрямкам розвитку наукового та навчального фізичного експерименту, пов'язаними з проблемами вдосконалення спектрального методу дослідження як у науковій і практичній спектроскопії, так і в процесі вивчення цього загальнонаукового методу дослідження у загальному курсі фізики за умов варіативного його вивчення в школах різного типу і профілю навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі. [монографія]. – Кіровоград, 1998. – 302 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кривенко Ольга Валеріївна – магістрант Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: створення сучасного спектрального обладнання.

Величко Степан Петрович – зав. кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка, професор.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики.

Стаття надійшла 26.01.2003 р.

РЕАЛІЗАЦІЯ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ЗАСОБАМИ ФРОНТАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ОПТИКИ

Вадим Лисак

У статті розглянуто шляхи реалізації особистісно орієнтованого підходу засобами фронтального фізичного експерименту з оптики. Звертається особлива увага на необхідність застосування різних видів короткочасних лабораторних робіт для розвитку загальної сенсорної культури школярів та створення освітньо-розвиваючого середовища на уроках фізики.

In article the ways of realization of the personality-orientate approach are considered through means of frontal physical experiment in optics. The special attention is addressed to necessity of application of different kinds of short-term laboratory works for development of general sensory culture of the pupils and creation of the educational-developmental environment at lessons of physics.

Фізика як навчальний предмет у загальноосвітніх навчальних закладах повинна переважно розвивати інтелектуально-творчі якості особистості школяра, його загальну сенсорну культуру, профільно-професійне мислення, уяву, фантазію, творчість загалом. Важливою метою для вчителя залишається створення умов для розвитку пізнавальної активності учня. Цієї мети вчитель досягає завдяки створенню атмосфери зацікавленості кожного учня засобами фізичного навчального експерименту; використанню різноманітних форм та методів організації навчальної діяльності на уроках фізики, що сприяє розкриттю суб'єктивного досвіду учня; стимулюванню учнів до генерування і використання різних способів виконання експериментальних завдань без будь-якого остраху помилитися та бути покараним, без спонукань та натиску; заохоченню прагнень учня знаходити свій стиль експериментально-дослідницької роботи, аналізувати варіанти підходу до проблеми інших учнів, вибирати із запропонованих варіантів раціональні; оцінюванню діяльності учня не лише за кінцевим експериментальним результатом, а й за процесом його досягнення.

“Диференціація змісту навчання відповідно до нахилів, здібностей і уподобань учнів – визначальна тенденція розвитку шкільного курсу фізики у більшості країн Заходу та в Україні. У багатьох країнах Європи спостерігається збільшення часу, що відводиться на самостійний фізичний експеримент, який іноді досягає 30 % від усього навчального часу” [1, 7]. В Україні теж “...у різні часи кількість таких самостійних досліджень була різною. Однак так мало, як сьогодні в нашій школі, їх не було ще ніколи. Порівняно з 20-30 рр. XX ст. кількість фронтальних лабораторних робіт у старших класах школи зменшилася нині у 5-6 разів” [3, 24 – 25]. Це спонукало проаналізувати останні навчальні програми шкільного курсу фізики, використавши для кількісної характеристики поняття густини демонстрацій (відношення кількості визначених програмою демонстрацій до загальної кількості відведених для вивчення курсу чи розділу годин) та густини лабораторних робіт (відношення кількості визначених програмою для виконання лабораторних робіт годин до загальної кількості відведених для вивчення курсу чи розділу годин), що запропоновано у дослідженні С. П. Величка [2, 98]. На вивчення диференційованого курсу фізики за програмою 2001 року відводиться за рівнем А – 357 навчальних годин (н. г.), за рівнем В – 442 н. г., на поглиблене вивчення фізики за рівнем С – 731 н. г. Таблиця 1 подає розподіл навчальних годин, демонстрацій та фронтальних лабораторних робіт (ФЛР) у шкільному курсі фізики. Для рівнів А, В в 11 класі оптика окремо не виділяється, а входить до розділу “Електромагнітні хвилі”.

Таблиця 1.

Розподіл навчальних годин, демонстрацій та фронтальних лабораторних робіт у шкільному курсі фізики

Розділ курсу фізики	Рівні	1996 р.			2001 р.			Густина			
		к-ть годин	к-ть демонстрацій	к-ть ФЛР	к-ть годин	к-ть демонстрацій	к-ть ФЛР	демонстрацій		ФЛР	
								1996	2001	1996	2001
Механіка	A	99	54	8 (10)	92	54	9 (10)	0,545	0,587	0,081 (0,101)	0,098 (0,109)
	B	102	54	8 (10)	100	54	9 (10)	0,529	0,54	0,078 (0,098)	0,09 (0,1)
	C	167/136	71	14 (20)	167	71	16 (20)	0,425/0,522	0,425	0,084 (0,12)/0,103 (0,147)	0,096 (0,12)
Молекулярна фізика	A	96	61	10 (11)	96	61	10 (11)	0,635	0,635	0,104 (0,115)	0,104 (0,115)
	B	103	61	10 (11)	103	61	10 (11)	0,592	0,592	0,097 (0,107)	0,097 (0,107)
	C	103/ 82	63	10 (14)	103	63	14	0,612/0,768	0,612	0,097 (0,136)/0,122 (0,171)	0,136
Електродинаміка	A	92	85 (91)	12 (17)	92	85 (91)	12 (17)	0,924 (0,989)	0,924 (0,989)	0,13 (0,185)	0,130 (0,185)
	B	146	85 (91)	12 (17)	152	85 (91)	12 (17)	0,582 (0,623)	0,559 (0,599)	0,082 (0,116)	0,079 (0,112)
	C	217/175	113 (115)	23 (27)	217	115	27	0,521 (0,53)/0,646 (0,657)	0,53	0,106 (0,124)/0,131 (0,154)	0,124
Оптика	A	23	25 (30)	3 (4)	23	25 (30)	3 (4)	1,087 (1,304)	1,087 (1,304)	0,130 (0,174)	0,130 (0,174)
	B	46	25 (30)	3 (4)	44	25 (30)	3 (4)	0,543 (0,652)	0,568 (0,682)	0,065 (0,087)	0,068 (0,091)
	C	57/ 47	41	8	57	41	8	0,719/0,872	0,719	0,14/0,17	0,140
Квантова фізика	A	18	9	1	18	9	1 (2)	0,5	0,5	0,056	0,056 (0,111)
	B	33	9	1	30	9	1 (2)	0,273	0,3	0,03	0,033 (0,067)
	C	65/ 58	13	2	65	13	2	0,2/0,224	0,2	0,031/0,034	0,031

¹ У дужках указано з врахуванням робіт вищого рівня складності. ² Перше число у дробі означає кількість годин у класі з поглибленим вивченням фізики, а друге – у спеціалізованій школі.

Навчальні проблеми вивчення оптики характеризуються показниками, наведеними в таблиці 2.

Таблиця 2.

Кількісні характеристики навчального матеріалу з оптики

Теми з оптики	Рівні	Кількість годин		Густина			
		1996	2001	демонстрацій		ФЛР	
				1996	2001	1996	2001
Геометрична (променева) оптика	А, В	10	10	1	1	0,1	0,1
	С	16/12	16	0,688 / 0,917	0,688	0,125 / 0,167	0,125
Світлові хвилі та оптичні прилади	А	13	13	1,154 (1,538)	1,154 (1,538)	0,154 (0,231)	0,154 (0,231)
	В	36	34	0,417 (0,556)	0,441 (0,588)	0,056 (0,083)	0,059 (0,088)
	С	41/35	41	0,732 / 0,857	0,732	0,146 / 0,171	0,146
Оптика – разом	А	23	23	1,087 (1,304)	1,087 (1,304)	0,130 (0,174)	0,130 (0,174)
	В	46	44	0,543 (0,652)	0,568 (0,682)	0,065 (0,087)	0,068 (0,091)
	С	57/47	57	0,719 / 0,872	0,719	0,14 / 0,17	0,140

Як з'ясувалося, програма курсу фізики 1996 року [4], нині діюча програма 2001 року [5], підручники з фізики в основному реалізують ідею генералізації навчального матеріалу навколо ґрунтовних положень і теорій. Як видно з таблиці 1, теоретичний матеріал значно переважає над експериментом. Визначені програмою експерименти не складають системи і в основному виконують функцію відтворювального (відносно знань) характеру, що узгоджується з висновками, зробленими С. П. Величком [2, 99 – 131]. Виникає потреба переглянути і розширити можливості експерименту.

На думку М. І. Садового [6], показник густини лабораторних робіт та дослідів повинен становити близько 0,50. Такий підхід вимагає перегляду матеріальної бази кабінетів фізики, універсалізації приладів, розширення меж саморобного виготовлення та ремонту наявних пристроїв, приладів тощо. Фізичне обладнання, яке нині є в школах, вже не відповідає сучасним вимогам. Склалася помітна невідповідність між розвитком експериментальних методів фізики як науки та їх відображенням у шкільному навчальному експерименті. Знання, які здобувають учні під час вивчення шкільного курсу, відстають, а іноді й не знаходять необхідного підтвердження в емпіричних фактах, практиці та життєвому досвіді. Здебільшого експериментальна діяльність учнів у школі досі зводиться до виконання традиційних лабораторних робіт, розроблених і поставлених на обладнанні 30 – 40-річної давності.

Крім цього, потрібно збільшити кількість навчальних годин для виконання робіт фізичного практикуму (особливо для рівнів А, В). Так програмою 2001 року для лабораторного практикуму визначено у 9 класі – 10 годин (для рівнів А, В) та 20 годин (для рівня С), у 10 класі – 12 годин (для рівнів А, В) та 24 години (для рівня С), в 11 класі – лише 8 годин (для рівнів А, В) та 24 години (для рівня С). При цьому в переліку робіт фізичного практикуму у випускному класі з оптики програмою передбачено лише 1 (для рівнів А, В) та 4 (для рівня С) роботи. Перелік робіт практикуму, передбачених навчальними програмами з фізики, потребує перегляду та оновлення. Особливо хвилює те, що в цьому переліку мало робіт з дослідження та спостереження фізичних явищ і процесів. Аналіз всіх видів експерименту в 11 класі свідчить про ще невисокий рівень його практичної спрямованості.

З таблиць 1–2 наочно видно, що оптика потребує значного поліпшення та розробки конструкцій різноманітних дослідів, моделей, пристроїв. Наведені коефіцієнти

дозволяють зробити висновок, що в методичній структурі вивчення фізики, та зокрема оптики, досі переважає репродуктивний вид сприймання навчального матеріалу. Дослідне, пошукове навчання передбачає зміну акценту з метою залучення учнів до проведення самостійних демонстрацій та дослідів. Значні можливості для здійснення цього підходу мають фронтальні дослідницькі експерименти учнів. Короткотривалі (7–20 хв) експериментальні роботи, що виконуються учнями під час вивчення нового матеріалу, можна проводити значно частіше, ніж передбачені програмою лабораторні роботи. Ці експерименти можна включати до будь-якого етапу уроку з метою розв'язування різних навчальних завдань. Короткочасні лабораторні роботи можна проводити на різних етапах уроку і з різними дидактичними цілями. Різноманітність варіантів полегшує індивідуальний підхід у процесі навчання фізики, дає змогу враховувати можливості учнів.

Так, для підвищення коефіцієнтів густини ФЛР з геометричної оптики пропонуємо такі короткочасні лабораторні роботи: “Побудова зображення точки у плоско-паралельній скляній пластинці”, “Одержання зображення предмета у плоскому дзеркалі”, “Визначення фокусної відстані та оптичної сили збиральної лінзи”, “Визначення фокусної відстані та оптичної сили розсіювальної лінзи”, “Спостереження сферичної аберації лінзи”, “Дослідження хроматичної аберації лінзи”, “Визначення фокусної відстані, оптичної сили та радіуса кривизни сферичного дзеркала”. Названі короткочасні лабораторні роботи реалізуються на методі графічної візуалізації хроматичних та ахроматичних ліній із застосуванням циліндричних фрагментів лінз та дзеркал. Виконання на уроках лише перелічених короткочасних експериментів, середня тривалість виконання яких становить 10 хвилин, дозволяє підвищити показник густини ФЛР для рівнів А, В з 0,1 (таблиця 2) до 0,8.

Для підвищення коефіцієнтів густини ФЛР з теми “Світлові хвилі та оптичні прилади” пропонуємо такі короткочасні лабораторні роботи із застосуванням лазерного діоду: “Інтерференція від біпризми Френеля”, “Інтерференція в приладі “Кільця Ньютона”, “Інтерференція від товстої скляної пластинки”, “Дифракція від тонкого дроту”, “Дифракція від вузької щілини”, “Дифракція від дифракційної ґратки”, “Дифракція від круглого екрану та отвору”, “Дослідження поляризації світла поляроїдом”, “Поляризація світла при відбиванні та заломленні”, “Визначення площини поляризації світла”, “Повертання площини поляризації світла розчином цукру”, “Дослідження подвійного променезаломлення ісландського шпату”, “Інтерференція в поляризованому світлі препарату з целофану”, “Дослідження деформації за допомогою поляризованого світла”. Виконання на уроках лише перелічених короткочасних експериментів, середня тривалість виконання яких становить 10 хвилин, дозволяє підвищити показник густини ФЛР для рівня В з 0,059 (таблиця 2) до 0,471.

Зважаючи на надзвичайно малий обсяг робіт практикуму з оптики в 11 класі, пропонуємо доповнити його наступними практичними роботами: “Визначення показника заломлення матеріалу товстої сферичної лінзи”, “Дослідження проходження променів через систему двох лінз та виведення формули оптичної сили системи сферичних лінз”, “Складання моделі телескопа та визначення його характеристик”.

Підводячи підсумки, зазначимо:

1. Фронтальний фізичний експеримент є важливим засобом реалізації особистісно орієнтованого підходу, бо дає можливість розбудови освітньо-розвиваючого середовища у формуванні особистості учня.

2. Як свідчить спеціально проведений аналіз, насиченість матеріалу з оптики фронтальним фізичним експериментом нерівномірна і не достатня за розділами шкільного курсу фізики згідно із сучасними вимогами.

3. Широке застосування короточасних лабораторних робіт з використанням інноваційних технологій дозволяє переважно розвивати інтелектуально-творчі якості особистості школяра, його загальну сенсорну культуру, мислення, уяву, фантазію та творчість.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугайов О. Концепція фізичної освіти у 12-річній загальноосвітній школі (проект) // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 6. – С. 6 – 13.
2. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград: РВЦ, КДПУ, 1998. – 302 с.
3. Коршак Є., Шут М., Грищенко Г. Проект Концепції освіти з фізики та астрономії 12-річної школи // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 3. – С. 24 – 27.
4. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл: Фізика. Астрономія: 7–11 класи. – К.: Перун, 1996. – 143 с.
5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7–11 класи. Астрономія. 11 клас. – К.: Шкільний світ, 2001. – 136 с.
6. Садовий М. І., Попов І. В. Методика і техніка експерименту з оптики: Посібник для вчителів. – Кіровоград: Прінт-Імідж, 1998. – 194 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Лисак Вадим Анатолійович – аспірант Запорізького обласного ІППО.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.

Стаття надійшла 27.12.2002 року.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ХОДУ ПРОМЕНІВ І ВИДИМОГО ЗБІЛЬШЕННЯ У МОДЕЛЯХ ЛУПИ, МІКРОСКОПА ТА ТЕЛЕСКОПА

Анатолій Павленко

Описано оригінальне обладнання, метод і фронтальні лабораторні роботи з їх використанням для дослідження моделей лупи, мікроскопа та телескопа.

The article gives a description of original equipment, method and general lab works and using the equipment and method for studying models magnifying glass, microscope and telescope.

Побудова ходу променів у оптичних приладах, зокрема лупі та мікроскопі під час вивчення фізики у загальноосвітніх та загальної фізики вищих навчальних закладах нині залишається результатом виключно теоретичних побудов та розрахунків. Пропонується простий і порівняно доступний експериментальний метод визначення ходу променів для випадків лупи та мікроскопа на їх моделях. У таких моделях можуть використовувати лінзи із набору до оптичного диска або самостійно виготовлені із листового органічного скла (метод графічної візуалізації ліній в геометричній оптиці [1]).

Розроблений нами метод використовує важливі умови побудови зображень в ідеальних оптичних системах. Дані умови апіорі, без доведення, використовуються у

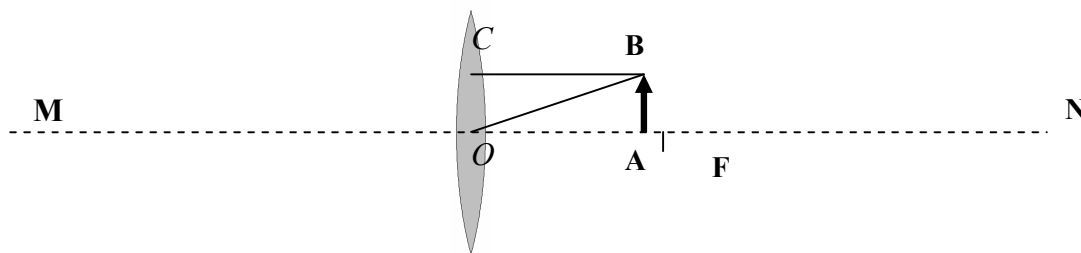


Рис. 1.

B_1 вже звичайною лінійкою; 9) наносимо зображення A_1B_1 стрілки у лупі, вважаючи дану оптичну систему ідеальною.

Отримані експериментально побудови дають можливості безпосереднього обчислення видимого збільшення лупи, що складатиме $\Gamma = \frac{A_1B_1}{AB}$. Відповідна

лабораторна робота для шкільного курсу фізики “Експериментальне вимірювання видимого збільшення лупи” своїм результатом може передбачати серед досліджуваних отриманих результатів: побудову ходу променів у лупі, видиме збільшення лупи, визначення характеристик зображення у лупі (пряме, збільшене, уявне). Для цього достатньо, наприклад, доповнити описані технологічні операції вимірюванням лінійних розмірів AB та A_1B_1 і т.д.

Отриманий експериментальний прямий результат видимого збільшення лупи можна також порівняти з теоретичним (що отриманий за умови прийняття наближення

$L \approx f$): $\Gamma = \frac{d_0}{f}$, або більш точний $\Gamma = \frac{d_0}{L}$. Експеримент показує задовільне відхилення

експериментального значення від теоретичного – порядку 5%. Цікаво, що оскільки “далекозоре око” (без коригуючих окулярів) матиме відстань найкращого зору d_0 більшу ніж “близькозоре” (без коригуючих окулярів), для нього можна отримати більш велике збільшення.

Побудови допускають визначення і деяких інших цікавих характеристик лупи. Зокрема, видиме збільшення лупи через кутові величини. Відзначимо, що лупа не збільшує кута зору, під яким розглядається досліджуваний об’єкт. Проте, якщо предмет перенести з початкової площини розгляду у випадку лупи до площини найкращого зору, де око бачить зображення, то кути, під якими буде видно об’єкт у цих двох випадках, становитимуть відповідно α та β (див. рис. 2.). Тоді відношення тангенсів кута α , під яким видно зображення AB за допомогою лупи, та кута β , під яким би було видно AB у площині найкращого зору, теж визначатиме видиме збільшення лупи:

$\Gamma = \frac{\tan \alpha}{\tan \beta}$. Значення кутів α та β знаходяться прямим вимірюванням.

Значніше видиме збільшення дає система кількох лінз у мікроскопі. Мікроскоп відомий людству з XVII століття (Нідерланди, А. Левенгук та ін.). У найпростішому мікроскопі може бути 2 збирні лінзи (об’єктив і окуляр).

Розглядуваний предмет (у нашому випадку стрілка AB) повинен бути розташований дещо далі від фокуса F першої лінзи O (це буде об’єктив). Об’єктив дає дійсне, обернене і збільшене зображення A_1B_1 об’єкта-стрілки AB . Це зображення

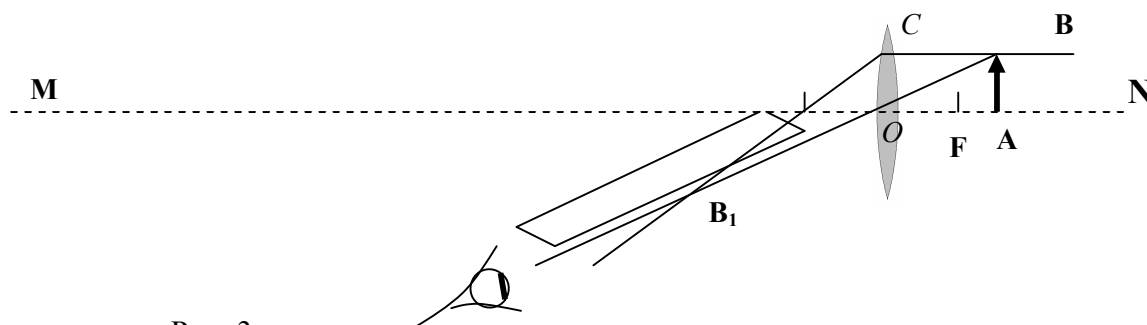


Рис. 3.

повинно бути розташоване між другою лінзою O_1 (це буде окуляр) і її фокусом F_1 . Треба зазначити, що побудови ходу променів у лупі і мікроскопі мають багато

спільного, тому що окуляр мікроскопа O_1 буде відігравати роль лупи для зображення стрілки A_1B_1 .

Послідовність виконання операцій рекомендуємо обрати таку: 1) проводимо головну оптичну вісь MN; 2) наносимо зображення предмета АВ (у вигляді стрілки), як зображено на рис. 3, так, щоб лінійні розміри стрілки не перевищували половину лінійних розмірів лінзи (такими ж оптимальними, як і для лупи); 3) попередньо знаючи фокусну відстань використовуюваного фрагмента короткофокусної лінзи, проводимо відрізки ВС і ВО, як це показано на рис.1 ($AO = BC > f$); 4) ставимо короткофокусну лінзу, як показано на мал. 3; 5) спостерігаючи через фрагмент лінзи відрізки ВО і ВС, послідовно знаходимо їх зображення у вигляді прямих ліній (з дещо “розмитими” кінцями). Положення ока змінюватиметься; 6) розташовуємо ребро лінійки як продовження зображень у об’єктиві кожного з відрізків ВО і ВС окремо і проводимо олівцем відповідні лінії як на рис.3. Для цього знову необхідно око спостерігача розташувати у площині рисунка (**лінійка не повинна небезпечно виходити за межі столу!**) 7) наносимо позначення точки B_1 на перетині побудованих ліній; 8) обводимо контури фрагмента лінзи-об’єктива і знімаємо його; 9) фрагмент довгофокусної лінзи-окуляра розташовуємо так, як на рис.4 (його фокус F_1 знаходиться дещо далі справа, ніж зображення A_1B_1); 10) домагаємося того, щоб побудовані експериментально лінії, що виходять з B_1 , були використані як у побудові для лупи (дивись вище п.п. 5-9 для технологічних операцій у випадку лупи). Ці лінії загалом не повинні обов’язково збігатися з традиційно названими “чудовими” променями. Лінзи в експерименті наближено можна вважати тонкими. Якщо визначати параметри лінзи як товстої за нашою методикою, поданою в [2], точність експерименту зростає.

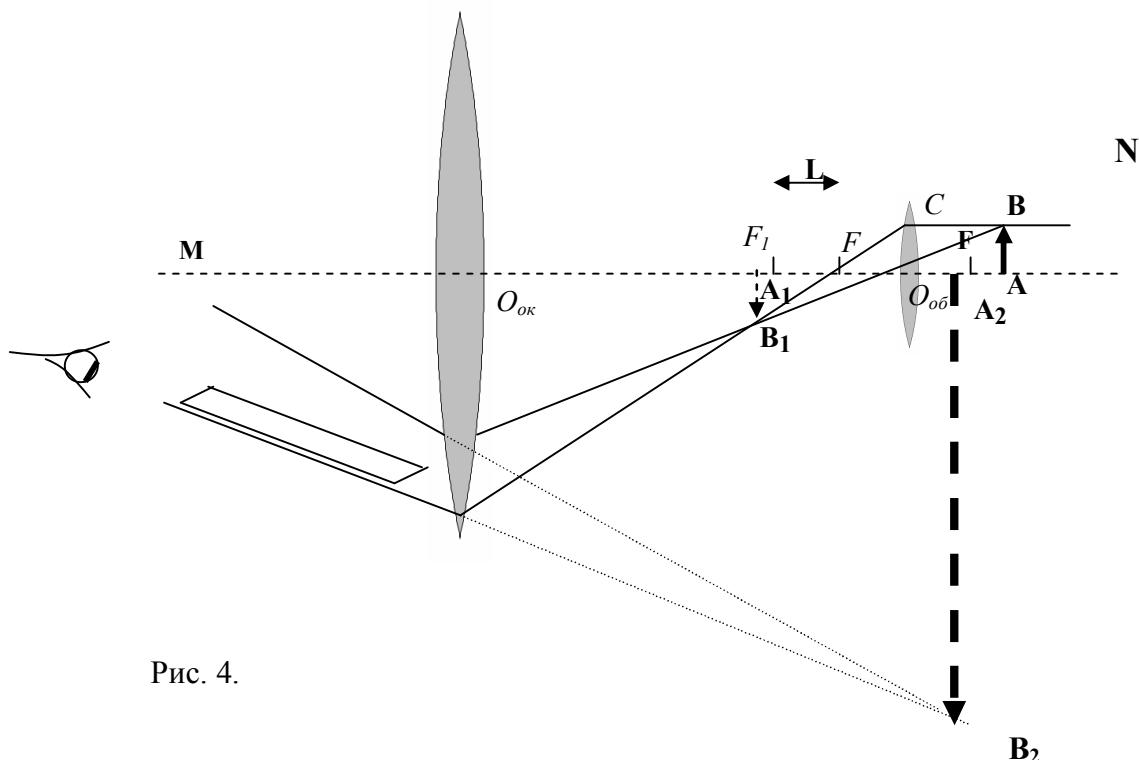


Рис. 4.

Отримана експериментальна побудова не тільки унаочнює хід променів у мікроскопі, а й дає можливість безпосередньо визначити його видиме збільшення

$\Gamma = \frac{A_2 B_2}{AB}$. Зіставлення отриманого експериментального результату з теоретичним за

формулою $\Gamma \approx \frac{L d_0}{ff_1}$, або точніше $\Gamma = \frac{F A_1 \cdot d_0}{ff_1}$ (де L – відстань між фокусами

об'єктива і окуляра FF_1 згідно з рис. 4, d_0 – відстань найкращого зору) становитимуть зміст лабораторної роботи “Побудова ходу променів та визначення видимого збільшення мікроскопа”. Зазначимо, що для нашого випадку доцільно взяти більш точну формулу, відкинувши наближення $L \approx FF_1$. Крім того, результатом роботи є і характеристика зображення у мікроскопі (уявне, обернене, збільшене).

Наприклад, для значень $d_0 = 33$ см, $F_{об} = 7$ см $F_{ок} = 13$ см можна добитися видимого збільшення на такій найпростішій моделі мікроскопа в ≈ 11 разів. Для цього спостережуваний об'єкт повинен бути недалеко від фокуса об'єктива (що не досить зручно для застосовуваного методу). Об'єкт (стрілку) бажано брати досить малим 1-1,5 см. Необов'язково в окуляр спостерігати саме ті промені, що виходять з точки B_1 на рис. 4. Для цього може не вистачити лінійних розмірів окуляра, тому можна з точки B_1 провести додаткові лінії, які потрапляють до окуляра, (точка може розглядатися як світна). Експериментальні результати дають дещо більшу похибку, ніж у випадку для лупи (близько 10%).

У першій частині лабораторної роботи (практикуму) “Побудова моделей, визначення ходу променів та кутового збільшення телескопів-рефракторів” нескладними прямими графічними побудовами визначаються фокусні відстані (оптичні сили) фрагментів великого фрагменту збирної лінзи і двох менших – збирної і розсівної, як це описано нами в статті [3].

У другій частині роботи поетапно моделюється оптична система з двох збирних лінз, що мають різні оптичні сили, з дотриманням умов для телескопа-рефрактора Кеплера. На першому етапі, вхідні промені, що моделюються графічною лінією, зображаються під малим кутом α до головної оптичної осі системи, як це показано на рис. 5.

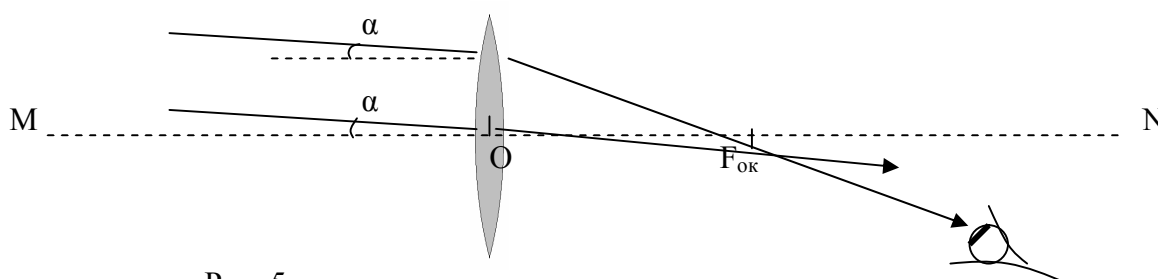


Рис. 5.

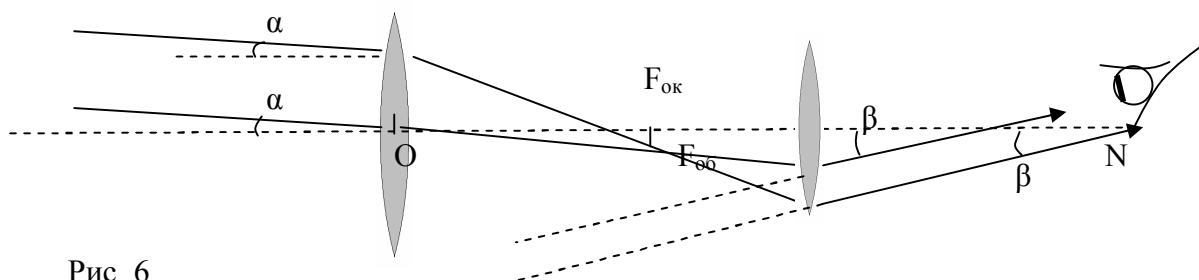


Рис. 6.

Графічна візуалізація зображення здійснюється послідовно для кожного променя спочатку для об'єктива (більшої за розмірами збирної лінзи), як на рис. 5. Конттури лінзи обводять.

На *другому етапі*, розташували фрагмент окуляра за умовою побудови труби Кеплера (співпадання точок головних фокусів об'єктива (заднього) і окуляра (переднього), послідовно будують за описаною технологією зображення променів для окуляра (меншої за розмірами збирної лінзи), як на рис.6.

Наводять хід візуалізованих променів, вимірюють кут β між “останніми” променями і головною оптичною віссю (до речі, можна розглядати з самого початку і один промінь). Робота допускає можливості не лише якісної побудови ходу променів у телескопі-рефракторі, а й обрахування кількісних характеристик побудованих моделей. Знаходять кутове збільшення як відношення знайдених кутів, та порівнюють з відношенням головних фокусних відстаней лінз.

$$\Gamma = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

Робота може виконуватися і є доступною для учнів в курсі фізики у 8 (9) класах, або на заняттях з астрономії у 11(12) класах та ВНЗ. Відмінності у визначенні кутового збільшення побудованих моделей телескопів-рефракторів різними способами та похибка при обчисленні експериментальних результатів складає не більше 10%.

Третя частина роботи (або її другий варіант для випадків одно- та двох-годинного планування лабораторної роботи) передбачає підбір лінз (збирної та розсіювальної) і умови їх розташування для телекопа (труби) Галілея.

У висновках наводиться порівняльний аналіз особливостей і можливостей побудованих і описаних моделей оптичних систем телескопів-рефракторів.

Оцінюватися можуть результати конструювання моделей телескопів-рефракторів (схема моделі у натуральному масштабі додається до звіту), побудова ходу променів у оптичній системі (теж додається), та результати обчислень і вміння робити змістовні висновки.

Експериментальна постановка і апробація у навчальному процесі таких лабораторних робіт засвідчує їх посильність і добру результативність їх виконання для учнів, високу стимуляцію пізнавального інтересу до вивчення фізики учнями восьмого класу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Павленко А. І. Лабораторна робота: Побудова зображення точки у плоскопаралельній скляній пластинці // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 1. – С. 7–10.
2. Павленко А., Лисак В. Експериментальне визначення кардинальних точок і головних площин лінзи // Наукові записки. – Вип. 46. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2002. – С. 213–216.
3. Павленко А., Жмурський С., Лисак В. Нові можливості фронтального фізичного експерименту з використанням оптичних лінз // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 2. – С. 13 – 15.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Павленко Анатолій Іванович – завідувач кафедри Запорізького обласного ІППО, доктор педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: навчальний експеримент з оптики.
Стаття надійшла 13.01.2003 р.

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ПРАКТИКУМУ ДО ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИКИ І ДИНАМІКИ РІВНОПРИСКОРЕНОГО РУХУ ТВЕРДОГО ТІЛА

Наталія Подопригора

Впровадження електронних засобів до експериментального вивчення механіки дозволяє суттєво розширити зміст та використати ефективні методи виконання завдань лабораторного практикуму

The introduction of electronic means into experimental studying of mechanics will allow enlarge essentially contents and use effects methods of fulfilling tasks of laboratory practical work.

Експериментальне вивчення рівноприскореного руху твердого тіла в полі постійно діючої сили потребує оновлення матеріального забезпечення. Останнє повинно відповідати сучасному рівню досягнень в галузях науки і техніки, задовольняти впровадження сучасних методів до виконання експериментальних і технічних завдань.

Навчальний експеримент до визначених питань характеризується такими особливостями:

1. У полі тяжіння тіло рухається порівняно швидко і не піддається належному візуальному аналізу.
2. Вивчення вільного падіння тіл потребує фіксування траєкторії руху.
3. У зоні робочого місця дослідника простір для руху тіла, необхідний для належного вивчення, обмежений, а тому потребує чіткого фіксування порівняно малих проміжків часу руху, що не піддається належному виконанню з використанням механічних засобів.
4. Існуючі навчальні експериментальні установки не забезпечують широкого варіювання умовами перебігу процесів, що вивчаються.

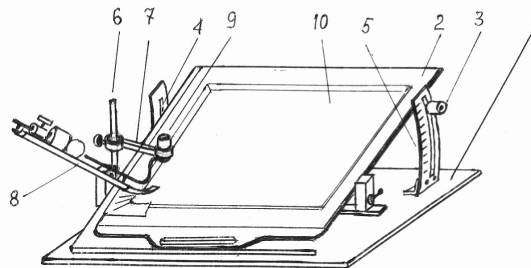


Рис 1.

Виходячи з цього, варто зазначити, що зміст відповідного експерименту не може обмежуватися дослідом лише з машиною Атвуда, де вивчається лише вертикальний рух.

Принципово розв'язанню визначених завдань відповідає установка до такої роботи лабораторного практикуму, описаної у посібнику [1]. Проте вона не здобула поширення через низку конструкційних недоліків, основними з яких є: не надійний спосіб вмикання і вимикання секундоміра, фіксування траєкторії руху, певна обмеженість варіювання параметрами.

Нами виконано низку удосконалень до такої лабораторної установки, а також використано електронні засоби для фіксування та вимірювання важливих параметрів та фізичних величин. У цілому в установці збережено ідею використання похилої площини, на якій досліджуються закономірності прискореного руху кульки в полі тяжіння. Але на відміну від описаної у посібнику, в запропонованому варіанті

установки забезпечено зміну та фіксування кута нахилу робочої поверхні до горизонту. Для виготовлення установки використано дві фанерні або пластикові площадки: нижня 1 розмірами 35х40 см, верхня 2 – 30х40 см. Для цього знизу до верхньої площадки прикріплені дві шпильки 3 довжиною 15 мм з різьбою М4, які виступають за бічні поверхні (рис. 1). Вони вставлені у вирізи направляючих планок 4, закріплених на горизонтальній площадці-основі. На кінці шпильок нагвинчені гайки, за допомогою яких похила поверхня фіксується в направляючих. Кут нахилу визначається за шкалою 5, нанесеною на направляючих.

Зліва на площадці-основі встановлено стержень 6, до якого одним кінцем закріплено кронштейн 7. На іншому кінці кронштейну у втулці закріплено лоток для пуску кульок 8. Вертикальна вісь втулки перетинає траєкторію руху кульок. Верхній гвинт 9 на втулці призначений для фіксування лотка під обраними кутами до нижнього боку робочої поверхні (до горизонталі). Для цього знизу до опущеного кінця лотка прикріплено стрілку. Ближче до верхнього кінця на лотку знаходиться пусковий електромагніт, який можна переміщувати і фіксувати вздовж половини довжини верхньої частини лотка, змінюючи тим самим висоту початкового положення кульки. Як електромагніт використано котушку з осердям від комплекту для складання лабораторного електромагнітного реле або з комплекту для складання електродзвінка. Для живлення використовується джерело постійного струму напругою 4 В.

Для якісного фіксування траєкторії руху кульки використано магнітний планшет 10, робоче поле якого має розміри 15х20 см. Він кладеться на похилу поверхню приладу так, щоб вісь обертання відкидної рамки знаходилась біля переднього боку приладу. Цим забезпечується зручне “стирання” зображень на планшеті, не знімаючи останнього і не відводячи лоток. На боки і перед сторони відкидної рамки нанесено міліметрові шкали, а біля нижнього лівого кута – шкалу, подану в градусах.

Фіксування траєкторії на робочій поверхні планшету здійснюється яскраво і чітко. Разом з тим експериментатор має змогу робити нотатки, креслення, записи (нумерування траєкторій) відповідно до порядку виконання, різних кутів польоту чи нахилу тощо. Для зручності виконання необхідних додаткових креслень планшет легко знімається з приладу.

Для фіксування часу руху кульки використано електронний лічильник-секундомір. Для ввімкнення і вимкнення секундоміра використовуються фотодатчик. Він вмикається до входу секундоміра через модулі формувача імпульсів і одновібратор. Останній забезпечує почергове ввімкнення і вимкнення секундоміра з кожним черговим імпульсом, що надходить до його входу.

Розроблений і виготовлений фотодатчик працює в інфрачервоному діапазоні. Відповідно до положення перемикача, встановленого на корпусі фотоприймача, фотодатчик вмикає секундомір або при затемненому фотоприймачі, або при освітленому. В даній установці фотовипромінювач і фотоприймач розташовують один проти одного біля бічних граней робочої поверхні так, щоб кулька перекривала промінь, досягши поверхні планшета. При першому перекриванні на початку руху відбувається вмикання секундоміра, а при другому, в кінці траєкторії – вимикання. Переміщуючи елементи фотодатчика паралельно вздовж боків, виділяють верхню ділянку траєкторії для вимірювання часу руху кульки вздовж неї.

Для електроживлення всіх елементів установки зручно використовувати один модуль – ЛІП-90 модернізований. У статті [2] детально описано будову, дію, параметри, виготовлення і використання вказаних електронних модулів і пристосувань.

Радіус кульки доцільно вказати в інструкції до роботи, не загромаджуючи установку іншими вимірювальними приладами, а зміст роботи – другорядною інформацією.

Наводимо варіант інструкції до виконання роботи.

Вивчення кінематики і динаміки рівноприскореного руху твердого тіла

Обладнання: 1) спеціальна установка; 2) магічний планшет; 3) кулька; 4) фотодатчик; 5) модуль формувача імпульсів; 6) одинвібратор; 7) електронний лічильник-секундомір.

Короткі теоретичні відомості

Якщо горизонтальний і вертикальний складники швидкості рівноприскореного

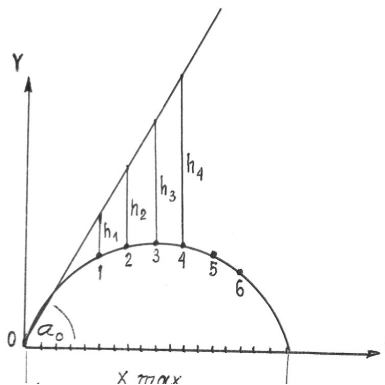


Рис. 2

руху твердого тіла не дорівнюють нулю, а прискорення менше нуля, траєкторія руху є параболою (рис. 2). Координати центру мас змінюються за законом:

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{a_y t^2}{2}, \quad x = x_0 + v_{0x}t,$$

де x_0 , y_0 - координати початкової точки. За відсутності сили тяжіння тіло рухалось би по прямій ОА. Відрізки h_i визначаються різницею $y_0 + v_{0y}t - y$ і дорівнюють $\frac{at^2}{2}$. Графік $h(t)$ - пряма лінія, за кутом нахилу до вісі абсцис можна розрахувати прискорення a_y . Миттєвий радіус кривизни траєкторії визначається миттєвим значенням нормального прискорення

$$a_n = \frac{v^2}{r},$$

де v - миттєва швидкість.

Якщо кулька котиться без проковзування по похилій площині, то вздовж площини на неї діє сила $F = mg \sin \varphi$, прикладена до центру мас, а сила тертя - до точки дотикання кульки з площиною. При цьому справедливі співвідношення

$$a = \alpha R \quad \text{і} \quad I_1 \alpha = mgR \sin \varphi,$$

де a - прискорення поступального руху центру мас кульки, R - радіус кульки, α - кутове прискорення обертального руху, I_1 - момент інерції кульки відносно миттєвої вісі обертання, яка проходить через точку дотикання кульки з похилою площиною, φ - кут нахилу похилої площини до горизонту. З останнього рівняння за відомим прискоренням поступального руху центру мас кульки можна визначити її момент інерції відносно миттєвої вісі за формулою:

$$I_1 = \frac{g \sin \alpha}{a} mR^2.$$

Порядок виконання роботи

1. Зібрати установку за рис. 1. Для цього верхню площадку встановлюють і фіксують під певним кутом і на неї кладуть магічний планшет. З протилежних боків встановлюють фотовипромінювач і фотоприймач так, щоб лінія променя пролягала над поверхнею планшета на висоті, меншій діаметра кульки. Послабивши верхній гвинт на кронштейні, встановлюють лоток для пуску кульки під певним кутом до горизонту і фіксують, затиснувши гвинт. Пусковий електромагніт вмикають через вимикач до клем "4 В" ЛІП-90. Шнур фотодатчика вмикають до входу формувача імпульсів, а вихід останнього – до входу лічильника-секундоміра. Шнур живлення секундоміра вмикають до гнізда "5 В стаб" ЛІП-90.

2. Вмикають живлення електромагніта і секундоміра. Встановлюють кульку біля електромагніта. Встановлюють на табло секундоміра нулі.

3. Вимикають живлення електромагніта: скотившись по лотку кулька рухається по поверхні планшета, зображаючи траєкторію руху. На табло секундоміра фіксується час руху вздовж ділянки траєкторії, обмеженої променем знизу.

4. Зафіксувавши початок і кінець вказаної ділянки траєкторії, знімають планшет, виконують на ньому необхідні креслення і визначають кут нахилу до горизонталі дотичної до траєкторії в початковій точці, визначають прискорення руху кульки.

5. Вибирають на траєкторії 6 точок, визначають для них координати y_i , час t_s , відрізки v_{0yi} . За результатами вимірювань розраховують відповідні середні значення швидкостей v_{0yi} , v_{0y} і v_0 , а також координати $z_i = v_{0y}t_i - y_i$. Будують графік в координатах $[z_i, t^2]$.

6. За значеннями маси, радіуса кульки та кута нахилу робочої поверхні до горизонту визначають момент інерції кульки відносно миттєвої вісі і вісі, що проходить через її центр мас. Розраховують теоретичні значення моменту інерції для кульки за формулою $I = 1,4mR^2$, порівнюють результати з визначеними експериментально.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кравцов Ю. А., Мансуров А. Н., Птицина Н. Г. и др. Лабораторный практикум по общей физике: Учеб. пособие для студентов физ.- мат. фак. пед. ин-тов./ Под ред. Е. М. Гершензона, Н. Н. Малова. – М.: Просвещение, 1985. – 351 с.

2. Федішова Н. В. Комплект автоматичних пристроїв і функціональних вузлів електронної техніки для фізичного експерименту. /Наукові записки.– Випуск XVI. – Серія: Педагогічні науки.– Кіровоград: РВГ ІЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 1999. – С. 40–45.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Подопригора Наталія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: електронізація навчального фізичного експерименту.

Стаття надійшла 13.01.2003 р.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС З ФІЗИКИ

Едуард Сірик

У статті розглянуто концептуальні засади створення дидактичної системи для широкого запровадження спектрального методу дослідження у навчально-виховний процес з фізики та елементи створеної дидактичної системи.

The conceptual fundamentals of creation a didactic system for a large introduction of spectral investigative method into teaching and educational process of physics and elements of creation of the didactic system are considered in the article.

Аналізуючи навчальний процес у школі, легко прийти до висновку, що для забезпечення виховання і розумового розвитку учнів необхідна раціональна побудова змісту шкільної освіти та адекватна йому методика навчання, яка має враховувати характер навчального матеріалу та пізнавально-пошукову діяльність учнів у процесі засвоєння цього матеріалу. Зазначені аспекти вимагають розробки і відповідної переорієнтації методів і засобів навчання, запровадження ефективних сучасних технологій і новітніх досягнень у психолого-педагогічному, методичному та матеріально-технічному забезпеченні навчально-виховного процесу.

Відповідно вчитель не повинен зводити навчальний процес до простого повідомлення готових знань, бо в цьому процесі немає прямолінійного механічного руху на шляху до істини, а можливі й існують різні ходи, спади, непередбачений хід думки; у ньому мають бути чіткі логічні роздуми з інтуїцією й уявою; йому властиві такі категорії: чуттєво-наочного і абстрактного, індукції і дедукції, змістовного і формалізованого [3, 252–290]. Основні принципи сучасного етапу розбудови фізичної освіти в середній школі є визначальними для вдосконалення структури, змісту, методів і засобів навчання з усіх дисциплін і з фізики, зокрема, та розробки науково-методичного його забезпечення.

У сучасній школі все ширше реалізується рівневий підхід до організації навчального процесу. Відповідно виникає потреба враховувати не тільки відповідний мінімальний рівень засвоєння знань, умінь і навичок, але й давати можливість реалізувати індивідуальний підхід до розвитку інтелектуальних здібностей учнів [2].

За останні роки в методиці навчання фізики значну увагу стали приділяти вивченню експериментальних методів і особливо вивченню спектрального методу. У цьому відношенні значних результатів досягли С. П. Величко, Є. В. Коршак, М. М. Малов, Б. Ю. Миргородський, М. Я. Молотков, М. І. Павлов, І. В. Попов, Л. І. Резніков, С. І. Фролов, М. М. Шахмаєв та інші.

Аналіз підручників і посібників з фізики для середньої школи, методичної літератури і наукових досліджень з методики викладання фізики свідчать про недостатню розробку системи навчальних дослідів з основ спектрального аналізу в оптиці, бо шкільне навчальне обладнання не відповідає сучасному стану розвитку науки. Відповідно вчитель, маючи у своєму розпорядженні призму крон чи флінт, призму прямого зору, спектроскоп двотрубний, може демонструвати спектри чи запропонувати учням виконати різні види робіт, пов'язані з вивченням спектрів. Однак, цілісної послідовної системи навчальних дослідів із цієї проблеми для середньої школи немає. Цей висновок є особливо важливим зараз, коли курс фізики і фізичні основи спектрального методу дослідження природних явищ стосовно різнопрофільних програм повинен врахувати значне розширення та поглиблення його змісту в класах фізико-математичного профілю [1, 215].

Аналіз навчального обладнання показує, що для реалізації необхідної системи дослідів потрібна розробка нових та модернізація наявних шкільних приладів. Шкільний двотрубний спектроскоп дозволяє знайомити учнів лише з невеликою частиною навчальних дослідів. До того ж він відбиває рівень обладнання, яке було створено ще на етапі становлення спектрального методу за часів Юнга-Ньютона-Бунзена.

Виходячи із сучасних уявлень про навчальний процес як спільний процес діяльності вчителя і учня та про основні напрямки вдосконалення фізичної освіти, концептуальні засади дидактичної системи з широкого запровадження спектрального методу дослідження оптичних і квантових явищ у середній школі різного типу і профілю, слід враховувати такі положення:

1. Матеріал з фізичних основ спектрального методу дослідження природних явищ і процесів повинен викладатися у певній послідовності і поряд з цим узагальнювати та систематизувати раніше набуті знання про спектри, а також враховувати останні наукові досягнення, сучасні підходи у пізнанні природних явищ і процесів, включаючи і такі, що передбачають самостійну пошуково-дослідницьку роботу учнів. Зміст навчального матеріалу повинен ґрунтуватися на вже наявних у школярів знань з фізики і одночасно загострювати увагу на ще не висвітлених, але досить вагомих питаннях про спектральний аналіз.

2. У процесі з'ясування поняття про спектри поряд з теоретичним методом його розкриття широко має використовуватись експериментальний метод на основі нових досягнень та сучасного обладнання в галузі спектроскопії. Рациональним бачиться такий напрямок у розвитку цієї проблеми, щоб створювана дидактична система поєднувала їх у вигляді загальнонаукового методу пізнання природи. Тому доцільно розробити відповідну систему різних видів навчального фізичного експерименту на основі сучасних джерел випромінювання та нових більш ефективних засобів його вимірювання і теоретичного обґрунтування їх у процесі диференційованого навчання в умовах варіативного вивчення фізики в середніх навчальних закладах різного типу і профілю.

3. В умовах реформування фізичної освіти та запровадження останніх наукових досягнень, що значною мірою розширюють та поглиблюють зміст навчального матеріалу про спектри та спектральний аналіз, необхідна розробка нового навчального обладнання (а краще, і значно більш ефективно, його комплекту) та відповідного методичного забезпечення у вигляді методичних рекомендацій і порад для вчителів та інструкцій для учнів до виконання лабораторних досліджень.

4. Виходячи з основних напрямків удосконалення фізичної освіти, створювана дидактична система повинна бути спрямованою не лише на якісне, науково і методично обґрунтоване викладання змісту основ спектрального аналізу, що забезпечується, переважно навчальною діяльністю вчителя, а й головне має базуватися на пошуково-пізнавальній самостійній діяльності учнів. Таким чином, така дидактична система повинна відповідати запитам, інтересам і враховувати плани на майбутнє учнів, розвивати і стимулювати зацікавленість до пізнання спектральних закономірностей та застосування їх у поясненні природних явищ і процесів, які відбуваються у повсякденному житті.

5. Одночасно до створюваної дидактичної системи варто включити вправи, спрямовані на систематичне повторення, закріплення навчального матеріалу з фізики взагалі та про спектри і основи спектрального аналізу зокрема. Розроблювана методика закріплення та повторення матеріалу повинна передбачати і самостійні досліді та спостереження учнів, бо саме вони сприяють розвитку логічного мислення, навчають глибше проникати у сутність об'єкта вивчення, розвивають винахідливість, допитливість, кмітливість, стимулюють бажання пізнавати навколишній світ.

6. Особливої уваги заслуговує розширення переліку різних приладів варіативного застосування спектрального методу дослідження природних явищ і процесів, з одного боку, під час викладання навчального матеріалу та виконання демонстраційних дослідів учителем, а з іншого – у ході самостійної роботи учнів і виконання самостійних дослідів та експериментів у вигляді лабораторних робіт, фізичного практикуму, експериментальних задач та самостійних досліджень і спостережень.

7. З урахуванням сучасних тенденцій розвитку фізичної освіти та основних напрямків розвитку навчального фізичного експерименту як багатофункціональної ефективної дидактичної системи пропонується система з основ спектральних методів дослідження має орієнтуватися на широке впровадження нових сучасних технологій та

засобів їх реалізації. Поряд з опрацюванням нових рекомендацій до створення цієї системи вагоме місце у процесі розкриття основ спектрального аналізу мають посісти сучасні технічні засоби, включаючи комп'ютерну техніку та ЕОМ. А тому важливим чинником для удосконалення навчального процесу є розробка програмних засобів, які дозволяють виконувати комп'ютерне моделювання та навчальні експерименти, найкращим чином їх поєднуючи з реальними фізичними дослідженнями, що сприятиме формуванню науково-природничого світогляду про навколишній світ, знайомитиме учнів із сучасними методами пізнання природи.

Питання, що виникали при розробці дидактичної системи, розв'язувалися на основі спеціальних науково-методичних досліджень, спрямованих на встановлення змісту і структури системи навчального фізичного експерименту; розробку необхідного комплексу обладнання для відтворення різних видів навчальних дослідів; відпрацювання методики запровадження нових дослідів і нового розробленого обладнання у навчальний процес з фізики; удосконалення методів вимірювання світлової енергії та підвищення точності вимірювань; створення нових методичних рекомендацій для вчителів та учнів з усіх видів навчального експерименту.

Унаслідок цього створено варіант авторської дидактичної системи, яка охоплює: а) новий навчальний комплект для кількісної оцінки оптичного випромінювання, який складають джерело еталонного випромінювання ДЕВ-3Н на напівпровідниковій основі та фотометр інтегральний ФІ-2; б) систему навчального фізичного експерименту, яка складається з демонстраційних дослідів учителя, фронтальних лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, експериментальних задач, домашніх дослідів і спостережень; в) методичні рекомендації з проблеми запровадження дидактичної системи в навчальний процес з фізики; г) програмно-педагогічне забезпечення для ширшого і глибокого висвітлення основ спектрального методу у навчально-виховному процесі з фізики в середній школі.

Наш досвід показує, що розроблена дидактична система дає змогу активізувати пошуково-пізнавальну діяльність учнів у вивченні природних явищ, законів і теорій із запровадженням наукових методів пізнання, що сприяє формуванню дійової системи знань та розвитку мислення і творчих здібностей школярів і одночасно є ефективною сферою спільної діяльності кожного школяра і вчителя для задоволення інтересів, побажань і планів на майбутнє.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Гончаренко С., Волков В., Коршак Є. та ін. Стандарт шкільної фізичної освіти // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 2. – С. 2 – 8.
3. Педагогика школы / Под ред. чл.-кор. АПН СССР Г. И. Щукиной. – М.: Просвещение, 1977. – 384 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сірик Едуард Петрович – асистент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: удосконалення шкільного фізичного експерименту з оптики та квантової фізики.

Стаття надійшла 13.01.2003 року.

ДЕЯКІ ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО ЕКСПЕРИМЕНТУ З КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ

Ольга Франчук

У статті викладено деякі ергономічні вимоги до організації вивчення квантової фізики у школі.

This article is about main ergonomic demands of quantum physics in secondary school, is developed.

Термін “Ергономіка” в перекладі з грецької мови означає “закон праці”. На сучасному етапі розвитку ергономіки провідною ідеєю є координація зусиль усіх спеціалістів, які займаються питаннями праці. Під ергономікою розуміють галузь знань, яка в комплексі вивчає трудову діяльність людини [2, 4] з метою забезпечення її ефективності, безпеки і комфорту.

Передумовою виникнення і розвитку ергономіки на сучасному етапі науково-технічної революції стали проблеми, пов’язані із застосуванням і експлуатацією нової техніки і технології. Вони вимагають враховування рекомендацій психології, фізіології, гігієни праці, дизайну і об’єднання їх в єдину систему вимог до змісту і характеру праці [4].

В останній час виокремився новий напрямок педагогічної ергономіки, предметом дослідження якої є трудова діяльність учителя і навчальна робота учнів. В навчальному процесі важливе місце належить використанню засобів навчання, тобто обладнанню, яке має педагогічне призначення. Розглядаючи прилади фізичних демонстрацій як технічні засоби інформації, можна зробити висновок про необхідність досконалого вивчення тих принципів, які повинні бути покладені в основу конструкції приладів на стадії їх проектування. Демонстрації, які проводяться цими пристроями, повинні сприяти найкращому розумінню фізичних явищ, розкриваючи їх зміст учням і стаючи невід’ємною ланкою навчального процесу.

Основні ергономічні вимоги до обладнання включені в систему, яка розглядається, “вчитель – демонстраційна установка – учень”, умовно розділили на: 1) дидактичні, 2) технічні, 3) психофізіологічні і антропометричні, 4) вимоги художнього конструювання, 5) економічні.

Дидактичні вимоги до фізичного обладнання пов’язані з основними принципами теорії навчання:

– Простота і чіткість побудови схеми демонстрації, яка визначає простоту інтерпретації побаченого. Ця вимога безпосередньо пов’язана з доступністю сприйняття, безпосередністю спостереження. Чим простіший вигляд має устаткування, на якому демонструється дослід, тим він кращий.

– Необхідність відображення в демонстраційному устаткуванні головного і найбільш загального в моделі, яка використовується для пояснення явища.

– Відповідність методу з темпом проведення демонстрації до темпу викладання.

Під час вивчення шкільного курсу квантової фізики навчальний експеримент ергономічно недосконалий. Більшість демонструвань належною мірою не відповідає низці ергономічних вимог. Згідно з дидактичними вимогами, суттєва належна відповідність тільки демонстрації “Фотоефект на пристрої з цинковою пластинкою”. Але потрібно мати на увазі, що вплив вологості на тривалість збереження заряду, наданого металевій пластинці на електрометрі, спричиняє неоднозначність результатів дослідів при повтореннях.

У методичній літературі [6, 7], значна увага приділяється демонстраційному експерименту з відтворення законів фотоефекту. Наявні експериментальні установки є складними. В них використовується фотоелемент, про механізм дії якого учні ще не знають. Учителю доводиться витратити час на додаткові пояснення, а цей факт

характерний певною невідповідністю принципам науковості та послідовності та не відповідає методу з темпом проведення демонстрації.

У свою чергу, вартий уваги дослід, описаний у посібнику Г. Ф. Башкатова та інших [1], в якому для встановлення законів фотоефекту останній розглядається не в колбі вакуумного фотоелемента, а демонструється, як і при демонструванні явища з поверхні цинкової пластинки. Металева сітка виконує роль анода. Про дидактичні вимоги, які ставляться до такої установки можна сказати, що вони значно кращі, а тому вбачається доцільним удосконалення саме такої установки.

Технічні вимоги до фізичного обладнання:

– Універсальність обладнання, широке застосування того самого обладнання в різних демонстраційних дослідах.

– Конструкція складових демонстраційного устаткування повинна давати можливість проведення дослідів без додаткового налагодження.

– Прилади повинні дозволяти змінювати умови проведення дослідів під час лекції, демонструвати вплив варіювання параметрів на кінцевий результат дослідів.

– Надійність приладів, устаткування.

– Зручність в експлуатації та простота ремонту.

– Універсальність демонстраційного столу, можливість легко змінювати розміри його бази.

– Забезпечення техніки безпеки при експлуатації фізичного обладнання.

Згідно з технічними вимогами для відтворення явищ з квантової фізики, проведення демонстрацій має задовольняти можливість без додаткового налаштування та юстування установок в процесі демонстрування явищ. Це не характерно установці для відтворення законів фотоефекту: підбір напруги живлення та налаштування підсилювача до гальванометра взаємопов'язані й потребують неодноразового виконання таких маніпуляцій у процесі виконання дослідів. Кожна частина дослідів виконується за нових умов, пов'язана з юстуванням – це унеможливорює варіювання умовами.

Психофізіологічні і антропометричні вимоги до обладнання:

1. Читабельність показів приладів (великі розміри, забарвлення).

2. Доступність для спостереження всіх існуючих елементів схеми.

3. Зручність при демонструванні. Прилади повинні знаходитись від краю демонстраційного столу на відстані 0,45 – 0,5 м, і загальна довжина зібраної установки повинна бути близько 1 м. Допоміжне обладнання не повинно знаходитися в полі зору під час проведення демонстрацій.

Проведення більшості дослідів при вивченні курсу квантової фізики, пов'язано з затемненням приміщення. Наприклад: виявлення інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання та інші. В цілому покращуючи читабельність інформації, негативно впливає на читабельність приладу. Тому в таких випадках потрібно вводити додаткову інформацію (пояснення, таблиці та комп'ютерне моделювання) [5, 6]

Вимоги художнього конструювання: прилади та установки повинні мати привабливий вигляд, забарвлення повинно сприяти кращій читабельності.

Економічні вимоги:

1. Невисока ціна всіх комплектів та складників приладів;

2. Універсальність приладів.

3. Стандартизація деталей.

Економічні вимоги можуть вступати в суперечність з технічними. На наш погляд, економічні вимоги не є головними.

Для ергономічних вимог та принципів квантової фізики, що визначають ефективність фізичного експерименту [5], актуальними є: видимість, наочність,

естетичність, дотримання всіх норм і правил техніки безпеки. Практика свідчить, що експлуатація технічних засобів з квантової фізики вимагає відповідної кваліфікації експериментатора. Грамотної і ретельної підготовки та налагодження експериментальної установки.

Експериментальне відтворення змісту питань до вивчення електромагнітних випромінювань різних діапазонів довжин хвиль неповне, фрагментарне. Належним чином опрацьовані демонстрації лише стосовно вивчення інфрачервоного випромінювання. Досить складно реалізовується демонстрація “Властивості ультрафіолетового випромінювання”. Навіть за наявності у фізичному кабінеті люмінесцувального екрана дослід за варіантом, описаним у посібниках [6, 7], дає змогу лише виявити такий діапазон випромінювання, властивості ж, як цього вимагають програми, не розкриваються. Одночасно не можна обійти той факт, що демонстрування потребує повного затемнення. Адаптація зору від таких перепадів освітленості потребує врахування витрат часу й акцентування уваги на аналізі змісту досліду та процесів, що здійснюються на експериментальній установці. Реалізація ергономічних вимог потребує зваженого підходу до матеріального забезпечення демонстраційного експерименту цих питань – були б наочними й складала читабельні установки за сприйнятливих умов відповідно до гігієнічних та інших норм.

Вивчення та аналіз пропозицій про покращення читабельності приладів та читабельності інформації, які даються у методичній літературі [1, 2, 3] до обладнання з квантової фізики, показали що деякі рекомендації не знайшли широкого запровадження у шкільному курсі фізики. Це пов’язано з тим, що відтворення одних демонстрацій в умовах школи вимагає високої майстерності від учителя, а для постановки інших необхідні складні прилади. Для цього необхідно використовувати додаткові технічні засоби, ми пропонуємо в таких випадках використовувати фотоприймачі або на “слух”, але з погляду ергономіки тут вибір каналу сприйняття спостереження не найкращий. У такому випадку краще використовувати телебачення та комп’ютерне моделювання. Це дозволяє значно розширити діапазон явищ, які можна представити в фізичній демонстрації, але воно не завжди є єдиноможливим засобом для підвищення читабельності фізичного експерименту. Не можна також не погодитися з Н. М. Шахмаєвим [7], який надає перевагу “живій демонстрації”. Можна запропонувати спочатку демонстрації квантових явищ відзняти на плівку, а потім вже демонструвати по телебаченню. Такий метод ставить під сумнів дидактичну цінність методу, оскільки учні не відчувають себе співучасниками експерименту, вони не можуть змінити умови проведення досліду, тим самим впливаючи на його результат. Проте використання додаткових технічних засобів при проведенні дослідів з квантової фізики нерідко зосереджує увагу учнів на допоміжних пристроях (персональному комп’ютері, телевізорі), до чого слід ставитися дуже обережно. Знання ергономічних вимог допомагає вибирати правильні засоби наочності, оскільки вони ставлять в центр уваги учня, враховують запити останнього.

Узагальнюючи ергономічний підхід до демонстраційного експерименту з квантової фізики, варто визначити низку чинників до посилення його ергатичності:

1. Зміст демонстрацій з курсу квантової фізики повинен мати не фрагментарний, а систематизований характер охоплюючи основні елементи теоретичних основ курсу квантової фізики.
2. Потребує забезпечення сприйнятливих умов для безпосереднього спостереження суті й механізму процесів, які вивчаються в курсі квантової фізики.
3. Експериментальні установки належною мірою мають відповідати ергономічним нормам, технічним вимогам у плані забезпечення більшості експериментальних

установок належного рівня читабельності реалізації кількісних вимірювань в процесі виконання демонстрацій з квантової фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Башкатов Г. Ф., Огородников М. Н., Попов И. В., Ростовцев М. М. Демонстрационные опыты по оптике и строению атома. – М.: Просвещение, 1967. – 174 с.
2. Вовкотруб В. П. Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту. [Монографія] – Київ, 2002. – 280 с.
3. Эргономика: Учебник (Под ред. Крылова А. А., Суходольского Г. В.). – Изд., – 1988. – 184 с.
4. Наумчик В. Н., Саржевський А. М., Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике. (Эргон. подход) Минск, изд. БЕУ. – 1983. – 184 с.
5. Несторенко В. П. Основы педагогической эргономики (Возрастная физиология и школьная гигиена). – Вологда.: РГПИ, 1973. – 163 с.
6. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Ч.1,2 / Под. ред. А. А. Покровского. Изд. 3-е, перераб. – М.: Просвещение, 1978,1979 – 351 с.; 278 с.
7. Шахмаев Н. М., Павлов Н. И., Тыщук В. И. Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая физика. / М.: Просвещение, 1991. – 223 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Франчук Ольга Миколаївна – аспірант кафедра фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.
Стаття надійшла 25.01.2003 р.

РОЗДІЛ V. ПРОБЛЕМИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

НАСКРІЗНЕ ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ – ЦЕ РОБОТА НА КІНЦЕВИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Іван Бендера

У статті наведено обґрунтування методики організації самостійної роботи студентів на весь період навчання у вузах за тематикою дипломного проектування.

Article gives the grounds of methods of organizing students' independent work in higher educational institutions during the period of their training on the basis of diploma projecting.

Загальноприйнята методика дипломного проектування передбачає вибір самим студентом теми проекту на останньому курсі, вивчення умов фінансово-виробничої діяльності базового господарства і виконання проекту (роботи) протягом спеціально виділеного часу. Заохочувалася методика, за якою використовувалися конструктивні та технологічні розробки деяких курсових проектів.

Однак уміння, набуті в процесі курсового проектування з дисциплін професійної підготовки, у дипломному проектуванні не використовувалися.

Так, проектування з дисципліни “Теорія машин та механізмів” проводилася за кінематичними схемами механізмів, які не завжди можна знайти в сільськогосподарській техніці. Курсове проектування з дисципліни “Деталі машин” зводилося до розробки редукторів різного рівня складності. Це протирічить кваліфікаційним вимогам бакалавра. Курсовий проект з підйомно-транспортних машин спрямований на розробку підймальних та транспортуючих пристроїв, консольних, баштових кранів, не пов’язаних із сільськогосподарським виробництвом. Курсові проекти з фахових дисциплін виконувалися за довільними вихідними даними для умовних сільськогосподарських підприємств.

Ми впровадили наскрізне дипломне проектування на трьох освітньо-кваліфікаційних рівнях, за якого всі курсові роботи та проекти виконуються у межах одного тематичного напрямку, визначеного темою дипломного проектування. Ця навчальна технологія передбачає, що тема дипломного проектування у вигляді напрямку обирається на першому курсі. Керівником дипломного проектування на весь період навчання складається схема дипломного проектування через виконання курсових робіт (проектів). Деканатом розроблено схему, де вказано назви курсових робіт (проектів) за семестрами, курсами та роки захисту дипломних проектів для різних освітньо-кваліфікаційних рівнів.

Наскрізне дипломне проектування зводиться до наступного.

На першому курсі під час викладання дисципліни “Вступ до спеціальності” студентам розкривається структура навчального плану, проводиться перелік дисциплін, які читаються на всіх курсах. Викладач пояснює, які види самостійних практичних занять студент виконає протягом усього терміну навчання. Для факультету механізації – це домашні завдання, контрольні та розрахунково-графічні роботи, курсові роботи та проекти. При цьому узагальнено пояснюються і розкриваються зміст та завдання робіт.

Одночасно деканат проводить закріплення студентів за кафедрами на дипломне проектування, надаючи можливість вибору спеціалізацій, напрямку тематики проектування, викладачів-керівників.

Цей процес багатогранний, він враховує особливості традицій кафедри, наявність наукових тем та творчих колективів, побажання студентів, керівників підприємств, державних управлінських структур, які направили на навчання студентів, платників-

замовників навчання тощо. Це робить реальним постановку глобальної освітнянської задачі керівництвом аграрними підприємствами – отримання фахової освіти через вивчення всіх дисциплін навчального плану та виконання дипломного проекту з реальними вихідними базовими даними та конкретними виробничими прогнозами.

На початку нового тисячоліття структура контингенту студентів наполовину складається із таких, що навчаються із частковим відшкодуванням затрат, плату за навчання вносять, переважно, організації (50%), батьки студентів (30%), самі студенти (20%).

Тому для даної категорії студентів автоматично постає необхідність у роботі на кінцевий результат, який може виявлятися в інженерному проекті чи технічному прогнозі для фірми або ж окремо взятого платника.

Після визначення напрямку проектування викладачем-керівником розробляється схема наскрізного дипломного проектування (див. рис. 1). Процес проектування ділиться на ступені відповідно до існуючих освітньокваліфікаційних рівнів, курсів та семестрів навчання. Вказуються терміни захисту дипломних робіт (проектів) за роками. На кожний семестр керівник дипломного проекту, опираючись на навчальний план та схему самостійної роботи за семестрами, планує виконання позааудиторних завдань (курсівих робіт, проектів) максимально приближено до напрямку дипломного проектування.

У темі дипломного проекту передбачається технологічна частина, конструктивна розробка, виробничі умови, реалізація задуманого. Таке підпорядкування курсових робіт спрощує прив'язку курсового проектування до теми дипломного проекту, а також регулює вибір місць виробничих практик під напрям проектування.

Дипломний проект на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня “молодший спеціаліст” базується на трьох курсових роботах, які виконуються у 2–4 семестрах з дисциплін: “Технічна механіка”, “Технологія механізованих робіт” та “Використання і обслуговування техніки в галузі”.

Дипломний проект бакалавра ґрунтується на восьми курсових роботах та проектах, які виконуються в 5–8 семестрах.

Дипломний проект спеціаліста базується на курсовій роботі з фінансово-правового забезпечення діяльності аграрного підприємства, курсовому проекті з технологічних систем та розрахунково-графічній роботі з комп'ютерної оптимізації проектних рішень. Ці проекти виконуються згідно з останніми рекомендаціями Міністерства аграрної політики України і присвячені питанням відкриття конкретної справи, її фінансово-правового забезпечення, інженерного рішення технологічних питань та оптимізації.

Окрім курсового проектування, до самостійної роботи належать розрахункові, графічні роботи, контрольні та домашні завдання тощо (за навчальним планом підготовки інженера-механіка зі спеціальності “Механізація сільського господарства” передбачено виконання близько 60 самостійних робіт). Аналіз змісту робіт вказує на можливість їх виконання теж під замовлення, але у цьому випадку частіше в межах курсової роботи чи проекту.

З деяких дисциплін ці види самостійної роботи можуть входити у майбутній дипломний проект. Методика їх виконання, побудована на засадах наскрізності, максимально наблизила б освітній процес до реальних вимог кваліфікаційної характеристики. Однак відсутність напрацювань у даному напрямі не дає змоги робити висновки, хоча є можливість прогнозувати великий педагогічний ефект від впровадження принципу наскрізності у дипломному проектуванні.

Вказана схема складається у двох примірниках – один робочий для студента, другий контрольний знаходиться у викладача-керівника. Здебільшого, в одного викладача працює 3–4 студента-дипломника денної форми навчання. Сумарна кількість

дипломників з 1 по 5 курси відповідно 15–20. Традиційно тематика їх роботи визначається науковою спеціалізацією викладача-керівника.

У схемах наскрізного проектування можна передбачити графу щодо тематики щорічних виступів на наукових студентських конференціях. У такому випадку група студентів, які працюють під керівництвом одного викладача, може розглядатися як повноцінний студентський науковий гурток з чітким регламентом роботи на весь період навчання. Тому можна стверджувати, що завдяки наскрізному дипломному проектуванню знімається проблема студентських наукових робіт. Кожний студент, який є автором оригінальних курсових розробок, прив'язаних до реальної теми дипломного проекту, має можливість оформляти інформаційні листи і видавати їх через регіональний центр науково-технічної інформації. Так, протягом останніх 12 років окремі студенти, працюючи в режимі наскрізного дипломного проектування, одержали по 2–3 авторських свідоцтва на винаходи.

Наскрізнi схеми розроблені для всіх спеціальностей та різновидів набору, а саме: на 5 років – для наборів після повної загальноосвітньої підготовки та 4 роки – для студентів, які закінчили вищі навчальні заклади I рівня акредитації.

Проводиться робота щодо прив'язки до наскрізності дипломного проектування освітньо-кваліфікаційного рівня “магістр”.

Схема наскрізного дипломного проектування складена для реального студента набору 2001 р. на спеціальність “Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт”, з терміном навчання 4 роки після закінчення навчального закладу першого рівня акредитації.

Напрямок дипломного проектування пов'язаний із розробкою механізованої технології вирощування, збирання, зберігання картоплі та створення картоплекопача для роботи на важких ґрунтах.

Керівником дипломного проекту внесені в пустографки теми курсових робіт, наближених до теми дипломного проекту на всі 4 роки навчання.

Наприклад: курсова робота із дисципліни “Сільськогосподарські машини” присвячена технологічній розробці конструкції картоплекопача, курсова робота із теорії машин та механізмів – питанням проектування механізмів картоплекопача і т. д. Синтез курсових за 3–6 семестри дозволяє отримати підбірку матеріалів для дипломного проекту на ОКР “Бакалавр” обсягом близько 30 аркушів графічних матеріалів формату A1 та біля 300 аркушів формату A4 описових матеріалів при нормативах 6 графічних та 60–80 описових.

Під час дипломного проектування дипломнику залишається творчо опрацювати матеріал, виділити із нього раціональні елементи та оформити їх згідно з діючими вимогами.

Подібне накопичення матеріалу відбувається на протязі всього періоду навчання і зливається в єдине на випускному курсі, результатом чого є успішно виконаний дипломний проект.

Перший досвід дипломного проектування за наскрізною технологією виявив такі переваги:

1. З'явилася зацікавленість студентів виконувати домашні самостійні завдання якісно, вчасно, не шукаючи аналогів в розрахунку на їх подальше входження в дипломні проекти.

2. Вся домашня самостійна робота студентів набула характеру у замовленої ними ж, цікавої за змістом, з самоконтролем її якості.

3. З'явилася можливість апробації окремих фрагментів дипломного проектування через висвітлення їх на студентських наукових конференціях, засіданнях наукових гуртків, товариств тощо.

Студент _____ (набір 2001 р.)
 Спеціальність _____

Тематика проектування: _____

Курсове проектування – 2001..2002 н.р. – 1 курс. Курсове проектування – 2002..2003 н.р. – 2 курс.

Захист ОКР “Бакалавр” – 2003..2004 н.р. – 3 курс. Захист ОКР “Спеціаліст” – 2004..2005 н.р. – 4 курс

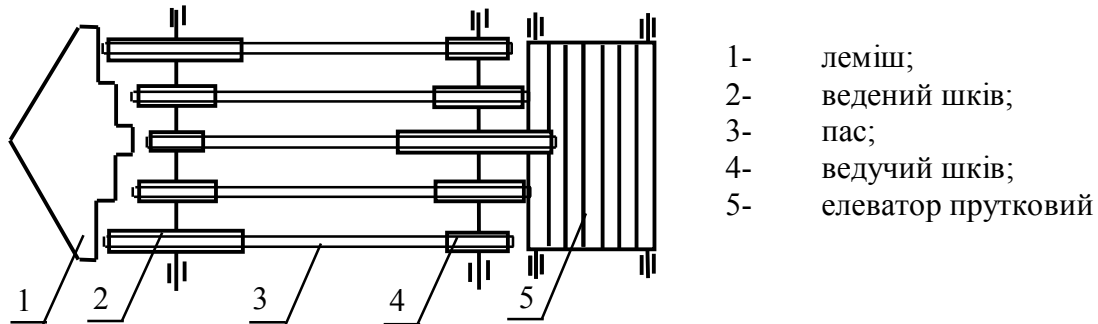
КУРС	СЕМЕСТР	ТЕМИ КУРСОВИХ РОБІТ	
1 2001.. ..2002 н.р.	1		
	2		
2 2002.. ..2003 н.р.	3		
	4		
3 2003.. ..2004 н.р.	5		
	6		
Захист дипломного проекту ОКР “Бакалавр” Червень 2004 р.			
4 2004.. ..2005 н.р.	7		
	8		
Захист дипломного проекту ОКР “Спеціаліст” червень 2005р.			

Рис. 1. Зразок пустографки наскрізного дипломного проектування

Студент **Онуфрійчук Анатолій Михайлович** (набір 2001 р.)

Спеціальність “Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт”

Тематика проектування: Механізована технологія вирощування, збирання та зберігання картоплі з розробкою конструкції картоплекопача для роботи на важких ґрунтах та методика вивчення картоплезбиральних машин для умов...



Курсове проектування – 2001..2002 н.р. – 1 курс. Курсове проектування – 2002..2003 н.р. – 2 курс.

Захист ОКР “Бакалавр” – 2003..2004 н.р. – 3 курс. Захист ОКР “Спеціаліст” – 2004..2005 н.р. – 4 курс

КУРС	СЕМЕСТР	ТЕМИ КУРСОВИХ РОБІТ	
1 2001... 2002 н.р.	1	РГЗ з нарисної геометрії “Проектування леміша”	Резерв
	2	Резерв	Резерв
2 2002... 2003 н.р.	3	Курсова робота з с-г машин Тема: Технологічна розробка конструкції картоплекопача.	Курсова робота з деталей машин Тема: Конструювання вузлів і деталей картоплекопача .
		Курсова робота з теорії машин і механізмів Тема: Розробка механізмів копача картоплі.	Курсова робота з механізації переробки та зберігання с-г продукції Тема: Механізація переробки та зберігання картоплі.
	4	Курсова робота з тракторів Тема: Визначення динамічних показників трактора, що агрегатується з копачем.	Курсова робота з підйомно-транспортних машин Тема: Проектування піднімально-проектуючих механізмів копача.
3 2003... 2004 н.р.	5	Курсова робота з обґрунтування комплексів машин у рослинництві Тема: Машиновикористання техніки для вирощування та збирання картоплі.	Курсова робота з ремонту машин Тема: Технологія ремонту картоплекопачів.
	6	Курсова робота з механізації технологічних процесів у тваринництві Тема: Механізація робіт з приготуванням кормів із картоплі.	Курсова робота з методики вироб. навч. Тема: Організація виробничого навчання з вивченням техніки для картоплярства.
		Курсова робота з організації навчального процесу в закладах освіти Тема: Організація навчального процесу в навч. закл. проф. освіти з підготовки робочих професій для картоплярства	Резерв
Захист дипломного проекту ОКР “Бакалавр” Червень 2004 р.			
4 2004... 2005 н.р.	7	Курсова робота з методики викладання спецдисциплін Тема: Організація і методика проведення занять з вивчення техніки для картоплярства	Курсова робота з орг. навч. проц. у ВНЗ Тема: Організація навчального процесу у ВНЗ з підготовки молодших спеціалістів за спеціальністю «Механізація картоплярства»
	8	Курсова робота з фінансово-правового забезпечення Тема: Фінансово-правове забезпечення вирощування картоплі в умовах оренди в спеціалізованому фермерському господарстві з вирощування картоплі	Курсова робота з проект. технол. систем Тема: Проектування технологічних систем вирощування та зберігання картоплі у спеціалізованому фермерському господарстві з вирощування картоплі
Захист дипломного проекту ОКР “ Спеціаліст” червень 2005р.			

Рис. 2. Зразок заповненої пустограки наскрізного дипломного проектування.

4. Стали реальністю через розрахунково-графічні роботи та курсове проектування з дисциплін “Основи наукових досліджень” та “Основи інтелектуальної власності” захистити розробки студентів окремих творчих груп, кафедр в цілому через їх публікацію в Хмельницькому регіональному центрі науково-технічної інформації у вигляді інформаційного листка, у відомчих та міжвідомчих наукових збірниках, подачі документів на отримання посвідчення на раціоналізаторську пропозицію, патенту на винахід.

5. Повністю знімається проблема із залученням до наукової роботи студентської молоді. Кожний дипломник, маючи рік і більше (до 5 років) практичної роботи над темою дипломного проекту є в своїй галузі спеціаліст і потенційний доповідач-науковець – засідання гуртка, технічної ради, наукової конференції тощо.

6. Глибоке опрацювання окремих питань протягом декількох років (усього терміну навчання) знімає психологічний бар’єр боязні перед непізнаним, новим, уможливорює сміливий підхід до розв’язання будь-якого питання в навчанні, на виробництві.

7. Наскрізне проектування вчить студента комплексно підходити до вирішення проблеми, перетворює його пізнавальний процес в конкретний, реальний, знімає невизначеність, налаштовує на творчу роботу ради кінцевого результату – захисту дипломного проекту.

Особливо виявляється зацікавленість у наскрізному проектуванні у студентів старших курсів. До того ж значна частина старшокурсників, працюючи над певними темами разом із студентами молодших курсів, стає їх співкерівниками у процесі виконання курсових проектів, що дає змогу вивільнити час викладачів на вирішення більш складних проблем навчального процесу.

На етапі впровадження нової технології керівництво курсовим та дипломним проектуванням слід доручати лише викладачам з досвідом, оригінальністю інженерного мислення, дисциплінованих, що дозволить здійснювати постійний контроль за роботою студентів протягом усього навчального процесу.

БІБЛІОГРАФІЯ

І. Бендера, В. Дуганець, В. Бурдега, М. Петрова Наскрізне дипломне проектування. Інформаційний вісник агроосвіти України. № 13. – 2002. – 3 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бендера Іван Миколайович – декан Подільської державної аграрно-технічної академії, кандидат технічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: педагогіка вищої школи.
Стаття надійшла 16.01.2003 р.

ПРАКТИКА З ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ЧИННИК ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МОЛОДОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Степан Величко

Узагальнено досвід організації та проведення практики з шкільного фізичного експерименту для студентів IV курсу фізико-математичного факультету, що дозволяє активно включати молодих учителів у навчально-виховний процес сучасної середньої школи.

The experience of organization and implementation the practice of school's physical experiment in pedagogical high school is generalized. This given an opportunity to involve actively the students into educational process of modern secondary school.

Педагогічна практика була і залишається ефективним складником у системі професійної підготовки учительських кадрів. Вона є важливим поєднувальним

ланцюжком між теоретичним навчанням майбутніх учителів та їх практичною самостійною роботою безпосередньо у школі. Одночасно вона озброює студентів вищого навчального закладу досвідом власної педагогічної діяльності.

До основних завдань, які вирішуються під час педагогічної практики з метою якісної підготовки майбутнього вчителя, належать:

- 1) поглиблення і закріплення теоретичних знань та їх використання для розв'язання конкретних педагогічних задач і проблем;
- 2) формування і розвиток у майбутніх учителів педагогічних умінь і навичок та професійно важливих і значущих якостей особистості;
- 3) виховання і розвиток у студентів стійкого інтересу й любові до професії вчителя, потреби в педагогічній самоосвіті, вироблення і розвиток творчого і дослідницького підходу до педагогічної діяльності.

До того ж практика всіх студентів педагогічних вищих навчальних закладів і, зокрема, студентів фізичних спеціальностей, має відбивати специфіку та особливості їхньої майбутньої діяльності – особливості роботи вчителя фізики. Тому, крім загальних питань, властивих педагогічній практиці взагалі всіх студентів педагогічних навчальних закладів, практика студентів фізико-математичного факультету передбачає ознайомлення з усією системою роботи вчителя фізики: з плануванням навчально-виховного процесу з фізики в основній школі, з плануванням уроків, системи позакласної роботи та зі специфікою роботи у фізичному кабінеті.

Тому поряд із загальними питаннями у підготовці високопрофесійного вчителя фізики виокремлюються і такі, як:

- відпрацювання та доведення до досконалості умінь методично і технічно правильно постановки демонстраційних дослідів з шкільного курсу фізики та особливостей організації і проведення самостійних фронтальних спостережень учнів, фронтальних лабораторних робіт, організації фізичного практикуму, індивідуальних досліджень і самостійних домашніх дослідів учнів;
- розширення інтересу та закріплення любові до експериментування взагалі, до ефективної підготовки і комплексного проведення системи різних видів шкільного фізичного експерименту у їх оптимальному поєднанні, розвиток самостійності та ініціативи при відборі необхідного навчального експерименту для конкретного уроку під час вивчення певної теми, а також в оцінці пропозицій, які вносяться з цієї теми у різній методичній літературі;
- ознайомлення з основами організації, планування роботи та оснащення шкільного кабінету фізики, добір та аналіз найбільш раціональних рекомендацій щодо створення добре обладнаного кабінету фізики та проведення в ньому всього комплексу робіт на основі наукової організації праці;
- розширення й закріплення знань основних приладів та устаткування фізичного кабінету і перш за все приладів загального призначення, а також демонстраційного і лабораторного обладнання та приладів для фізичного практикуму;
- розвиток у кожного студента винахідницьких здібностей, прагнення до проектування нових приладів і засобів навчання, до вдосконалення і поліпшення існуючих рекомендацій, прагнення до постійного самовдосконалення;
- розширення уявлень про можливості та особливості запровадження сучасних інформаційних технологій і комп'ютерної техніки у навчанні фізики взагалі та на уроках, у позакласній, позашкільній та індивідуальній дослідницькій роботі школярів.

Відповідно до запроваджуваних зараз планів і програм у систему підготовки сучасного високопрофесійного вчителя фізики, враховуючи програму курсу „Шкільний курс фізики методика її викладання” (автори: Є. В. Коршак, М. Ф. Вознюк,

В. Г. Нижник), „планується проводити із студентами три активні педагогічні практики: у шостому семестрі (три тижні), а також на 4 і 5 курсах” [1, 116].

Досвід роботи та аналіз навчально-виховного процесу на фізико-математичному факультеті дозволяє скоригувати ці пропозиції відносно першої педагогічної практики, бо на III курсі не зовсім виправдане її проведення у такому змісті, який пропонується авторами. Вагомими аргументами нашого твердження є такі: по-перше, на цей період навчання у 6 семестрі ще далеко недостатньо опрацьований зміст курсу „ШКФ і методика її викладання” і відповідно студенти ще не готові до активної (у повному розумінні змісту цього терміну) педагогічної практики; по-друге, запропонована цими авторами програма носить проміжний характер між пасивною і активною практикою (наприклад, автори зазначають, що основним є „ознайомлення із системою роботи вчителя фізики ..., відвідування зразкових уроків вчителів ..., кожен студент проводить 1–2 уроки перед своїми товаришами (без учнів)” і т.п. Наш досвід переконує, що подібну програму практики студентів добре можуть реалізовувати викладачі психолого-педагогічних дисциплін під час лабораторно-практичних занять з психології та педагогіки, добираючи конкретні об’єкти обговорення із спостережуваних усією групою студентів реального навчально-виховного процесу з фізики при диференційованому навчанні в школі, ліцеї, гімназії чи коледжі і наближаючи їх до змісту й особливостей опанування студентами фізико-математичного факультету майбутньою професією вчителя фізики.

Добре, на нашу думку, тут повинні спрацювати саме комплексні кафедри, про які йдеться мова, наприклад, у статті О. Ф. Явоненка і В. Ф. Савченка [2].

По-третє, термін практики у 3 тижні не дуже зручно вкладається у навчальні плани, за якими працюють студенти фізико-математичного факультету у педагогічному навчальному закладі: з одного боку, цей термін розриває навчальний процес у 6 семестрі, а з другого – він недостатній для повного адаптування студентів, учнів, учителів і методистів, щоб розпочати і пропонувати студентам включатися в активну форму проведення практики в школі. Одночасно термін практики у 3 тижні дещо великий для „пасивного” спостереження та відвідування школи й уроків, хоча й, безперечно, програма подібної практики заслуговує на увагу, вона корисна і потрібна для підвищення рівня фахової підготовки майбутнього вчителя фізики та для наближення студента до реального навчально-виховного процесу.

Відтак, аналізуючи зміст і позитивні пропозиції щодо такої практики і враховуючи реальні умови процесу навчання студентів, слід зробити висновок:

1. Запропонована педагогічна практика для студентів конче необхідна, вона дає ефективні результати у підготовці до першої активної практики на IV курсі, але її зміст, терміни й обсяг проведення потребують докорінних змін.

2. Практику для студентів фізико-математичного факультету спеціальності „Фізика” найдоцільніше провести саме з проблем шкільного фізичного експерименту, привернувши особливу увагу студентів до питань, які розкривають основні положення про шкільний фізичний кабінет та його оформлення, психолого-педагогічні, естетичні та ергономічні вимоги до навчального обладнання (промислового виробництва та саморобного) і т. п. Зміст програми практики може бути таким, як подано у таблиці 1.

3. За обсягом часу, необхідного для реалізації завдань запропонованої програми, потрібно не більше двох тижнів; орієнтовний розподіл змісту конкретного матеріалу, запропонованого студентам на кожний день з урахуванням різних видів завдань та пізнавально-пошукової діяльності при цьому може відповідати тому, що пропонується у таблиці 1.

4. Найдоцільніше практику з шкільного фізичного експерименту проводити на IV курсі в кінці 7 семестру після завершення зимової заліково-екзаменаційної сесії, коли

студенти розподіляються для проходження першої активної практики з фізики у 7-8 класах.

Особливості методики проведення практики з шкільного фізичного експерименту полягають у наступному:

1. Перші два-три дні підгрупа з 10–12 студентів разом із керівником відвідують фізичні кабінети, наприклад, трьох різних шкіл, де буде проходити їхня активна практика. Учитель фізики разом із лаборантом знайомлять студентів із шкільним кабінетом фізики, його розміщенням та обладнанням, особливостями електрообладнання, затемнення, наявними ТЗН та пультом дистанційного керування ним і т.п.

2. У наступні дні студенти опрацьовують відповідні питання, що означені у програмі відповідно до рекомендованої літератури і занотовують основні положення, що складають предмет вивчення та набуття конкретних знань, умінь і навичок; складають креслення, схеми, таблиці тощо. Певний обсяг роботи вони можуть виконувати безпосередньо в школі, а також в лабораторії методики викладання фізики чи в бібліотеці (або ж у домашніх умовах при наявності відповідних матеріалів після відвідування школи та ознайомлення із шкільним кабінетом фізики).

3. Окремі дні студенти працюють за графіком у лабораторії методики викладання фізики і, виконуючи, наприклад, завдання 4, 5 та 6, 7, 8, за вказівкою викладача готують прилади для демонстраційних дослідів і лабораторних робіт, здійснюють різні варіанти демонстрацій чи лабораторних досліджень, оформляють одержані результати у вигляді списку демонстрацій з фізики для рівнів В і С та виготовляють картки демонстраційних дослідів, а також складають короткі звіти до виконаних лабораторних робіт, які не є предметом вивчення у лабораторному практикумі з ШКФ та методики її викладання.

4. Останнє завдання (9, 10) передбачає виготовлення чи ремонт окремого саморобного приладу (чи комплекту), обладнання для фронтальних досліджень, лабораторне випробування та оцінка ефективності запровадження дослідів і саморобного устаткування у навчальному процесі з фізики відповідно до рівня вивчення певних питань за профільними програмами чи за програмою поглибленого вивчення фізики. Внаслідок виконання цього завдання студент виготовляє, налагоджує чи ремонтує прилад, готує його креслення, складає коротку інструкцію з питань використання цього приладу на уроці для різних дидактичних цілей та оформляє результати випробувань приладу чи установки, в якій використовувався цей прилад. Орієнтовний перелік приладів, пропонується для самостійного їх виготовлення студентами, може змінюватися і залежати від умов і потреб як лабораторії методики викладання фізики, так і шкільного кабінету фізики. Перелік одного із можливих варіантів поданий у таблиці 2.

5. За наслідками такої практики у кожного студента має бути папка із матеріалами, зазначеними у програмі з кожного завдання. Ці матеріали, як результат самостійної роботи студентів, по-перше, дозволяють оцінити якість виконаної студентом роботи і, по-друге, стають йому у пригоді під час проходження педагогічної практики в школі і, безперечно, як показує практика, будуть корисними у період перших років самостійної роботи після завершення навчання у вищому навчальному закладі.

Таким чином, пропонується зміст програми практики з шкільного фізичного експерименту, методика її організації і проведення сприяє підвищенню рівня загальної педагогічної підготовки майбутнього вчителя фізики і має практичну спрямованість для ефективного включення студента у роботу на початковому етапі педагогічної діяльності а тому є одним з основних чинників у здійсненні цілісної професійної підготовки майбутніх учителів фізики.

Таблиця 1.

Програма та зміст практики з шкільного фізичного експерименту

№ п/п	Зміст роботи	Форма звітності
1.	Ознайомлення з основними положеннями про шкільний фізичний кабінет і його обладнання. Психолого-педагогічні та ергономічні вимоги до навчального обладнання.	Конспект, креслення, схеми, таблиці, плани.
2.	Вивчення шкільного фізичного кабінету і його відповідності таким вимогам: а) вибір приміщення, вихід з кабінету і препаратурської, робочі місця вчителя і учнів; б) електрообладнання кабінету, робочого місця вчителя і учнів, пульт дистанційного керування, штучне затемнення; в) розташування меблів; г) наявність та збереження ТЗН, таблиць, стендів і т.п.	Відвідування шкільного кабінету фізики та оцінка відповідності його зазначеним вимогам
3.	Розташування обладнання в кабінеті і препаратурській. Складання списків і матеріалів згідно тем та обладнання загального призначення. Проведення профілактики згідно з планом розвитку фізичного кабінету.	Конспект. Списки обладнання. Зразок плану.
4.	Складання списків демонстрацій у відповідності з програмою (для рівнів В і С).	Списки демонстрацій.
5.	Підготовка демонстраційного експерименту до відповідного розділу (за вказівкою викладача).	Картки дослідів.
6.	Підготовка і виконання лабораторних робіт з курсу фізики 9, 10, 11 класу (за вказівкою викладача). Оформлення звітів до виконаних лабораторних робіт.	Списки робіт. Результати лабораторних досліджень у вигляді коротких звітів.
9.	Виготовлення окремого саморобного приладу чи комплексу; лабораторна його перевірка для використання у навчальному процесі. Оцінка ефективності дослідів із саморобним обладнанням.	Прилад, креслення, інструкція щодо використання. Результати випробувань.
10.		

Таблиця 2.

Орієнтовний перелік саморобного обладнання для його виготовлення та ремонту згідно програми практики з ШФЕ

№	Назва приладу	кількість
1	Модель електричного дзвінка демонстраційна.	1
2	Свинцеві пластинки (електроди).	4
3	Ремонт приладу „Вивчення властивостей рідин і твердих тіл”.	1
4	Проведення профілактики батарей акумуляторів.	5
5	Виготовлення електричних нагрівачів на 12 В (лабораторних).	5
6	Виготовлення електричних нагрівачів на 36 В (лабораторних).	5
7	Модель водяного годинника.	2
8	Прилад для демонстрування деформації.	2
9	Виготовлення різноважок по 1 г.	15
10	Виготовлення різноважок по 2 г.	15
11	Виготовлення різноважок по 5 г.	15
12	Виготовлення набору дерев'яних брусків.	5
13	Виготовлення посудини з вінцем і теплоізолюваною ручкою.	2
14	Електромагнітне реле з вільно замкнутими контактами.	2
15	Градування електровимірювальних приладів.	5
16	Макет досліду Йофе-Міллєна.	1
17	Камера обскура.	2
18	Модель болометра.	1
19	Інтерферометр Майкельсона.	1
20	Установка до лабораторної роботи „Визначення параметрів транзистора”.	1
21	Магнітна гармата.	2
22	Генератор негармонічних електричних коливань.	2

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Коршак Є. В., Вознюк М. В., Нижник В. Г. Програми для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів: Зб. № 2 // За заг. ред. М. І. Шкіля та Г. П. Грищенка. – К., 1992. – 144 с.
2. Явоненко О. Ф., Савченко В. Ф. Комплексний підхід до розв'язання проблем фахової підготовки студентів педвузів // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 4. – С. 167 – 173.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Величко Степан Петрович – зав. кафедрою фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: проблеми підготовки високопрофесійних педагогічних кадрів у світлі сучасних вимог реформування середньої освіти.

Стаття надійшла 17.01.2003 р.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПІДГОТОВКА ВИКЛАДАЧІВ ТА ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ АГРАРНО-ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Михайло Волошин

У даній статті розглянуто основні проблеми психолого-педагогічної підготовки викладачів та формування навчально-пізнавальних умінь у студентів ВЗО аграрно-технічного профілю.

In the given article the main problems of psychological and pedagogical preparation of the teachers and shaping educational and knowledges of skills at the students of HES of an agrar-technical structure are considered.

Нові світові тенденції потребують вдосконалення системи освіти, оновлення змісту навчання, опрацювання стандартів, впровадження нових технологій організації професійної підготовки фахівців. У контексті нових завдань необхідні сміливі рішення, нові освітні концепції.

Для вирішення комплексного завдання вищі навчальні заклади майбутнього повинні створювати альянси на новому якісному рівні, перш за все, з економічними структурами. Для цього необхідна цілеспрямована наукова співпраця двох партнерів на рівних умовах, але з різними здібностями і можливостями.

Сучасні тенденції в розвитку неперервної професійної освіти зумовлюють потреби постійної гнучкості в розробці та оновленні навчальних планів і програм, створення кожній людині умов, за яких вона мала б змогу навчатися, переривати навчання в разі потреби, а потім знову продовжувати на будь-якому етапі. Про створення таких умов мають дбати відповідні державні органи управління освітою, науково-методичні служби та навчальні заклади, функції яких значно розширюються.

У зв'язку з цим виникає потреба переорієнтації навчальних планів і програм, включення до них нових дисциплін, розроблених на основі інтегрованих підходів. Зокрема, йдеться про найсучасніші технології, природозбереження, знання іноземних мов, розуміння різних культур, розвиток підприємницьких здібностей.

Інформаційно-технологічний виклик ХХІ століття об'єктивно зумовлює необхідність широкого впровадження інноваційних підходів до змісту та організації навчання в умовах неперервної професійної освіти. Суспільство, що базується на знанні, зумовленому цими змінами, має запропонувати принципово нові методики в галузі професійної освіти [2, 9–4].

Навчання, що здійснюється на основі найсучасніших інформаційних і комунікативних технологій, у перспективі має відігравати винятково важливу роль у розвитку культури учіння протягом усього життя.

Посилення інноваційної діяльності в галузі професійної освіти, широке впровадження нових педагогічних та інформаційних технологій принципово змінює роль педагога в цьому процесі, потребує інтегрування змісту та основних форм діяльності викладачів загальнотехнічних, спеціальних дисциплін та майстрів виробничого навчання, переходу до підготовки педагогів професійного навчання, які органічно поєднували б теоретичне і виробниче навчання.

Для вирішення завдань виховання фахівців сучасного рівня вища школа України має значний потенціал: на сьогодні мережа включає 871 вищий навчальний заклад усіх рівнів акредитації та форм власності. До неї входять 658 вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації та 313 – III – IV рівнів акредитації. З-поміж них 101 університет, 55 академій та 157 інститутів. Функціонує 20 вищих аграрних навчальних закладів – III–IV рівнів акредитації та 107 – I – II рівнів акредитації. Серед 76 тис. викладачів навчальних закладів III–IV рівнів акредитації 6,6 тис. докторів наук та 37, 6 тис. кандидатів наук; 6,5 тис. мають вчене звання професора та 28, 5 тис. – доцента [1, 24–25].

Однак потенціал не повною мірою відповідає якісно новим потребам суспільства. Часто підготовка фахівців організовується на основі застарілих принципів, без використання виховних можливостей навчальних дисциплін, реалізації виховного впливу українського народознавства.

Проблема підготовки викладачів спеціальних навчальних дисциплін для вищих навчальних закладів тривалий час залишалась поза увагою. Викладачі переважно проходили педагогічно-методичну підготовку лише на ФПК або під час стажування, та й то рівень загальнопедагогічних лекцій на ФПК іноді бажав кращого.

Названа проблема надзвичайно загострилась протягом останніх десяти – п'ятнадцяти років: якщо раніше до вузів, наприклад, аграрно-технічного профілю вступали абітурієнти із достатнім початковим рівнем знань, то сьогодні, можна з упевненістю підкреслити, він на один порядок нижчий, тому перед вузівськими педагогами постають значно складніші завдання. Необхідне створення та використання таких методик і технологій навчання, котрі як очевидний факт сприймали б відсутність початкових знань у студентів, відсутність у них наукового світогляду. Саме це дало б можливість оперативно доводити вчорашнього школяра чи навіть і молодшого спеціаліста до рівня, необхідного для навчання у вузі III – IV рівня акредитації. А тому необхідно “реанімувати” дисципліну “Вступ до спеціальності”, але не у вигляді спрощених лекцій із профорієнтації, як це було раніше і трапляється ще й досі, а як систематизовану дисципліну, котра навчає основам навчальної роботи: конспектуванню лекцій, підготовці доповідей, рефератів, роботі з періодичними та науковими виданнями, монографіями, каталогами, реферативними журналами тощо.

Ми живемо якраз в період нестабільної економіки та бурхливої науково-інформаційної революції: сьогодні в усі сфери життя проникає складна техніка, кількісні методи досліджень та статистичні методи обробки одержаних результатів. Проте дуже часто студенти-першокурсники не володіють досконало таблицею множення, не вміють розв'язувати найпростіші рівняння, а інколи не можуть виконувати найпростіші дії зі звичайними дробами.

Ситуація ускладнюється ще й тим, що молоді викладачі не мають вченого ступеня і одночасно навчаються заочно в аспірантурі або прикріплені до кафедри співздобувачами, а тому увесь вільний час витрачають на підготовку і складання кандидатських екзаменів, на роботу над дисертацією, на її впровадження тощо. Тому навчальний процес для них є вимушеним і неприємним обов'язком, а про методичне самовдосконалення вже й не слід говорити. Крім того, молодий викладач для багатьох навчальних кафедр сьогодні – неординарне явище. Соціальна ситуація така, що ще престижна 10–15 років тому професія стала долею пенсіонерів і людей передпенсійного віку [3; 4; 5].

У вищих навчальних закладах аграрно-технічного профілю після 1991 року спостерігається спад виховного впливу педагога на студента переважно через: нерозробленість концепції виховання та формування навчально-пізнавальних і професійних умінь; брак дієвих студентських організацій, спрямованих на виховання молоді, організацію її життєдіяльності; невідповідність викладачів до оперативного педагогічного реагування на суспільні зміни та послаблену соціальну мотивацію навчання студентів.

К. Д. Ушинський, який тривалий час жив і працював в Україні, писав: “... хорошим педагогом легко может сделаться только тот, кто сам получил правильное педагогическое образование. Мы по большей части учим так как нас самих учили, и исключение из этого правила слишком редки, чтобы на них можно было рассчитывать” [4, 40].

Таблиця.

АНКЕТА "Викладач очима студентів"

№ п/п	Якість викладача	1	2	3	4	5	6	7	Середнє
1	Викладає матеріал ясно, доступно	6,00	6,50	6,69	6,63	6,21	6,14	6,50	6,38
2	Роз'яснює складні (важкі) місця	4,67	6,29	6,16	7,29	7,14	6,43	6,29	6,32
3	Виділяє основні моменти	5,00	6,10	6,30	6,65	6,23	6,29	6,10	6,10
4	Вміє викликати й підтримувати інтерес аудиторії до предмету	5,33	6,62	5,71	6,79	6,17	6,29	6,62	6,22
5	Слідкує за реакцією аудиторії	5,83	6,50	6,24	5,23	6,59	6,43	6,50	6,19
6	Задає питання, спонукає до дискусії	3,67	5,44	5,61	8,30	6,43	5,86	5,44	5,82
7	Дотримується логічної послідовності при викладенні матеріалу	5,50	6,83	6,99	8,04	6,99	6,29	6,83	6,78
8	Демонструє культуру мови, чіткість дикції, нормальний темп викладу	5,17	6,17	6,21	8,14	5,39	5,71	6,17	6,14
9	Уміє зняти напругу й втомленість аудиторії	5,17	6,48	5,75	6,33	7,20	6,43	6,48	6,26
10	Орієнтує на використання матеріалу, що вивчається, в майбутній діяльності	6,17	6,63	6,25	5,20	4,24	6,43	6,63	5,93
11	Творчий підхід та інтерес до своєї справи	6,33	6,40	7,00	9,00	4,36	6,43	6,40	6,56
12	Доброзичливість і такт по відношенню до студентів	6,00	6,73	6,77	7,86	5,44	8,43	6,73	6,85
13	Терпіння	4,83	6,53	6,55	7,06	6,75	5,43	6,53	6,24
14	Вимогливість	6,00	7,22	6,57	5,87	6,70	5,57	7,22	6,45
15	Зацікавленість в успіхах студентів	5,83	6,47	6,19	7,14	6,64	5,57	6,47	6,33
16	Об'єктивність в оцінці знань студентів	6,83	6,83	6,72	6,73	6,34	5,57	6,83	6,55
17	Поважне ставлення до студентів	6,50	7,20	6,66	5,94	6,54	5,57	7,20	6,52
18	Приваблює до себе високою ерудицією, манерою поведінки, зовнішнім виглядом	5,50	6,27	6,36	6,89	6,59	5,57	6,27	6,21
	Разом	100	117	115	125	112	110	117	
	Середнє по кожному викладачу	5,57	6,51	6,37	6,95	6,22	6,13	6,51	6,32

Задумаємося над цими словами. Чи може "пересічний" викладач проводити педагогічну діяльність на рівні сучасних вимог, якщо він не має відповідної психолого-педагогічної, методичної підготовки, якщо не займається серйозними педагогічними чи навіть окремо дидактичними дослідженнями?

У даному випадку доцільно навести результати дослідження якостей викладачів та педагогічної майстерності, яке було проведено зі студентами факультету механізації сільського господарства Подільської ДАТА денної та заочної форм навчання протягом п'яти років (1998 – 2002 р.р.). За основу прийнято анкету "Викладач очима студента". Анкетування проводилося анонімно, при цьому респонденти виходили із слідуючого:

якість викладача виявляється постійно – оцінка 9–8 балів; часто – 7–6 балів; на рівні 50% – 5–4 бали; рідко – 3–2 бали; і якість практично відсутня – 1 бал. Якщо студент не міг оцінити викладача за виявом якості, він ставив 0 балів.

Узагальнені результати подані у вигляді середнього бала “пересічного” викладача (таблиця та рисунки 1 та 2). Студенти високо оцінили такі якості, як: – доброзичливість і такт по відношенню до студентів; дотримання логічної послідовності при викладі матеріалу; творчий підхід та інтерес до своєї справи; об’єктивність в оцінці знань студентів. За цими якостями середні бали відповідно: 6,85; 6,78; 6,56; 6,55. Оцінки відбивають загальні тенденції перенесення інформативних знань та досвіду, логічності, творчості та доброзичливості при їх представленні з об’єктивною оцінкою лише знань.

З іншого боку, слід зазначити, що в інших 12 якостях викладачі часто не проявляють терпіння; не вміють викликати й підтримувати інтерес аудиторії до предмету; не приваблюють до себе високою ерудицією, манерою поведінки, зовнішнім виглядом; не слідкують за реакцією аудиторії; не демонструють культури мови, чіткості дикції, нормального темпу викладу.

Дві останні якості загострили увагу на тому, що на рівні 50 % проходить орієнтація на використання матеріалу в майбутній діяльності і не задають питання, які спонукали б до дискусії.

Виконане з деяким узагальненням групування якостей викладачів, спонукає до розробки педагогічних умов за реалізації яких педагогічна діяльність викладача вищого закладу освіти аграрно-технічного профілю як структурний компонент повинна органічно входити в систему цілеспрямованого формування навчально-пізнавальних умінь студентів – підґрунтя професійно-розумового та особистісного розвитку майбутнього фахівця-аграрника.

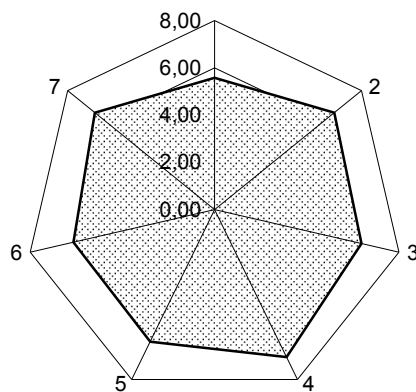


Рис. 1. Діаграма, що характеризує педагогічну майстерність викладача.

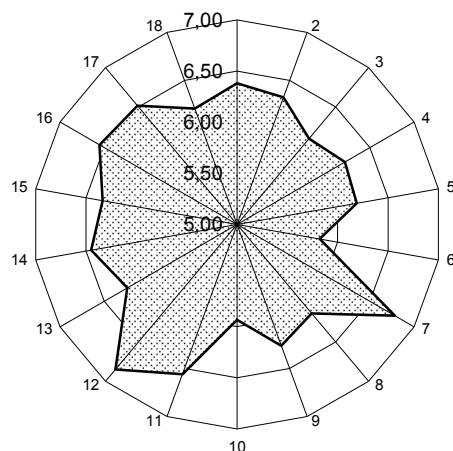


Рис. 2. Діаграма, що характеризує якості викладачів.

Усвідомлюючи, що об’єктивні висновки можна зробити лише зіставляючи результати декількох методів дослідження, необхідно підкреслити, що науковий, рефлексивний аналіз педагогічної діяльності викладача сьогодні є дуже актуальним і потребує свого виконання.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Волошин М. М. Основи теорії та методики навчання технічних дисциплін у вищому закладі освіти аграрно-технічного профілю: Монографія / За ред. Дьоміна А. І., Самокиша М. І. – Кам’янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2002. – 336 с.

2. Десятов Т. Сучасне наукове бачення неперервної професійної освіти: стратегія розвитку у масштабах геополітичних регіонів // Неперервна професійна освіта: педагогіка та психологія. – К: ІППНПО АПН України, 2002, Випуск III, с. 9–23, (220 с.).
3. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение. – К.: Выща шк., 1990. – 248 с. (рос.).
4. Лузан П. Г., Дьомін А. І., Рябець В. І. Формування активності студентів у навчанні: [Монографія] / П. Г. Лузан, А.І. Дьомін, В.І. Рябець. – К.: Вища шк., 1998. – 192 с.
5. Решетников П. Е. Нетрадиционная технологическая система подготовки учителей: Рождение мастера: Кн. для преподават. высш. и средн. пед. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 304 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Волошин Михайло Михайлович – доцент Подільської державної аграрно-технічної академії, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Коло наукових інтересів: технології навчання у вищих навчальних закладах.
Стаття надійшла 16.01.2003 р.

ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕПЛОВИХ ХВИЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО ЕФЕКТУ

Олег Волчанський

У статті проаналізовано вивчення студентами хвильових процесів у вузівській лабораторії; запропоновано доповнення його дослідженням властивостей теплових хвиль при термоелектричній реєстрації; представлено блок-схему експериментальної установки; наведено типові завдання досліджень та аналіз очікуваних результатів.

The studying of wave processes by students in a teaching laboratory is under analysis in the work. It is proposed to add such studying by investigations of thermal wave properties under thermoelectric detection. The experimental installation scheme is presented. There are given examples of the typical tasks for research and the analysis of expected results.

В курсі фізики велика увага надається вивченню хвильових процесів. Виконання відповідних лабораторних робіт заплановано при вивченні розділів “Механіка”, “Електрика і магнетизм”, “Оптика”, “Атомна та ядерна фізика” [1; 2]. У цих працях експериментально досліджуються властивості механічних та електромагнітних хвиль або використання цих двох типів хвиль для вивчення фізичних явищ.

У той же час поза межами лабораторного практикуму залишаються інші типи хвиль, зокрема, такий цікавий вид їх як теплові. Окрім збільшення обсягу знань студентів про хвильові процеси, вивчення даного типу хвиль дозволило б поліпшити викладання розділу “Термодинаміка та молекулярна фізика”, у якому експериментальне дослідження хвильових процесів зводиться лише до використання звукових хвиль при вимірюванні теплоємності [2].

Теплові хвилі виникають при модульованому в часі нагріванні зразка. Результуючі коливання температури, що поширюються від місця нагріву, отримали назву теплових або температурних хвиль [3], особливістю яких, на відміну від акустичних, є сильне затухання (порядку 500 разів на довжині хвилі λ_T), також залежність λ_T , а, значить, і глибини затухання від частоти модуляції джерела нагріву ($\lambda_T \sim \omega^{-1/2}$). Ця унікальна властивість робить теплові хвилі незамінним інструментом при пошаровій безруйнівній діагностиці невеликих за розмірами об’єктів, наприклад, виробів мікроелектроніки [4]. В області модульованого нагріву середовища створюється своєрідний “тепловий зонд”, переміщуючи який, можна досліджувати внутрішню будову зразка, виявляючи місця неоднорідності його теплових властивостей (тріщини, пустоти, фазові границі і т.д.). Причому розмірами зонду, а також глибиною зондування можна керувати, змінюючи частоту модуляції джерела нагріву.

Оскільки через сильне затухання реєструвати безпосередньо теплові хвилі важко, їх реєструють за супутніми явищами: генерованими за рахунок теплового розширення механічними коливаннями, надлишковим тепловим випромінюванням, локальній зміні показників заломлення і відбивання світла тощо. У даному дослідженні пропонується проводити вивчення властивостей теплових хвиль у вузівській лабораторії на основі термоелектричного ефекту, коли сам досліджуваний зразок є детектором теплових хвиль.

Теоретичне обґрунтування

Щоб отримати якісне уявлення про механізм генерування теплових хвиль та їх термоелектричну реєстрацію, розглянемо наступну найпростішу одновимірну модель. Нехай напівпровідникова пластина товщиною L складається з однорідних р- та n-областей з металізованими поверхнями (рис. 1). Глибина залягання р-n переходу – L_p . Пластина рівномірно освітлюється в площині $x=0$ світлом, модульованим за інтенсивністю по закону:

$$I = I_0(1 + \cos(\omega t)) \quad (1)$$

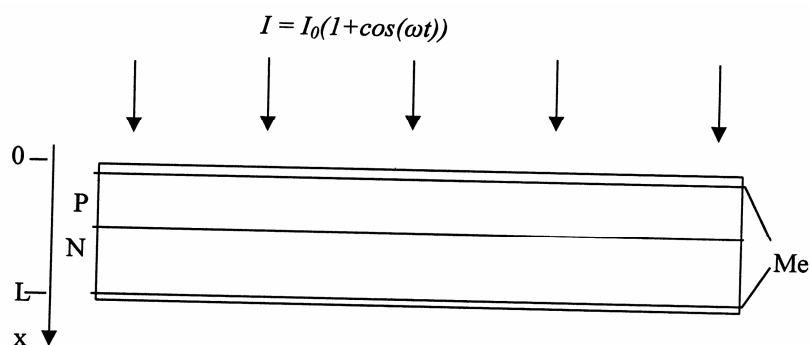


Рис. 1. Геометрія задачі.

Вважаємо, що все світло поглинається в металі, тобто металевий шар слугує джерелом модульованого нагріву зразка. Для спрощення розрахунків розв'яжемо задачу в комплексному вигляді. Припустивши, що вся поглинута світлова енергія перетворюється в теплову, можемо записати рівняння теплопровідності для знаходження просторового розподілу температурних коливань всередині пластини:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} - \chi \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \alpha \frac{I_0}{2} e^{-\alpha x} e^{i\omega t}, \quad (2)$$

де c , ρ , χ - питомі теплоємність, густина і теплопровідність напівпровідника, α - коефіцієнт оптичного поглинання металу, T – модульована температура зразка. Нами зроблено припущення, що металевий шар оптично достатньо товстий, щоб поглинути все світло і, у той же час, достатньо тонкий для того, щоб знехтувати його внеском у теплові властивості структури. Вважаємо також несуттєвою відмінність теплових властивостей р- та n-областей.

Нехтуючи тепловідводом у навколишнє середовище, запишемо граничні умови:

$$\chi(\partial T / \partial x)|_{x=0,L} = 0, \quad (3)$$

Розв'язуючи рівняння (2) з урахуванням (3) отримаємо в комплексному вигляді модульовану температуру на глибині x :

$$T(x,t) = \frac{\alpha I_0}{2\chi(\eta^2 - \alpha^2)} \left\{ e^{-\alpha x} - \frac{\alpha}{\eta} \operatorname{ch}(\eta(L-x)) / \operatorname{sh}(\eta L) \right\} e^{i\omega t} \quad , \quad (4)$$

де $\eta = (1+i)(\omega\epsilon_p/2\chi)^{1/2} = \frac{(1+i)}{L_T} L_T$; $L_T = (2\chi/\omega\epsilon_p)^{1/2}$ – довжина теплової дифузії –

відстань, на якій тепла хвиля затухає в e разів.

Розрахуємо змінну термоЕРС, що виникає між металевими обкладками досліджуваної пластини. Оскільки термоелектричні властивості напівпровідників набагато переважають властивості металів [5], то для амплітуди змінної термоЕРС можемо записати:

$$E = -e_p [T(0,t) - (1+m)T(L_p,t) + mT(L,t)] \quad (5)$$

де $m = -e_n/e_p$, e_n та e_p – коефіцієнти термоЕРС р- та n-областей.

Підставляючи (4) у (5) та враховуючи сильне поглинання світла в металевому електроді ($\alpha \gg \eta$ та $\alpha L_p \gg 1$), знаходимо термоЕРС

$$E = -[e_p I_0 L / 2\chi \beta \operatorname{sh}(\beta)] [\operatorname{ch}(\beta) - (1+m)\operatorname{ch}(\gamma) + m] \quad (6)$$

де $\beta = (1+i)L/L_T$; $\gamma = (1+i)(L/L_p - 1)L_p/L_T$.

Бачимо: термоелектричний сигнал є складною функцією товщини зразка L , глибини залягання р-n переходу L_p та довжини теплової дифузії L_T (а значить частоти модуляції, оскільки $L_T = (2\chi/\omega\epsilon_p)^{1/2}$).

Результати та їх аналіз

Результати розрахунків залежності амплітуди (E) та фази (ϕ) термоелектричного сигналу від кореня квадратного від безрозмірної частоти модуляції світла ($L_p/L_T \approx \omega^{1/2}$) для різних глибин залягання р-n переходу наведені на рис.2.

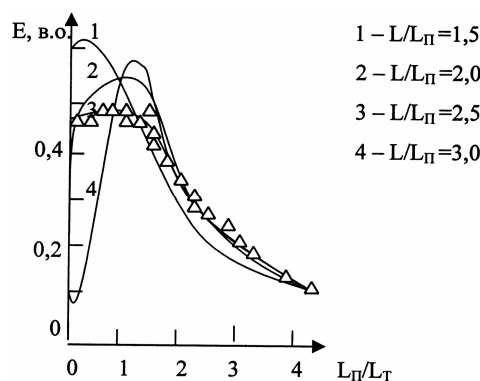


Рис. 2 а. Частотні залежності амплітуди термоелектричного сигналу (відносні одиниці) для різних глибин залягання р-n переходу (L/L_p).

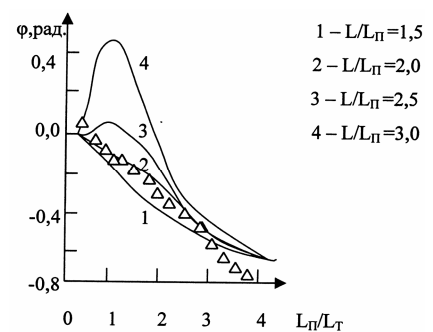


Рис. 2 б. Частотні залежності фази термоелектричного сигналу (відносні одиниці) для різних глибин залягання р-n переходу (L/L_p).

Як видно з малюнка, форма частотних кривих сильно залежить від глибини залягання р-п переходу. Найбільш помітні зміни амплітуди та фази (максимум або початок перегину) властиві частоті, при якій довжина теплової дифузії L_T наближається до глибини залягання р-п переходу. При $L/L_P > 2$ на залежностях $E, \varphi(L_P/L_T)$ спостерігаються максимуми (криві 3,4). Це можна пояснити тим, що при відносно малій товщині р-шару та низькій частоті модуляції ($L_P \gg L_T$) тепла хвиля глибоко проникає в п-область, і внески в термоелектричний сигнал р- та п-областей, маючи протилежні знаки, збігаються. При збільшенні частоти модуляції зменшується глибина проникнення теплової хвилі в зразок, а, отже, і питомий внесок п-області.

Коли ж товщина р-шару дорівнює або більша за товщину п-області, екстремуми залежностей зникають, оскільки внесок р-шару завжди буде домінуючим.

У даній роботі за допомогою нескладної установки, описаної в [6] студентам пропонується виконати низку досліджень частотних залежностей термоелектричного сигналу, спрямованих на вивчення властивостей теплових хвиль.

Генерація теплових хвиль здійснюється за рахунок нагрівання поверхні зразка променем газового лазера неперервної дії (ЛГ–38 або ЛГ–62). Для амплітудної модуляції випромінювання лазера використовується акустооптичний дефлектор (діапазон частот 100 Гц – 100 кГц). Термоелектричний сигнал знімається безпосередньо з електродів досліджуваної структури і через попередній підсилювач подається на сигнальний вхід підсилювача з синхронним детектором. Застосування синхронного детектора дозволяє легко вимірювати амплітуду та фазу досліджуваного сигналу.

Модельними зразками є кремнієві пластинки товщиною порядку 280 мкм з металізованими поверхнями (шар нікелю товщиною близько 1 мкм). Площа поверхні близько 6х6 см². Приблизно посередині пластини залягає р-п перехід. Р- та п-області мали питомий опір 2 Омсм та 0,6 Омсм відповідно. Для запобігання генерації фотоЕРС торці пластини покривались світлонепроникним ізоляційним лаком.

Знімаючи експериментально частотні залежності амплітуди та фази термоелектричного сигналу в досліджуваних структурах з розрахованими теоретично, студенти роблять висновки про глибину залягання р-п переходу. Як приклад на рис. 2 трикутниками наведено результати експериментальних вимірювань для однієї з описаних пластин. Прив'язка експерименту до теорії для амплітуди термоЕРС здійснена в точці $L_P/L_T = 0,2$. Видно, що експериментальна частотна залежність амплітуди найбільш близька до кривої 2 (р-п перехід посередині пластини).

Висновки

Виконання запропонованих у даній роботі досліджень дозволить студентам глибше вивчити особливості хвильових процесів на прикладі теплових хвиль, а також закріпити знання механізмів генерації термоелектричного ефекту.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Програми для фізико-математичних факультетів педінститутів. Зб. № 2. За заг ред. М. І. Шкіля та Г. П. Грищенка. – К.: РОВО “Укрвузполіграф”, 1992 – 144 с.
2. Лабораторный практикум по общей физике (Под ред. Е. М. Гершензона, Н. Н. Малова. – М.: Просвещение, 1985. – 351 с.
3. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т. 2 – М.: Наука, 1975. – 551 с.
4. G.Busse Imaging with Optically Generated thermal Waves // IEEE Transactions on Sonics and Ultrasonics. – 1985. – Vol. SU-32, № 2. – P. 355 – 364.
5. Баранский П. И., Клочков В. П., Потыкеви И. В. Полупроводниковая электроника. Свойства материалов. Справочник.: “Наукова думка”, 1975. – 704 с.
6. Волчанський О. В. Стенд для вивчення властивостей теплових хвиль у в курсі загальної фізики // Наукові записки КДПУ. Випуск 42, Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВЦ КДПУ, 2002. – С. 138–143.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Волчанський Олег Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: фототермічні та фотоакустичні явища в напівпровідниках, методика вивчення хвильових процесів.

Стаття надійшла 22.02.2003 р.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРКОЛЯЦІЙНИХ ЯВИЩ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ПРОФЕСІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ПЕДВУЗУ

Михайло Дудик, Стелла Хазіна

У статті розглянуто особливості комп'ютерного моделювання фізичних явищ; проаналізовано наукові та психолого-педагогічні аспекти використання комп'ютерних моделюючих програм у навчальному процесі; для прикладу запропоновано навчальну комп'ютерну програму, в якій моделюються перколяційні явища; обґрунтовано використання програми на практичних заняттях з теоретичної фізики або у фізичному лабораторному практикумі з загальної фізики як засіб професійної педагогічної підготовки студентів фізичних спеціальностей.

In the given activity the features of computer simulation of physical phenomena are esteemed. The scientific and psychology-pedagogical aspects of usage of the computer modelling programs in educational process are parsed. As an example the educational computer program is offered, in which one the percolation phenomena are modelled. The program is designed for medium Windows and is intended for usage on practical studies at idealized physics or in a physical laboratory practical work from general physics as a means of professional pedagogical preparation of the students of physical specialities and also as a demonstration material at schools with the profound knowledge of physics or at optional courses in comprehensive schools.

Прогрес у розвитку обчислювальної техніки створив у теоретичній фізиці умови для постановки і розв'язання нових задач, про які в докомп'ютерний період навіть не йшлося, а також для розв'язання багатьох задач, які не мають точного аналітичного розв'язку або натуральна реалізація і виконання яких мають різні недоліки: обладнання громіздке і дороге коштує, небезпечне та складне у користуванні (високий тиск, напруги, радіоактивність і т. п.), потребує систематичного обслуговування; довготривалі вимірювання, велика кількість матеріалу, що використовується.

Отже, актуальною проблемою є створення та впровадження в навчальний процес з теоретичної фізики ефективних моделей таких досліджень, де інструментом виступає комп'ютер.

Достатньо повне визначення поняття “модель” наведено у В. А. Штоффа [1]: “Під моделлю розуміють таку уяву або матеріально реалізовану систему, яка відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, може замінити його так, що досліджуючи її, ми отримаємо нову інформацію про цей об'єкт”. Р. Ю. Шенон розмежовує п'ять типів моделей за функціональним призначенням: засоби усвідомлення дійсності, засоби спілкування, засоби прогнозування, засоби постановки експериментів, засоби навчання та тренування [2]. Останній тип моделей ще називають навчальними комп'ютерними моделями (НКМ).

Під навчальною комп'ютерною моделлю розуміють програмний модуль, що моделює об'єкт або явище, які вивчаються, і об'єднує в собі засоби інтерактивної взаємодії з моделлю та засобами відображення і представлення інформації [3]. Таке визначення навчальних комп'ютерних моделей дозволяє розглядати їх як індивідуальні об'єкти, що входять до складу педагогічних програмних засобів різного призначення, внесення їх до складу того чи того програмного продукту – як варіант дидактичного використання моделі в процесі навчання.

Навчальна комп'ютерна модель у складі програмного продукту зазвичай існує не сама по собі, а доповнюється різною інформацією. Таке об'єднання НКМ та додаткової інформації можна назвати інформаційно-моделюючим модулем. Під моделюючою програмою розуміють самостійний програмний продукт, призначений для дослідження об'єктів та явищ, в якому для цього використовуються інформаційно-моделюючі модулі відповідних об'єктів та явищ [3].

Основні переваги комп'ютерних моделей – можливість моделювання практично всіх процесів і явищ, взаємодія користувача з моделлю, а також здійснення проблемного дослідницького підходу у процесі навчання.

Комп'ютерні моделюючі програми дозволяють у наочній і доступній формі дослідити фізичні явища та стають своєрідною мінілабораторією для індивідуальної інтерактивної роботи користувача з математичними моделями фізичних явищ. Особливе значення має можливість змінювати у великих межах параметри фізичної системи, що вивчається, розглядаючи також і такі ситуації, які з тих чи тих причин не можна реалізувати в лабораторному експерименті. Імітація фізичних явищ дозволяє відображати їх на екрані дисплея у динамічній формі, спостерігати за ними у кольоровому зображенні, зчитувати покази “приладів” (“секундомірів”, “термометрів”, “манометрів”, “вольтметрів” і т. п.) з подальшим розрахунком відповідних фізичних величин.

Моделюючі програми збуджують пізнавальну активність студента та надають їй творчого дослідницького спрямування. Комп'ютерні засоби мультимедіа й обчислювальні програми дозволяють спостерігачеві реалізувати математичні співвідношення у можливі напрямки розвитку динамічного процесу у часі й у просторі, збагачуючи тим самим його досвід, інтуїцію і здібність до передбачення, що наближує навчальний процес до дослідження й експерименту [4].

Залежно від дидактичних цілей навчання результатом комп'ютерного моделювання фізичних явищ можуть бути два типи моделей: власне модель фізичного явища та псевдомодель. Псевдомодельювання – репродукція явища на екрані комп'ютера, процес перебігу якого строго детермінований [5]. У цьому випадку “нова інформація” відома і частково або повністю закладена в програмі. Псевдомоделі можна використовувати для демонстрації фізичних явищ і в деяких випадках як “лабораторні установки”. Інформація, що отримується внаслідок роботи з псевдомоделлю, є новою для користувача і відомою автору псевдомоделі. У навчальному процесі методичне значення цих двох варіантів моделювання різне, але роботи по створенню програм мають практично однакову цінність.

Як приклад комп'ютерної моделі фізичного явища розглянемо опрацьовану в Уманському державному педагогічному університеті програму “PERCOL”, в якій моделюються перколяційні процеси, а саме задачі вузлів, реалізовані на дротовій сітці або в системі кульок [6]. Перколяційні задачі знайшли широке застосування в теорії фазових переходів. Найбільш розробленою на даний час галуззю використання теорії перебігу є електричні властивості неупорядкованих систем, таких, як аморфні напівпровідники, кристалічні напівпровідники з домішками або матеріали, які є сумішами різних речовин – діелектрика і металу [7]. За допомогою даної теорії розв'язуються також і далекі від фізики твердого тіла задачі, зокрема, про проходження рідини через пористе середовище або про поширення епідемії.

Сучасні успіхи в теоретичній фізиці значною мірою зобов'язані використанню обчислювальних методів і вимагають ознайомлення студентів з ними. Зокрема, прості за своїми ідеями і за способом реалізації та ефективні в застосуванні до реальних фізичних задач перколяційні методи заслуговують на їх вивчення в курсі теоретичної

або загальної фізики. Для цього потрібно підготувати належне програмне забезпечення для комп'ютерів.

Програму "PERCOL" було створено спочатку для роботи в середовищі MS DOS, і довгий час використовували на практичних заняттях з теоретичної фізики. Однак поновлення парку обчислювальної техніки університету більш потужними комп'ютерами поставило задачу розробки нового програмного педагогічного

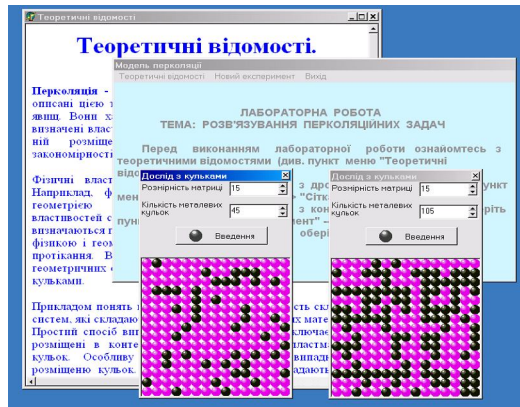


Рис. 1. Фрагмент програми "Модель перколяції"

забезпечення, яке використовувало б всі переваги графічного інтерфейсу. В зв'язку з цим на кафедрі теоретичної фізики та інформатики університету створено аналогічну програму "Модель перколяції", написану для середовища Windows в системі візуального об'єктно-орієнтованого програмування Delphi 6. Програма проста у використанні, має зручний сучасний графічний інтерфейс, порівняно невисокі мінімальні апаратні вимоги (процесор – Pentium I (150 МГц),

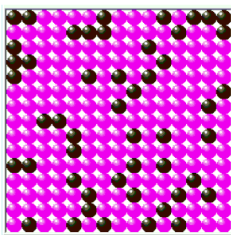


Рис. 2.

оперативна пам'ять – 32 Mb, кольорова відеосистема, операційна система – Windows XX). Вона є придатною для наочного пояснення різних застосувань теорії протікання.

При завантаженні програми з'являється основне вікно "Модель перколяції", яке має стандартні елементи вікна Windows з трьома пунктами головного меню: "Теоретичні відомості", "Новий експеримент", "Вихід".

Вибираючи пункт "Теоретичні відомості" меню (рис. 1), можна дізнатися про суть перколяційних задач, їх використання на практиці і завдання до роботи.

Пункт "Новий експеримент" передбачає вивчення перебігу в системі кульок і сітці.

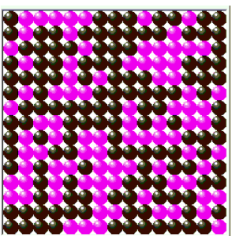


Рис. 3.

Розглянемо детальніше дослід в системі кульок. У контейнері розміщено суміш металевих і пластмасових кульок, причому порядок розміщення кульок в контейнері випадковий. З двох протилежних боків контейнера містяться електроди у формі металевих пластин. Якщо металеві кульки складають малу долю об'єму системи, то електричний струм не може пройти через комбіновану систему і вона буде ізолятором (ис. 2). Якщо металеві кульки складають більшу частину об'єму контейнера, то електричний струм проходить через області, зайняті цими кульками і система буде провідником (Рис. 3.).

Перехід з одного виду в інший (ізолятор – провідник) проходить миттєво, зі збільшенням відношення N – кількості металевих кульок до N_I – загальної кількості, тобто N/N_I , що відповідає деякому порогу перебігу. Метою дослід з кульками є знаходження співвідношення між кількістю діелектричних і металевих кульок однакового радіуса, при якому стає можливим проходження електричного струму через систему. Користувачем здійснюється вибір розміру двовимірної системи кульок і задаються різні значення кількості металевих кульок, причому їх розміщення визначається за допомогою генератора випадкових чисел. Визначається деяке значення N , при якому настає перебіг. Проводиться серія із 10 вимірювань при сталих значеннях N і N_I та визначається ймовірність проходження. Далі проводяться серії із аналогічних

вимірювань при значеннях кількості металевих кульок рівних $N-10$, $N-9$, ..., $N-1$, N , $N+1$, ..., $N+10$, обраховуються відповідні їм значення ймовірності протікання.

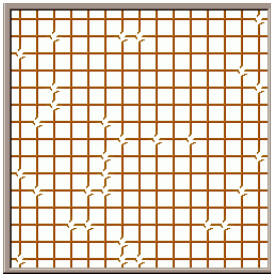


Рис. 4.

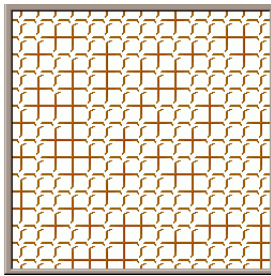


Рис. 5.

Дослід з сіткою є аналогічним попередньому досліді, але він виконується вже з металевою дротяною сіткою прямокутної форми, в якій частина вузлів блокується і не проводить електричний струм. У цьому пункті користувачеві надається можливість вибрати розмір сітки і змінювати загальну кількість перерізів (рис. 4, 5) для того, щоб визначити, при якій кількості перерізів припиняється проходження струму через сітку.

Основна мета роботи полягає в знаходженні порогу проходження – визначення критичних значень параметрів задач, при яких виникає перебіг як в системі кульок, так і на дротяній сітці з перерізами.

Вибираючи пункт головного меню “Вихід”, можна завершити роботу програми.

Програма “Модель перколяції” призначена для використання на практичних заняттях з теоретичної фізики для студентів фізичних спеціальностей. Вона також може використовуватися у фізичному лабораторному практикумі з загальної фізики як демонстраційний матеріал в школах з поглибленим вивченням фізики або на факультативних заняттях в загальноосвітніх школах. Дану програму можна також

демонструвати як приклад реалізації моделювання перколяційних явищ, пропонуючи студентам спеціальностей “фізика” та “інформатика” після демонстрації розробити алгоритми перевірки наявності проходження або знайти алгоритми аналогічних моделей для дослідів з відмінними від описаних вище умовами. Наприклад, в досліді з кульками напруга може подаватися: 1) з одного боку до металевої пластинки, а з іншого – до одної металевої кульки; 2) з обох боків до окремих металевих кульок.

Завдання ускладнюється, якщо розглянути різні випадки в просторі: об’ємний контейнер з кульками чи металеву сітку у формі куба та паралелепіпеда. Досвід показує, що залучення студентів до моделювання фізичних явищ підвищує їх інтерес власне до навчального предмета та сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу.

При створенні даної програми враховано, що для забезпечення достатньо високої методичної ефективності комп’ютерних моделей дослідів з фізики, вони повинні відповідати певним дидактичним і технічним вимогам. Дані моделі відповідають більшості дидактичних критеріїв, зокрема таким, як науковість, доступність, наочність, систематичність, послідовність, свідомість та активність; точно передають основні властивості оригінальних установок; динамічні; демонструють процеси в розвитку; достатньо демонстраційні; прості в реалізації і зручні в користуванні; надійні в роботі; кожного разу дають однозначні результати в межах заданої похибки; якісно і естетично виконані; відповідають усім вимогам правил техніки безпеки.

Пропонований нами програмний продукт ефективно використовується в даний час на практичних заняттях з теоретичної фізики фізико-математичного факультету Уманського державного педагогічного університету. На початку заняття викладачем доводяться теоретичні та експериментальні передумови постановки досліджень з комп’ютерними моделями перколяційних явищ. Далі ставиться завдання до роботи з моделями, зокрема, визначення порогу перебігу при різних розмірах системи кульок та сітки. Визначається залежність порогу протікання від розмірів. В якості самостійної роботи студентам-фізикам та інформатикам пропонується розробити алгоритм визначення наявності проходження.

Виконання такої роботи сприяє формуванню у студентів моделюючої компетентності та дослідницьких навичок, що є важливим фактором у підготовці сучасного вчителя фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Штофф В. А. Моделирование и философия. М.: Наука, 1966.
2. Шенон Р. Ю. Имитационное моделирование систем – искусство и наука: Пер. с англ. / Под ред. Е. К. Масловского. М.: Мир, 1978.
3. Нифантьев Э. Е., Ахлебинин А. К., Лихачев В. Н. Компьютерные модели в обучении химии. // Информатика и образование. – 2002. № 7. – С. 77-85.
4. Ершов А. П. Компьютеризация школы и математическое образование. // Программирование. – 1990. – № 1. – С. 5-25.
5. Петросян В. Г., Газарян Р. М., Сидоренко Д. А. Моделирование лабораторных работ физического практикума. // Информатика и образование. – 1999. – № 2. – С. 59-67.
6. Эфрос А. Л. Геометрия беспорядка. – М.: Наука, 1982. – 176 с.
7. Займан Дж. Модели беспорядка. – М.: Мир, 1982. – 591 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Дудик Михайло Володимирович – доцент Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: інформаційні технології навчання.

Хазіна Стелла Анатоліївна – аспірант Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини.

Коло наукових інтересів: комп'ютерні моделюючі програми.

Стаття надійшла 21.02.2003 р.

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

Ігор Засядько

У статті зосереджено увагу на тих комп'ютерних програмах, які доцільно використовувати для активізації пізнавальної діяльності при вивченні фізики.

The author of the article fixed his attention on those computer programs which should be expediently used to make knowledge of physics more active.

В усі часи свого існування дидактика завжди звертала увагу на проблему активності пізнавальної діяльності учнів та її роль у розвитку інтелектуальних та особистісних здібностей. Сучасна дидактична наука, яка динамічно розвивається, теж надає особливу увагу проблемі активізації пізнавальної діяльності учнів середніх навчальних закладів та студентів вищих навчальних закладів. Стратегічною метою діяльності сучасного педагога є стимулювання і розвиток особистості кожного учасника навчально-виховного процесу та створення умов, за яких навчально-пізнавальна діяльність була б для них усвідомленим стимулом. Рефлексивне ж регулювання суб'єктом навчання власної навчально-пізнавальної діяльності неможливе без прогресивного розвитку рівнів його активності. Сприятливі для цього педагогічні умови повинні, на наш погляд, проектуватися з урахуванням декількох принципів [2, 32], які визначають риси особистісно-зорієнтованого навчання. Їх реалізація передбачає застосування сучасних ефективних засобів навчання. До таких засобів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів належить комп'ютерна техніка, яка на сьогоднішній день вважається універсальною та загальнодоступною. Багато студентів мають свої власні ПК або мають вільний доступ до них.

Існуюче комп'ютерне програмне забезпечення, створене для навчально-виховного процесу чи адаптоване до нього, різноманітне. Науковці постійно працюють над його

удосконаленням та над створенням нових програмних засобів. У науково-методичній літературі постійно з'являються повідомлення про створення нової програмної продукції та методичних рекомендацій, щодо її використання у навчально-виховному процесі. У даній статті ми звернено увагу на ті прості, доступні та ефективні, з погляду активізації пізнавальної діяльності, програмні засоби, які можна використовувати при вивченні фізики, застосовувати при проведенні фізичного експерименту, що залишилися поза увагою методистів.

Першою із таких програм є Microsoft PowerPoint, яка входить до складу стандартних офісних програм і призначена для створення презентацій. Важливою особливістю цієї програми є те, що вона загальнодоступна і проста у користуванні (володіння навичками роботи з текстовим редактором Microsoft Word дає можливість зрозуміти принципи роботи з PowerPoint). PowerPoint дозволяє створювати презентації, які складаються із окремих слайдів. За бажанням користувача кількість слайдів, їх зміст та шаблони оформлення можуть бути різноманітними. Програма пропонує велику кількість стандартних шаблонів оформлення. На кожному слайді можна розташувати:

- текстову інформацію;
- графічну інформацію;
- відеокліпи (мультиплікаційна анімація, відеосюжети навчальних дослідів та експериментів, тощо);
- посилання на інші програмні засоби.

Показ слайдів можна здійснювати із звуковим супроводом та за допомогою ефектів анімації. Зміна слайдів відбувається автоматично, якщо вказаний час демонстрації слайдів, або за допомогою миші. На самому слайді інформація теж може з'являтися в запрограмованій послідовності. Крім цього, при демонстрації слайдів можна використовувати електронний олівець, за допомогою якого можна не тільки виділяти, а й писати безпосередньо на панелі слайда. Чистий слайд слугує своєрідною дошкою. Показ відеокліпів та запуск необхідних навчальних програм здійснюється безпосередньо з панелі слайда за допомогою миші, що є дуже цінним у методичному аспекті, оскільки дозволяє сконцентровувати увагу студентів на необхідному навчальному матеріалі, в динаміці відобразити його структуру та логіку. Використання Microsoft PowerPoint, як показує наш досвід, суттєво спрощує та інтенсифікує навчально-виховний процес з фізики. Зникає необхідність підготовки та використання плакатів, транспарантів, аудіо та відеотехніки, тощо. Висока кольорова якість зображення, динамічність, відеосюжети, електронна дошка дає змогу спроектувати цікаве і насичене заняття, підвищити пізнавальний інтерес студентів, активізувати їх навчально-пізнавальну діяльність. Окрім цього, такими презентаціями можуть індивідуально користуватися студенти вдома чи в навчальному закладі, якщо вони з якихось причин пропустили заняття, не засвоїли його матеріалу, чи просто з метою повторення. Файл презентації (без відеокліпів) розміщується на звичайній дискеті (1,4 МБ).

Потужним засобом активізації навчально-пошукової діяльності студентів PowerPoint виступає тоді, коли презентації створюють студенти, готуючись до семінарських та інших видів занять. Як свідчить наш досвід, студенти завжди намагаються творчо підійти до створення власних презентацій. Вони використовують матеріали з мережі Internet, за допомогою програми Flash створюють власну анімацію, підключають інші програми.

Для реалізації презентацій PowerPoint необхідний сучасний персональний комп'ютер з інсталюваним на ньому пакетом офісних програм фірми Microsoft та телевізор з великим екраном (краще проектор). Якщо заняття проводяться в невеликих підгрупах (до 15 чоловік), то телевізор можна не підключати до ПК, а обійтися великим

монітором (не менше 17"). При групових формах роботи необхідно мати декілька персональних комп'ютерів, тому їх краще проводити в комп'ютерних класах.

Наступними комп'ютерними програмами, які доцільно, на наш погляд, використовувати при вивченні фізики, а саме при проведенні демонстраційного експерименту, є Oscilloscope for Windows v. 2.51 та Audio Tester V 1.4 (їх можна знайти в мережі Internet). За допомогою програм персональний комп'ютер можна перетворити в електронний осцилограф. Важливою особливістю цих програм є те, що вони в якості аналого-цифрового перетворювача використовують звукову карту ПК і не потребують додаткового обладнання. Вхідний сигнал подається на гніздо Line In звукової карти.

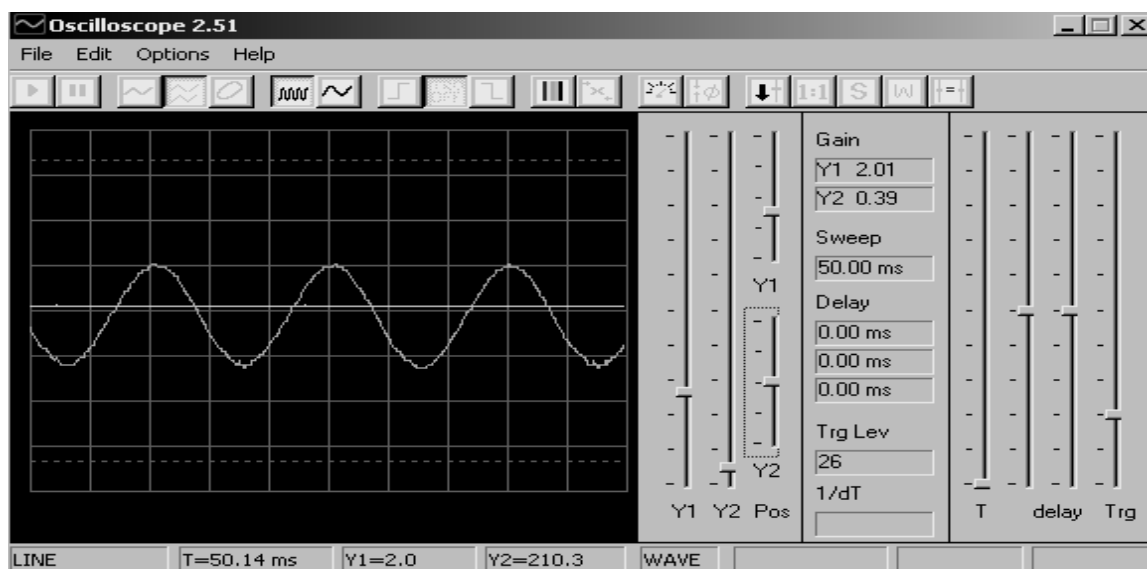


Рис. 1.

Панель першого осцилографа має вигляд, який зображено на рисунку 1. Він є двохпроменевим, що збільшує його функціональні можливості. На його панелі розміщено кнопки, якими можна змінювати частоту розгортки, переміщувати „промені” вдовж вісі ординат, переміщувати один із променів вдовж вісі абсцис, змінювати амплітуду тощо. Тобто такий осцилограф має всі атрибути звичайного. Крім цього, в Oscilloscope for Windows v. 2.51 можна „заморожувати” сигнали, що дозволяє їх зберігати та досліджувати.

Недоліком даного електронного пристрою є те, що він працює з низьковольтними сигналами (до 2 В), а тому потребує дуже ретельного підбору деталей і обережної (щоб не зіпсувати звукову карту) підготовки демонстрацій.

За допомогою Oscilloscope for Windows v. 2.51 можна проводити низку демонстраційних експериментів з різних розділів фізики, пов'язаних з визначенням вольт-амперних характеристик. Наприклад, при вивченні квантової фізики можна знімати ВАХ фотоелементів. Дуже цінним в методичному аспекті є дослід Франка і Герца, який підтверджує дискретність атомних станів. Детальний опис цього експерименту, в якому використовується тиратрон, подано в посібнику [3, 158]. Серію демонстрацій можна провести при вивченні тем „Електричний струм в різних середовищах”, „Електромагнітні коливання та хвилі”, „Змінний струм”. Наприклад, дуже простими у реалізації є експерименти, що демонструють фазові зсуви у колах змінного струму, які мають індуктивний та ємнісний опір. Для цих експериментів додатково треба мати генератор пилоподібної та синусоїдальної напруги. Дуже зручними у використанні є цифрові генератори.

Зараз популярними стали комп'ютерні програми, що імітують ті чи ті процеси та явища. Переконливим прикладом може слугувати програма Electronics Workbench, за допомогою якої можна проводити імітаційне моделювання (розробку і дослідження основних властивостей електронних приладів і схем) без використання фізичних приладів. Такі програми, безумовно, збагачують комплекс дидактичних засобів навчання і в багатьох випадках їх доцільно використовувати при вивченні фізики. Але фізика, перш за все, наука експериментальна, закономірності і принципи якої сформульовано на основі аналізу результатів реальних експериментів. Тому в методичному аспекті, на наш погляд, дослідження реального фізичного об'єкту чи процесу є більш цінним, ніж оперування з віртуальним. Програма Oscilloscope for Windows дозволяє проводити саме такі, реальні експерименти та досліджувати їх.

Подібною до Oscilloscope for Windows v. 2.51 є інша комп'ютерна програма Audio Tester V 1.4, яка теж перетворює персональний комп'ютер в електронний осцилограф, але з ширшими функціональними можливостями. У цій програмі передбачена можливість вимірювання амплітуди вхідних сигналів. Саме це дозволяє використовувати Audio Tester V 1.4 не лише для якісного, але й для кількісного дослідження фізичних процесів. Зовнішній вигляд панелі осцилографа зображено на рисунку 2. Цей осцилограф теж є двохпроменевим і на відміну від попереднього його розміри можна збільшувати. Такі особливості Audio Tester V 1.4 роблять його зручним у використанні при проведенні демонстрацій і також при проведенні фронтальних лабораторних робіт та розв'язанні експериментальних завдань.

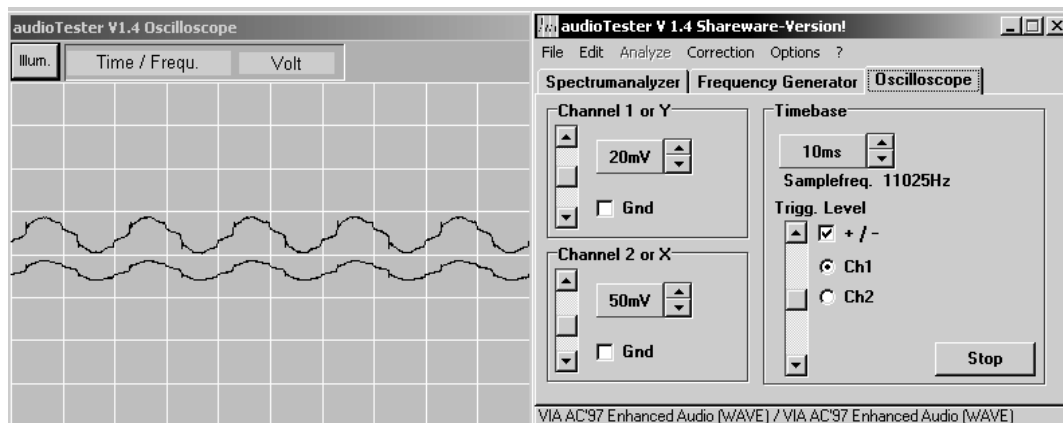


Рис. 2

Великого значення експериментальним завданням надавали як класики методичної науки (І. І. Соколов, П. О. Знаменський, В. І. Лукашик та інші), так і видатні методисти сучасності, такі як С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, С. П. Величко, В. Ф. Савченко та багато інших [1, 138]. Експериментальні завдання є однією із ефективних форм організації діяльності студентів з фізики, коли спроектовані таким чином, що нова інформація на ньому не дається в готовому вигляді, а студент сам в ході власної пошукової діяльності через виконання ланцюгу експериментальних задач має змогу отримувати знання. Наприклад, при вивченні кіл змінного струму з активним, індуктивним та ємнісним опорами доцільно заняття побудувати таким чином, щоб студенти самі спроектували експеримент та провели його. На основі аналізу експериментальних даних студенти можуть самі сформулювати висновки про фазові співвідношення в таких колах та про залежності індуктивного та ємнісного опорів від частоти, індуктивності та ємності. Тоді ці знання суб'єктивно стають для студентів власним інтелектуальним надбанням, що свідчить про їх продуктивний рівень. Такі заняття дають можливість студентам максимально застосовувати свій інтелектуальний

потенціал в навчально-пізнавальній діяльності з фізики, сприяють розвитку їх творчих здібностей, стимулюють навчально-пошукову діяльність та розвивають інтерес до фізики. Оптимальним технічним засобом навчання при цьому є персональний комп'ютер та ті програми, які перетворюють його в уніфікований дослідницький модуль.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Засядько І. І. Принципи проектування активної навчально-пізнавальної діяльності учнів.// Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка. – 2001. – Випуск 39. – с. 32 – 37.
3. Шахмаев Н. М., Павлов Н. И., Тыщук В. И. Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая Физика. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Засядько Ігор Іванович – завідувач лабораторії фізики Олександрійського індустріального технікуму.

Коло наукових інтересів: активізація пізнавальної діяльності студентів з фізики.
Стаття надійшла 15.01.2003 р.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ БІОРИТМІВ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДИНИ У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ

Вікторія Марченко, Ірина Царенко

У статті обґрунтовано необхідність урахування біоритмів людини як одного із чинників, що впливає на підвищення її працездатності.

Also there is a necessity of "bioritm" of a man as the only factor which can raise labour productivity.

У процесі опанування студентами фізико-математичного факультету курсу "Безпека життєдіяльності" значна частина навчального часу (12 год.) відводиться на вивчення теми "Раціональні умови життєдіяльності людини", де розглядаються фактори, що впливають на здоров'я та працездатність людини. Ця тема вивчається на лекційних заняттях і під час виконання студентами лабораторного практикуму. Експериментальні результати, які майбутні вчителі одержують на лабораторно-практичних заняттях (рівень природного радіаційного фону, показники параметрів мікроклімату, рівень забрудненості повітря вуглекислим газом та ін.), свідчать, що виконання конкретних завдань сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу з фахової дисципліни.

У процесі життя і діяльності на людину впливають такі чинники: стан навколишнього середовища, режим праці та відпочинку, рухова активність, емоційно-психічний стан, наявність шкідливих звичок, біологічні ритми тощо. Безпечною вважається життєдіяльність, при якій вплив небезпечних чинників зведено до мінімуму. Ступінь безпек у процесі життєдіяльності можна оцінити за комплексним показником, який називають здоров'ям. Здоров'я – це природний стан організму, що перебуває у динамічній рівновазі з навколишнім середовищем у процесі життєдіяльності та характеризується відсутністю будь-яких виявлених хворобливих змін організму [5, 68].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), близько 50% чинників, які впливають на здоров'я людей, знаходяться у сфері способу життя, до 20-25% – у сфері навколишнього (в тому числі виробничого та побутового) середовища, 15-20% – у сфері спадковості та приблизно 10% залежить від рівня медичного обслуговування населення [2, 54].

Кожна людина може оцінити свій стан здоров'я і знайти "свої" чинники ризику та зробити відповідні поправки. Це стосується, перш за все, суб'єктивних чинників. Якщо не робити таких поправок у повсякденному способі життя, то "свої" чинники ризику стають першопричиною погіршення здоров'я, а іноді призводять до небезпечних і тяжких захворювань.

Отже, спектр конкретних складників способу життя кожної людини різноманітний, а діють вони спільно. Це стосується як негативних, так і позитивних складників способу життя. Тому актуалізація проблеми працездатності людини без погіршення стану здоров'я залежить від способу життя, який має питому вагу з-поміж інших факторів, які впливають на здоров'я людини.

У процесі інтенсивної та тривалої роботи можуть виникати умови, за яких характер і ступінь фізіологічних і психічних реакцій свідчатиме про те, що пройдено певну межу зниження працездатності. За нею спостерігається розвиток вираженої втоми, виснаження функціонального потенціалу центральної нервової системи тощо. Перелічені негативні процеси швидко нарастають і може настати перевтома, при якій період оптимальної працездатності скорочується, а відновлювальний період збільшується, якщо робота вчасно не припиняється. Можуть порушуватися також відповідні психофізіологічні процеси.

У профілактиці втоми та перевтоми важливе місце займає організація обґрунтованого розпорядку робочого дня, правильного режиму праці та відпочинку [2, 55]. Розв'язанням цих питань займається ергономіка, яка комплексно вивчає людину в конкретних умовах її діяльності та дозволяє одержати всебічне уявлення про трудовий процес і тим самим відкриває широкі можливості для його удосконалення. Відповідними нормативними документами (ГОСТ, СНиП) встановлено граничнодопустимі показники рівня забрудненості повітря робочої зони, мікрокліматичних умов, шумового та вібраційного забруднення середовища діяльності людини, що позитивно впливає на працездатність людини, зменшує ризик захворювання професійними хворобами.

Дослідження свідчать, що крім фізичних параметрів навколишнього середовища при організації професійної праці необхідно враховувати ергономічні вимоги до організації робочого місця, біоритми кожної людини та інші чинники [2, 70; 3, 112-114].

Отже, трудовий режим слід узгоджувати з індивідуальними особливостями біоритмів таким чином, щоб інтенсивні робочі навантаження збігалися з періодами найвищої працездатності. З огляду на це, кожній людині корисно знати свій індивідуальний ритм працездатності.

Вивчення біоритмів належить до 1729 року, коли французький астроном де Меран виявив, що листки рослин здійснюють періодичні рухи протягом доби. Встановлено, що усі матеріальні об'єкти у Всесвіті здійснюють циклічний рух: це і обертання Місяця навколо Землі, Землі навколо Сонця, Сонця навколо центра Галактики тощо. Пізніше дослідним шляхом були виявлені та визначено біологічні ритми, властиві практично всім живим організмам [2, 103]. Отже, цілком природно, що ритми організму людини та інших біологічних об'єктів, які є частиною цієї системи, підпорядковуються її законам.

Таким чином, під біологічними ритмами розуміють періодично повторювані зміни характеру та інтенсивності біологічних процесів і явищ у живих організмів.

Загальноновизнано, що біологічні ритми фізіологічних функцій настільки точні, що їх іноді називають "біологічним годинником". Механізм відліку часу міститься у кожній молекулі людського тіла, а також у молекулах ДНК. Сучасна класифікація біоритмів за частотою та періодом передбачає їх розподіл на три групи:

I група. Ритми високої частоти з періодом, що не перевищує півгодинний інтервал (ритми дихання, біоелектричних мозку, скорочення серцевих м'язів, біохімічних реакцій).

II група. Середньочастотні ритми з періодом від півгодини до семи діб (зміна сну станом бадьорості, активності – на спокій, добові зміни обміну речовин, коливання температури, артеріального тиску, частоти поділу клітин, коливання складу крові).

III група. Низькочастотні ритми з періодом від чверті місяця до одного року (тижневі, місячні і сезонні ритми). До біологічних процесів цієї періодичності належать, наприклад, ендокринні зміни [3, 111].

Найбільш вивченим із усіх виявлених у людини циклів виявився циркадіанний, тобто добовий. Добовий ритм відіграє важливу роль в часовій організації клітин, тканин, органів та їх систем. Наприклад, людина може напружено працювати у години оптимального стану організму та використовувати періоди низького рівня активності для поновлення сил при врахуванні свого добового біологічного ритму.

За динамікою фізіологічних функцій люди поділяються на два типи: ранковий і вечірній. Ранковому типу властиві максимальні показники температури тіла, гарного самопочуття і настрою, активності, м'язової сили саме у ранкові години. Мінімальні показники у той самий час спостерігаються у людей вечірнього типу.

При вивченні захворюваності студентів було виявлено, що ймовірність гіпертонічної хвороби чи нестійкого підвищення артеріального тиску залежить від біоритмічного типу. Так, у студентів ранкового типу організм швидше і активніше перебудовується з відпочинку на роботу, ніж у студентів вечірнього. Між цими двома типами людей (ранковими та вечірніми) проміжне положення займають аритміки [4, 134].

Біоритми знаходяться у тісному взаємозв'язку з навколишнім середовищем і відбивають особливості пристосування організму до різноманітних чинників довкілля. Приклад побудови графіка, що дозволяє спрогнозувати фізичну, інтелектуальну й емоційну активність людини на основі біологічних ритмів зображено на рис. 1.

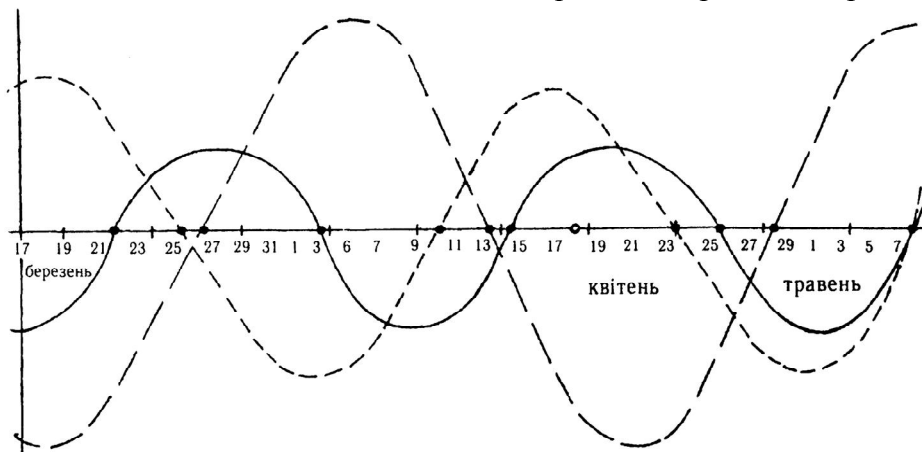


Рис.1. Крива біоритмів людини.

Стан організму людини: -----інтелектуальний; - - - - -емоційний; — фізичний.

Як видно з рис. 1, фізична, інтелектуальна та емоційна активність людини у часі не збігаються, що важливо для розуміння значення біологічних ритмів у житті людини. Методика визначення критичних днів фізичного, емоційного й інтелектуального циклів для побудови кривої біоритмів нескладна і описана в літературі [4, 141-147].

Отже, біологічні ритми є основою раціональної регламентації розпорядку життя людини, оскільки висока працездатність і гарне самопочуття можуть досягатися лише у тому випадку, коли ритм життя відповідає властивому кожному організму біологічному ритму фізіологічних функцій.

Однак під час опрацювання питань, пов'язаних із впливом різноманітних чинників на продуктивність праці, ергономічними вимогами до організації робочого місця, впливом параметрів мікроклімату на людину, забрудненістю повітря робочої зони шкідливими речовинами і газами, працездатністю людини, у студентів виникають певні труднощі. Це пов'язано з тим, що в одних навчальних посібниках з безпеки життєдіяльності такі питання зовсім не розглядаються, а в інших висвітлюються у різних розділах [1, 2, 3, 4]. Відрізняється навіть класифікація, проведена тими самими ознаками. На нашу думку, це не сприяє системному розумінню майбутніми вчителями навчального матеріалу і вимагає створення нового методичного забезпечення курсу “Безпека життєдіяльності” на основі діючої програми.

Окрім цього, увесь комплекс питань, пов'язаних з біологічними ритмами та їх впливом на життєдіяльність людини, при висвітленні їх у навчальній літературі супроводжується суперечливими твердженнями і потребує більш коректної логіки викладу. Наприклад, у посібнику В. С. Джигирей і В. Ц. Жидецького вказується, що інформація про біологічні ритми фізіологічних функцій (біологічний годинник) закладена у кожній молекулі організму, в тому числі і в молекулах ДНК, що загально визнано [1, 67]. А в практикумі з безпеки життєдіяльності І. П. Пістун і Ю. В. Кіт стверджують, що ці питання на належному рівні ще не досліджувалися і припускають, що вони можуть залежати від закладеної генетичної програми або формуватися протягом життя.

Проведене теоретичне дослідження даної проблеми дозволяє зробити такі висновки:

1. Знання власного “біологічного годинника” дає можливість не лише визначати працездатність людини, але й прогнозувати максимальний рівень фізичної, інтелектуальної та емоційної активності особистості.
2. Доцільним є урахування біологічних ритмів під час планування різноманітних навантажень на працівників, особливо на відповідальних ділянках роботи. Це стосується, наприклад, діяльності у системі “людина-оператор”.
3. Визначення “межі” навантаження організму, яка для кожної людини різна, дозволяє її коригувати та поширювати “територію можливостей” конкретного організму.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Джигирей В. С., Жидецький В. Ц. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – Вид. 3-тє, доповнене. – Львів: Афіша, 2000. – 256 с.
2. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник/ За ред. Є. П. Желібо і В. М. Пічі. – К.: Каравела, Львів: Новий Світ – 2000, 2002. – 328 с.
3. Миценко І. М. Забезпечення життєдіяльності людини в навколишньому середовищі. – Кіровоград, 1998. – 292 с.
4. Пістун І. П., Кіт Ю. В. Безпека життєдіяльності: Практичні заняття. – Львів: Афіша, 2000. – 237 с.
5. Хижняк М. І., Нагорна А. М. Здоров'я людини та екологія. – К.: Здоров'я, 1995. – 232 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Марченко Вікторія Вікторівна – зав.лабораторією технічних засобів навчання кафедри загальнотехнічних дисциплін Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: професійна підготовка майбутніх учителів.

Царенко Ірина Леонтіївна – ст.лаборант лабораторії безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: професійна підготовка майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності.

Стаття надійшла 17.01.2003 р.

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ РІДКОКРИСТАЛІЧНОГО СТАНУ РЕЧОВИНИ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Віктор Неліпович

У статті розглянуто особливості вивчення рідких кристалів у вузі.

The peculiarities of studying physics of liquid crystals in high school are considerate in the article.

Фізика рідких кристалів (РК), незважаючи на те, що ця галузь має понад сто років, залишається сучасною й досить перспективною для різних напрямків практичної і науково-технічної діяльності людини. Та, на жаль, питання, присвячені фізиці рідких кристалів, не на достатньому рівні розкрито у підручниках та посібниках для загальноосвітніх шкіл, і для вищих навчальних закладів (ВНЗ). Тут достатньо вказати, що фізичний експеримент з даної теми взагалі відсутній. Це впливає на науковий рівень підготовки з фізики випускників і шкіл, і вищих навчальних закладів: по-перше, вивчення даного питання в шкільному курсі фізики потрібно проводити не лише на теоретичному рівні, а й з використанням відповідної експериментально-дослідницької роботи учнів. У [1] вказано низку науково-методичних проблем при вивченні даної теми в загальноосвітній школі та запропоновано методи розв'язання проблеми. По-друге, найкраще і значно ґрунтовніше рідкі кристали можна вивчати в курсі фізики вищих навчальних закладів.

Мета даної статті – проаналізувати стан вивчення рідких кристалів у ВНЗ та запропонувати можливі напрямки вирішення даної проблеми.

Коротко розглянемо як на теоретичному рівні йде процес вивчення РК у вищих навчальних закладах. Якщо аналізувати підручники, якими користуються студенти, то лише в деяких із них розкриваються властивості та застосування РК.

Зокрема, у підручнику, авторами якого є В. П. Дущенко, І. М. Кучерук [2], параграф 19.8. присвячено рідким кристалам. Його включено до розділу “Рідини”, який логічно вивчається після розділу “Тверді тіла”. Тут автори розглядають властивості РК, їх фізичну будову та застосування. Параграф викладено дещо більше, ніж на трьох сторінках.

Інший підручник (за редакцією І. М. Кучерука) [3], який теж рекомендовано Міністерством освіти України як навчальний посібник для студентів вищих технічних і педагогічних закладів освіти, містить § “Рідкі кристали” із розділу “Рідини”. Фактично цей параграф копіює вищезгаданий підручник і практично нічим не відрізняється від аналогічного у підручнику [2]. Матеріал займає такий же обсяг, він лише відредагований і в ньому виправлено деякі помилки.

В іншому навчальному посібнику для студентів вищих навчальних закладів, що вивчають дисципліну “Фізика”, автором якого є П. П. Чоплан., [4] включено § 13. “Рідкі кристали: структура і властивості”. Обсяг матеріалу цього параграфа складає шість сторінок. У ньому автор структурно класифікує три основні стани РК і розмежовує їх в окремі підпункти. Тут також розглянуто історію відкриття, структуру, властивості та застосування РК, показано також фазові перетворення РК від твердих кристалів до ізотропної рідини, які відбуваються при їх нагріванні. У кінці розділу включено запитання, які сприяють кращому засвоєнню та формуванню знань студентів про РК.

Відтак, аналіз засвідчує, що лише в окремих підручниках для вищих навчальних закладів розкривається питання про рідкі кристали. Про введення ж окремих курсів, присвячених РК особливо в педагогічних ВНЗ, можна лише мріяти.

На нашу думку, розгляд питання про рідкі кристали, їх властивості та застосування в різних галузях народного господарства потребує більшої уваги. Зрозуміло, що програма і так насичена, що важко виділити час на даний матеріал. Але з іншого боку, без пояснення та демонстрації властивостей РК, які лежать в основі їх практичного

застосування, неможливо до кінця сформувати в студентів відповідні знання з даної теми. Іншою суттєвою складністю є те, що властивості РК та їх демонстрація пов'язані із оптичною та електрооптичною анізотропією РК, але розділи "Електродинаміка" та "Оптика" вивчаються пізніше.

Тому тут можливі такі підходи до вивчення теми "Рідкі кристали" у ВНЗ:

1. Проводити вивчення в розділі "Молекулярна фізика" і продовжити після того, як студенти оволодіють достатніми знаннями для розуміння електрооптичних властивостей РК, тобто в розділі "Оптика".

2. Створення окремого спецкурсу з відповідними лекційними заняттями та лабораторним практикумом.

А тому досить важливим для повноцінного вивчення рідких кристалів є створення матеріальної бази й опрацювання фізичного експерименту з даної теми, який би якісно відображав усі вияви та властивості рідкокристалічного стану.

У зв'язку з цим, ми звертаємо увагу на виготовлення рідкокристалічних комірок та на проведення лабораторної роботи із запропонованою нами установкою, яку доцільно проводити під час виконання лабораторного практикуму з оптики.

Для того, щоб спостерігати властивості РК необхідно створити оптичну комірку (ОК), в якій розміщено рідкий кристал. Комірка складається із двох плоскопаралельних шматочків скла. На одну із поверхонь кожного скла наносять прозорий струмопровідний шар, який виконує роль електродів. Скельця складають електродами в середину і розділяють діелектричними прокладками, які виконують подвійну роль: ізолюючи і створюють відповідну товщину зазору між скельцями.

Для практичного застосування та дослідження РК використовують комірки типу сендвіч: плоский капіляр товщиною $5 \div 100 \text{ мкм}$ і більше, який утворюється двома скляними пластинками з прозорими електродами. Найкраще взяти пластинку з полірованого скла, оскільки велику роль відіграє хороша, рівна поверхня, розміром $40 \times 40 \times 2 \text{ мм}^3$. Якщо такого скла немає, то можна використати звичайне віконне скло. При цьому необхідно обробити гострі краї дрібним наждачним бруском або наждачним папером.

Наступний етап передбачає відмивання скла. На стінках не повинно бути ніяких п'ятен, пилу. Чим чистішими вони будуть, тим якіснішими будуть результати. Для цього поміщають скельця на 4–5 год. у хромову суміш (суміш концентрованої сірчаної кислоти H_2SO_4 з водним розчином дихромату калію $K_2Cr_2O_7$) [5, 154-156].

Такою сумішшю хіміки миють посуд, знайти її неважко.

Після хромової суміші скельця ретельно промивають дистильованою водою, потім сушать (краще в сушильній шафі).

Далі процес зводиться до нанесення на скло струмопровідного прозорого шару.

Як прозорий провідник частіше всього використовують двоокис олова (SnO_2) чи окис індія (In_2O_3). Шари опором 300 Ом на $см^2$ і менше отримуються піролізом $SnCl_4$ у муфельній печі при температурі $400 \div 500^\circ C$ (без застосування вакууму) [5]. Це, напевне, найважча процедура. Скельце розташовують у верхній частині печі і закріплюють, щоб вони трималися. В нижній частині печі розташовують керамічну чашку з хлоридом олова. Для якіснішого нанесення шару краще скельце ізолювати якою-небудь прокладкою від керамічної чашки. Коли температура в печі досягне $400 \div 450^\circ C$ прокладки виймають і пари хлориду олова, підіймаючись вгору, осідають на скляних пластинах.

Через деякий час керамічну чашечку виймають, а скло охолоджують. Нанесена плівка – це і є той провідник, необхідний для виконання дослідів з рідкими кристалами.

Даним методом можна отримати шари різної товщини залежно від того, що важливіше, оптична прозорість чи електричний опір.

Описаний вище метод нанесення провідника на скло можна використати при виготовленні оптичних комірок. Якщо є можливість, то найкраще нанести непрозорий шар провідника на скло, використовуючи відповідні вакуумні установки, що забезпечить чистоту та прогнозовану товщину поверхні електродів.

Наступним важливим етапом є обробка поверхні скла для отримання монокристалу. З технологією обробки можна познайомитися в [5, 177-184].

Після того, як виконано всі вище розглянуті операції (підбір скляних пластинок, напилення електродів, обробка поверхні електродів для орієнтації молекул), залишається скласти дві пластинки електродами всередину та помістити між ними РК. Цей процес потребує детальнішого розгляду і пильної уваги.

Перш за все, фіксують зазор між скельцями. Це робиться за допомогою ізолюючих прокладок (слюда, тефлон, поліетилен і т.д.) [5, 184 - 189]. У такій конструкції світло проходить вздовж направленою електричного поля або, якщо потрібно, під деяким кутом до нього.

Прокладки можна зробити товщиною $10 \div 15$ мкм. Для цього із тонкого поліетилену вирізають дві смужки (товщину виміряють за допомогою мікрометра) шириною $5 \div 7$ мм. Прокладки розміщують так, як показано на рис.1.

Тепер цю конструкцію необхідно закріпити. Краще всього це зробити, склеївши скельця між собою, використавши епоксидний клей, бо він хімічно не взаємодіє з рідким кристалом. При склеюванні необхідно залишити два отвори розміром $3 \div 5$ мм з протилежних боків комірки, де немає прокладок. Один отвір необхідний для заливання в нього рідкого кристалу, інший слугує для виходу бульбашок повітря, які витісняються рідким кристалом.

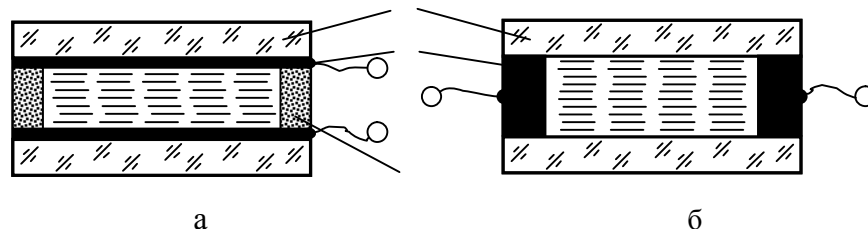


Рис.1. Конфігурація електрооптичних комірок сендвічного (а) та планарного (б) типу: 1 – скляні пластинки; 2 – електроди; 3 – діелектрична прокладка (адаптовано з [6]).

Після заповнення комірки РК ці отвори можна заклеїти, щоб комірка була герметичною [5, 190 – 195]. Герметичність потрібна для того, щоб РК не витікав.

Заповнення комірки краще виконувати в нагрітому вигляді. Скло і рідкий кристал необхідно нагріти на кілька градусів вище температури переходу в ізотропну рідину [5, 195 – 197]. Підносячи краплину розплавленого РК до отвору комірки (за допомогою піпетки чи шприца), можна спостерігати, як під дією капілярних сил РК заповнюватиме комірку, витісняючи з неї повітря. Після того як вся комірка заповниться рідким кристалом, вона придатна для виконання дослідів.

Для створення нематичної ОК використано вже готову суміш СЖК - 1 (гомологи ряду ціанобіфенілів та оксидціанобіфенілів) з нерідкокристалічним оптично-активним домішкою (ОАД) – ВІХН-3. Інтервал існування мезофази – 263-328К. Введення ОАД сприяло утворенню спіральної структури в нематичній матриці.

Для проведення експериментального дослідження рідкокристалічного стану речовини використано універсальний поляризаційний мікроскоп “МП - 3”.

Отже, використавши створену РК – комірку та даний мікроскоп, є можливість запропонувати оригінальну роботу в лабораторний практикум з оптики, з метою визначення сталої дифракційної решітки рідкого кристалу.

Мета роботи: вивчення властивостей рідкокристалічного стану речовини.

Обладнання: універсальний поляризаційний мікроскоп “МП-3”; оптична комірka з індукованою спіральною структурою.

Завдання: 1) спостереження текстури РК; 2) спостереження деформації рідкого кристалу; 3) спостереження оптичної активності РК; 4) визначення сталої дифракційної решітки, яку утворює рідкий кристал.

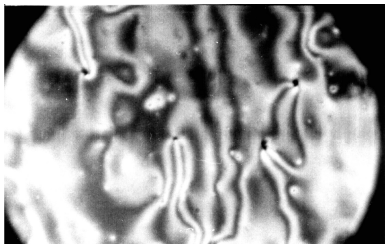


Рис. 2. Ядерна текстура РК (збільшення в 90 разів).

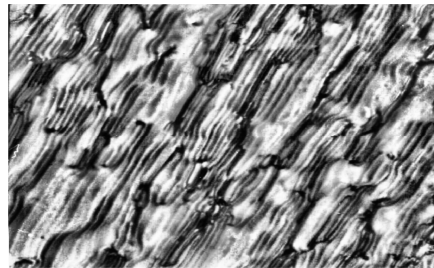


Рис. 3. Текстура “відбитки пальців” (збільшення в 45 разів).

При виконанні лабораторної роботи студенти отримують такі результати.

Виконуючи перше завдання, спостерігають та описують у звіті ядерну текстуру (рис. 2.), текстуру “відбитки пальців” (рис. 3.) та зміну кольору зразка залежно від повороту поляризатора.

Під час виконання другого завдання спостерігають та описують зміну кольору зразка залежно від прикладеної до нього сили, яка його деформує (поляроїди мікроскопа схрещені).

У третьому завданні при схрещених поляроїдах мікроскопа ставлять на предметний столик ОК – спостерігають просвітлення поля зору.

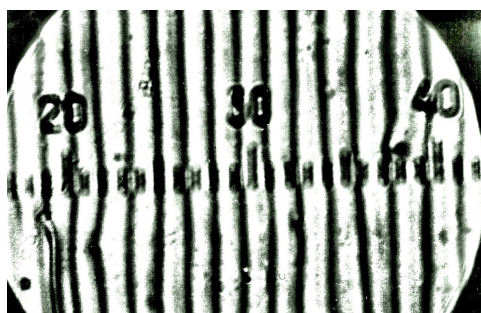


Рис. 4. Вигляд рідкокристалічної дифракційної решітки (збільшення в 300 разів).

При виконанні четвертого завдання замінюють окуляр мікроскопа на окулярний мікрометр та визначають сталу дифракційної решітки за відповідною формулою, при цьому має бути встановлена на предметний столик комірka з текстурою “відбитки пальців” (рис. 4.).

Виконання даної лабораторної роботи, як свідчать спостереження, у поєднанні з іншими видами роботи з вивчення властивостей РК, сприятиме формуванню у студентів стійких знань з даної теми.

Фотографії, наведені в цій статті, одержано за допомогою універсального поляризаційного мікроскоп “МП-3”, фотографічної насадки МФН - 1 та фотоапарата “Зенит ЕТ”. При цьому було виготовлено спеціальне перехідне кільце, яке з’єднувало фотоапарат та частину фотографічної насадки. Фотографічна насадка розрахована на фотографування за допомогою спеціальної фотопластинки. У нашій конструкції частина насадки (яка фотографує за допомогою фотопластини) була замінена фотоапаратом. Це сприяло підвищенню швидкості виконання фотографування. Таку фотографічну установку доречно використовувати також у навчальному процесі за умови, що буде розроблено спеціальний курс, присвячений рідким кристалам, та лабораторний практикум.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Неліпович В. В., Величко С. П. Диференційоване вивчення рідких кристалів у школі. // Наукові записки – Серія: педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ, 2002. – Вип. 46. – С. 90 – 92.
2. Дущенко В. П., Кучерук І. М. Загальна фізика: Фізичні основи механіки: Молекулярна фізика і термодинаміка: Навч. посібник. – 2-ге вид., перероб. і допов. – К.: Вища шк., 1993. – 431 с.
3. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцук П. П. та ін. Загальний курс фізики і термодинаміки. Том 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка: Навч. посібник для техн. і пед. закладів освіти / За ред. І. М. Кучерука. – К.: Техніка, 1999 – 536 с.
4. Чоплан П. П. Основи фізики: Навч. посібник: Пер. з рос. – К.: Вища шк., 1995. – 488 с.
5. Готра З. Ю., Вистинь Л. К., Пархоменко В. В., Смеркло Л. М. и др. Индикаторные устройства на жидких кристаллах / Под редакцией З. Ю. Готры. – М.: Сов. Радио, 1980. – 240 с.
6. Адамчик А., Стругальский З. Жидкие кристаллы. – М.: Сов.радио, 1979. – 160 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Неліпович Віктор Володимирович – старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: вивчення фізичних основ рідких кристалів.
Стаття надійшла 17.01.2003 р.

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ: “МЕХАНІЗАЦІЯ СІВБИ ТА ПОСАДКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР”

Анатолій Рудь

Описано методику викладання теми “Механізація сівби та посадки сільськогосподарських культур” студентам неінженерного профілю, зокрема, економічних спеціальностей “Менеджмент організацій” та “Облік і аудит”.

Method of teaching theme ‘Mechanization sowing and planting of agricultural crops for student of non-engineering profile, thus, for economic specialities as “Management Organizations” and “Accounting and Finance”.

Знання механізації сівби та посадки сільськогосподарських культур необхідні фахівцям неінженерного профілю і, зокрема, економічних спеціальностей, аби досконало володіти теоретичними і технологічними основами сівби та посадки сільськогосподарських культур, способами їх виконання, класифікацією посівних і садильних машин, агротехнічними вимогами до них, типами робочих органів сівалок та принципами їх функціонування, основами технологічного налагоджування сівалок, поняттями про норму висіву і глибини сівби [1].

На вивчення теми “Механізація сівби та посадки сільськогосподарських культур” згідно з навчальним планом та робочою програмою дисципліни “Основи механізації і

автоматизації сільськогосподарського виробництва” для підготовки спеціалістів із спеціальностей 7.050106 – “Облік і аудит” та 7.050201 – “Менеджмент організацій” відводиться всього 4 години (таблиця 1).

Таблиця 1.

Орієнтовна система занять з теми ”Механізація сівби та посадки сільськогосподарських культур”

Тема заняття	Кількість годин	Тип уроку (форма організації)	Основні методи	Унаочнення
Механізація сівби та посадки сільськогосподарських культур	2	Лекція – повідомлення нових знань.	Розповідь, пояснення, постановка проблемних задач.	Плакати загального вигляду посівних та садильних машин, відеоматеріали їх робочих процесів, кодо-матеріали із загальним виглядом сівалок та їх робочих органів. Зразки висівних і садильних апаратів.
Загальна будова, робота, технологічне налагоджування і техніко-економічні показники машин для сівби та посадки сільськогосподарських культур	2	Лабораторне заняття – практичне та контрольне-облікове	Пояснення, бесіда, практична робота	Зернова, бурякова, кукурудзяна, овочева сівалки, картоплесаджалка, розсадо-садильна машина, гідропривод управління сошниками зернової сівалки, посівні секції сівалок, електропривод картоплесаджалки, плакати, відеоматеріали, методичні вказівки.

Методика подання нового матеріалу. Це заняття викладач починає із розповіді про значення і місце операції сівби та посадки сільськогосподарських культур в технологіях їх вирощування. Наголошує, що способи сівби та посадки сільськогосподарських культур склалися історично, виходячи із виробничої практики людства та шляхом наукових досліджень і визначаються розташуванням насіння по площі поля, глибиною його заробки в ґрунт, формою і станом поверхні поля, наприклад: рядковий, широкорядний, гніздовий, гребеневий, комбінований, сівба по стерні, безрядковий та інші.

Приступаючи до вивчення механізації сівби зернових культур лектор наголошує на тому, що для її виконання використовуються комбіновані зернові сівалки, які мають різноманітні механіко-технологічні властивості, основними з яких є: розмірні характеристики (довжина, ширина, товщина), абсолютна маса насіння, норма висіву, глибина заробки в ґрунт, лабораторна і польова схожість та інші. При цьому асистент лектора демонструє зразки насіння в скляних пробірках. Лектор розповідає про агротехнічні вимоги до сівби зернових та засоби механізації для її виконання – комбіновані сівалки з механічним дозуванням насіння і добрив сімейства СЗ-3,6 А (базова модель) та її модифікації, а також про нові сівалки ВАТ “Червона зірка” (Україна) СЗ-5,4, СЗ-10,8, СКПЦ-8.

Зазначає, що для вітчизняних сівалок приймається такий порядок розшифрування марки (рис. 1).

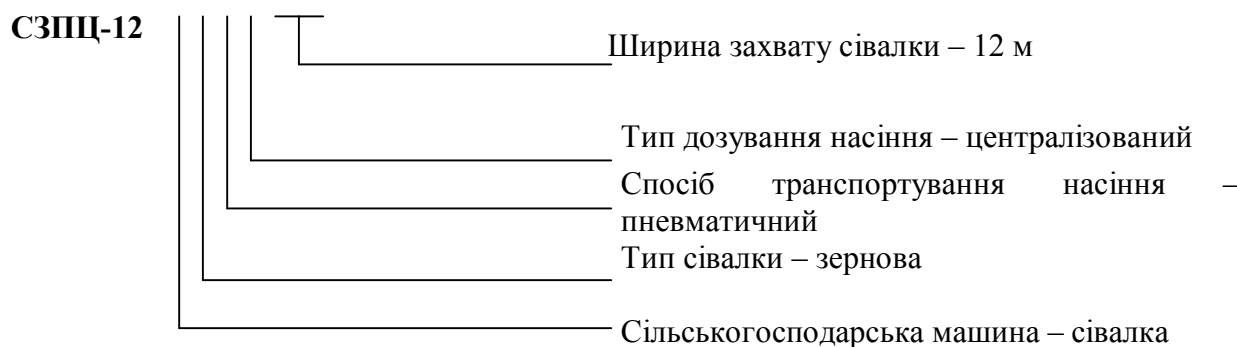


Рис. 1. Схема розшифрування марки сівалки СЗПЦ-12.

Лектор зауважує, що у сільськогосподарському виробництві України використовуються сівалки та комбіновані посівні агрегати багатьох зарубіжних фірм: Джон Дир, Амацоне-Верке, Гаспардо, Квернеленд-Акорд, Беккер та інших [2]. На прикладі СЗ-3,6 А розповідає про загальну будову і технологічний процес роботи сівалки, одночасно виконує на дошці технологічну схему сівалки, яку студенти зарисовують в конспект лекцій [3, 4]. Після цього асистент лектора демонструє відеоматеріали тривалістю 60–80 секунд з технологічним процесом роботи сівалок, а лектор коментує зображення по ходу показу.

Розповідаючи про механізацію сівби просапних культур, лектор зазначає, що для цього використовуються спеціальні або універсальні сівалки: бурякові, кукурудзяні, овочеві та інші. Однією з таких культур на Україні є цукрові буряки, які висівають буряковими сівалками. Вказує, що буряки висівають з міжряддям 45 см в неполивній зоні та 60 см – в зоні поливного землеробства і з нормою висіву 12–15 шт. на 1 пог. м. Насіннєві заводи України готують насіння двох фракцій з розмірами: перша – 3,5–4,5 мм, друга – 4,5–5,5 мм. Дуже важливим технологічним показником насіння буряків є лабораторна і польова схожість, від яких залежать всі технологічні регулювання сівалок. Використовуючи кодоматеріали демонструє загальну будову сівалок ССТ-12В, ССТ-18, СУПК-12, СУПЗ-12, УПС-12, ССТП-18, СТВ-12 “Полісся”. На прикладі сівалки ССТ-12В розповідає про принцип її роботи і демонструє відповідний відеоматеріал. Висвітлюючи загальну будову сівалок, зауважує, що всі вони мають секційну конструкцію і укомплектовані механічними або пневматичними висівними апаратами, при цьому асистент лектора демонструє натурні зразки висівних дисків сівалок. Наголошує, що для сівби цукрових буряків використовують і сівалки зарубіжних фірм: Ноде Гужес, Оризон, Рау Агротехнік, Кляйне та інших. Розповідає про можливе агрегування бурякових сівалок і вказує для конкретних марок сівалок марку і клас трактора.

Розповідаючи про сівбу кукурудзи, соняшника та інших культур, що вирощують з міжряддям 70 см, викладач повідомляє, що для цього використовують кукурудзяні сівалки вітчизняного виробництва СУПН-6, СУПН-8А, СУПН-12А, СКПН-12, СКПП-12, а також сівалки виробництва зарубіжних фірм Джон Дір, Кінзе, Гаспардо та інших, при цьому використовує кодоматеріали із загальним виглядом сівалок, які синхронно розповіді демонструє асистент лектора. Висвітлюючи загальну будову сівалок вказує на те, що всі вони мають секційну конструкцію і в переважній своїй більшості укомплектовані пневматичними висівними апаратами, при цьому асистент лектора демонструє натурні зразки висівних дисків сівалок. Розповідь про технологічний процес роботи сівалок супроводжується показом відповідних відеоматеріалів.

При підведенні підсумків лекції викладач звертає увагу студентів на розглянуті питання, залишає час на запитання і відповідає на них. Закінчує лекцію.

Структура лекційного заняття представлена в таблиці 2.

Таблиця 2.

Структура проведення лекційного заняття

Зміст виконуваної роботи	Час на виконання, хв.	Доля часу від тривалості заняття, %
Перевірка наявності студентів та записи в журналі	3	3,33
Зачитування теми і плану лекції	3	3,33
Способи сівби та посадки сільськогосподарських культур, їх агротехнічна і економічна оцінка.	8	8,89
Механізація сівби зернових культур.	17	18,89
Механізація сівби просапних культур.	14	15,57
Механізація посадки сільськогосподарських культур.	12	13,33
Засоби автоматизації та контролю посівних машин.	9	10,00
Технологічне налагоджування посівних та садильних машин, контроль якості виконання робіт і правила безпеки праці.	12	13,33
Техніко-економічні показники роботи посівних та садильних машин і напрями їх вдосконалення.	9	10,00
Підведення підсумків лекції, відповіді на запитання студентів	3	3,33
Всього	90	100,00

Аналіз структури лекції показує, що 10% часу відводиться на підготовчо-заклучні елементи лекції, а 90% – на викладення основного матеріалу, обсяг якого можна збільшити, підготувавши текст лекції у вигляді електронної книги (студент може самостійно працювати з лекцією, що знаходиться на сайті факультету механізації сільського господарства) бо у вигляді твердої копії як роздатковий матеріал, який студенти індивідуально можуть отримати перед початком лекції у лотку асистента лектора. Асистент лектора перед лекцією за студентськими квитками позначає у спеціальному бланку момент отримання твердої копії і тим самим скорочується час на облік присутності студентів на лекційному занятті.

Заняття 2. Загальна будова, робота, технологічне налагоджування і техніко-економічні показники машин для сівби та посадки сільськогосподарських культур (лабораторна робота).

Питання до подання нового матеріалу.

1. Загальна будова, робота і технологічне налагоджування зернових сіялок.
2. Загальна будова, робота і технологічне налагоджування бурякових сіялок.
3. Загальна будова, робота і технологічне налагоджування кукурудзяних сіялок.
4. Загальна будова, робота і технологічне налагоджування овочевих сіялок.
5. Загальна будова, робота і технологічне налагоджування картоплесаджалок.
6. Загальна будова, робота і технологічне налагоджування розсадо-садильної та висадко-садильної машин.
7. Техніко-економічні показники машин для сівби та посадки сільськогосподарських культур.

Застосовуючи ланковий метод проведення занять, нами розроблено схему роботи ланок на виконання лабораторної роботи тривалістю 90 хвилин (таблиця 3).

Таблиця 3.

Схема руху ланок по робочих місцях

Час, хв.	Тривалість проведення, хв.	Зміст виконуваної роботи		
		Ланка 1	Ланка 2	Ланка 3
0...2	2	Перевірка наявності студентів та записи в журналі		
2...12	10	Вибірковий або тестовий контроль		
12...23	11	Зернові сівалки	Бурякові сівалки	Кукурудзяні сівалки
23...34	11	Бурякові сівалки	Кукурудзяні сівалки	Зернові сівалки
34...45	11	Кукурудзяні сівалки	Зернові сівалки	Бурякові сівалки
Мала перерва - 5 хвилин				
45...56	11	Овочеві сівалки	Картоплесаджалки	Розсадо- і висадко-садильні машини
56...67	11	Картоплесаджалки	Розсадо- і висадко-садильні машини	Овочеві сівалки
67...78	11	Розсадо- і висадко-садильні машини	Овочеві сівалки	Картоплесаджалки
78...87	9	Техніко-економічні показники машин для сівби та посадки сільськогосподарських культур		
87...90	3	Підведення підсумків та відповіді на запитання студентів		

Аналіз таблиці 3 показує, що для організації проведення лабораторної роботи трьома ланками необхідно, щоб кількість питань у змісті, які пов'язаних з робочими місцями була парною, а якщо кількість питань у змісті роботи непарна, то одне питання слід відпрацювати всією підгрупою. Перші шість питань, які вивчаються на робочих місцях де встановлені машини, мають бути рівнозначні за обсягом, щоб ротація ланок проходила одночасно.

Ведучими викладачами кафедри механізації сільськогосподарського виробництва розроблено методичні вказівки на виконання лабораторної роботи “Загальна будова, робота, технологічне налагоджування і техніко-економічні показники машин для сівби та посадки сільськогосподарських культур”.

Висновки

1. З метою інтенсифікації навчання при читанні лекцій з дисципліни “Основи механізації і автоматизації сільськогосподарського виробництва” слід практикувати використання кодоплівок із зображенням загальних виглядів машин та їх робочих органів.

2. Для кращого розуміння технологічного процесу роботи машин, зокрема посівних та садильних, слід скомпонувати відповідні відеоматеріали, які доцільно демонструвати синхронно по ходу лекції.

3. Задля покращення наочності та зв'язку з реальними машинами, які вивчаються, на кожну лекцію слід укомплектувати відповідний набір ілюстративного матеріалу. Зокрема для теми, що нами досліджується в даній роботі, цей набір має включати: насіння і садильний матеріал сільськогосподарських культур, висівний апарат котушкового типу, висівні диски бурякової і кукурудзяної сівалок, висівний апарат сівалки фірми Беккер, тримач розсади, різні типи сошників.

4. Необхідно практикувати створення електронних лекцій та методичних вказівок, які слід розміщувати на сайті кафедри, що знаходиться на сервері академії.

5. Доречно практикувати видачу студентам не лише окремих роздаткових матеріалів, але й тексту лекцій в цілому.

6. Організація проведення лабораторної роботи трьома ланками вимагає щоб кількість питань у змісті, пов'язаних з робочими місцями була парною. Окрім того, ці питання мають бути рівнозначні за обсягом, щоб ротація ланок проходила одночасно.

7. За умови, що кількість питань у змісті лабораторної роботи непарна, одне питання відпрацьовується всією підгрупою.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Міністерство агропромислового комплексу України. Основи механізації і автоматизації сільсько-господарського виробництва. Програма для вищих аграрних закладів освіти III – IV рівнів акредитації із спеціальностей: 7.050102 “Економічна кібернетика”, 7.050104 “Фінанси”, 7.050106 “Облік і аудит”, 7.050107 “Економіка підприємств”, 7.050201 “Менеджмент організацій”, 7.050206 “Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності”. – К., НМЦАО, 1998. – 19 с.

2. Сельхозтехника. Справочник-каталог предложений мирового рынка (применительно к сельскохозяйственным предприятиям Украины и других стран СНГ). В 2-х частях. / Сост. Э. Финн, С. Бородин, П. Хоммер, Л. Погорелый. – К., Юнивест Маркетинг, 1999. – 369 с.

3. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини. – К., Урожай, 1994. – 448 с.

4. Рудь А. В., Коноваленко О. М., Мошенко І. О., Іванишин В. В. Практикум по сільськогосподарських машинах і знаряддях. – К., Урожай, 1996. – 208 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Рудь Анатолій Володимирович – завідувач кафедри Подільської аграрно-технічної Академії, кандидат технічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: методика вивчення спецдисциплін.
Стаття надійшла 17.01.2003 року.

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Леся Савчук, Олександр Сергєєв

У статті розглянуто процес навчання з широким використанням проблемних комп'ютерних технологій, орієнтованих на розвиток пізнавальної активності студентів вищих педагогічних навчальних закладів.

The process of teaching with the wide using of the problem computer technologies which directed on the development of cognitive activity of higher pedagogical educational establishment's students is examined in this article.

Професійна освіта у наш час розвивається як важлива ланка у системі неперервної освіти. Сьогодні, коли обсяг знань різко зростає, актуалізується завдання підготовки людини, яка творчо міркує, з розвинутою пізнавальною активністю. Це передбачає пошук шляхів та умов формування і розвитку активності студентів у процесі пізнавальної діяльності.

Ринкова економіка пред'являє до спеціалістів вимоги, які можна задовольняти за рахунок розвитку пізнавальної активності людини. В якості шляхів її розвитку в професійній вищій школі викладачами та психологами-практиками виокремлюються: індивідуалізація навчання на базі фундаментальної теоретичної підготовки; використання досвіду творчої діяльності та розв'язання дослідних завдань; посилення уваги до самостійної навчальної діяльності з елементами творчості та свободи вибору; формування творчого стилю навчальної роботи. Шляхи найбільш повно можуть реалізуватися в освітніх концепціях підготовки вчителів у вищих педагогічних навчальних закладах.

Вивчення філософської, психолого-педагогічної та методичної літератури вказує на наявність різноманітних визначень активності у пізнавальній сфері: “інтелектуальна”, “розумова”, “пізнавальна діяльність” тощо. Вітчизняна психолого-педагогічна наука значною мірою дотримується поняття “пізнавальна активність у діяльності”. Ми поділяємо погляди Г. І. Щукіної, яка також пов’язує формування активності з діяльністю, а поняття “пізнавальна активність” визначає як інтегральну властивість особистості, яка впливає на її навчальну діяльність та одночасно є передумовою та результатом розвитку людини.

Аналіз психолого-педагогічних джерел дозволив обґрунтувати поняття пізнавальної активності студента як інтегральну властивість творчої пізнавальної діяльності у навчально-виховному процесі, яка виявляється в активізації мислення, уваги, пам’яті, вольових процесів та впливає на кількісно-якісну характеристику перебігу процесу пізнання. Саме творча навчально-пізнавальна діяльність із засвоєння накопичених суспільством знань, професійних навичок, умінь, досвіду в цілому у процесі учіння, яка є розв’язанням певної послідовності пізнавальних та практичних завдань, створює суб’єктивні передумови для активності студента в освітньому процесі.

Результатом навчальної діяльності є не тільки засвоєння знань, але й їх усвідомленість. Засвоєння як процес – це складна пізнавальна діяльність студентів у процесі учіння. Вона включає сприйняття, пам’ять, мислення та як його результат – виробленні навички. Однак навчальна діяльність не тільки озброює студента знаннями, навичками та вміннями, необхідними для різноманітних видів активності. Усвідомленість сприяє формуванню у студента вміння керувати своїми психічними процесами, вибирати, організовувати та спрямовувати власні дії, навички та досвід у відповідності із завданням, яке треба розв’язати. Активний студент виявляє глибоку цікавість до знань, розв’язання навчального завдання, зосереджує зусилля, увагу, розумові та фізичні сили для досягнення мети.

У процесі дослідження ми брали до уваги наукові положення особистісно-діяльнісного підходу, тобто всі методичні рішення викладача заломлювалися через призму особистості того, кого навчають: його потреб, мотивів, здібностей, активності, інтелекту та інших індивідуально-психологічних особливостей. Тим самим здійснювалося не тільки врахування індивідуальних відмінностей студентів, але й формування та подальший розвиток його пізнавальних процесів, особистісних якостей, діяльнісних характеристик.

Проблема становлення та розвитку суб’єкта навчання передбачає перебудову установок та мотивів особистості студента, де важливу роль відіграє самостійне учіння. Під ним розуміється досягнення студентами такого рівня саморегуляції учіння, коли активізується внутрішній потенціал розвитку та зумовлюється його спрямованість. Знання, які засвоюються в активній пізнавальній діяльності, відрізняються свідомістю, глибиною та міцністю засвоєння. Одне із головних завдань дослідження – опрацювання психолого-педагогічних та дидактичних умов, які породжують та розвивають активність особистості у пізнавальній діяльності.

По суті, навчальна діяльність є однією з форм педагогічно організованої пізнавальної активності. Вона зорієнтована на пошуки молодою людиною свого місця у житті, смислу та мети існування. У ній реалізується потреба особистості у самовизначенні, самовираженні, визнанні дорослими її активності. Вона ставить того, хто навчається, у нові відношення з іншими людьми, за межі родини, формуючи перш за все цікавість до самого процесу пізнання, а також навички набуття знань. У процесі навчання у тих, хто навчається, поступово формується більша кількість різноманітних трудових та організаційних навичок та вмінь, що створює передумови для становлення

поведінкової самостійності. З розвитком самостійності починають виявлятися й перші ознаки ініціативності, коли студенти вже можуть придумати й обґрунтувати власний спосіб розв'язання конкретної задачі, знайти об'єкти для прояви активності. Саме в цьому й полягає, на наш погляд, механізм розвитку пізнавальної активності студента, який виступає вихідною точкою, необхідною внутрішньою вимогою подальшого розвитку свідомості, самосвідомості, самовизначення, а в цілому – особистісного розвитку. Особливо це важливо у сьогоденних соціальних обставинах, коли виникли серйозні зміни в ідеалах, ціннісних установах суспільства та у структурах, які забезпечують виховання та навчання дітей, особливо при переході до дорослості.

Шляхи до керування процесами мислення лежать у розкритті зовнішніх та внутрішніх умов розвитку особистості.

Пізнавальна активність може ефективно та результативно розвиватися лише у процесі продуктивної пізнавальної діяльності, яка формується в умовах проблемної ситуації.

Аналіз існуючих поглядів на проблему формування пізнавальної активності дозволив визначити пізнавальну активність як діяльнісний стан людини, який характеризується бажанням та прагненням до засвоєння нових знань, розумовим напруженням та виявом вольових зусиль, та разом з тим, як внутрішній механізм, який готує людину діяти відповідним чином у проблемній ситуації, як динамічна інтегральна властивість особистості, яка змінюється під впливом навчання від відтворюючого до творчого.

У структурі пізнавальної активності ми відокремлюємо мотиваційний та операційний компоненти. Причому в якості головного при визначенні рівнів сформованості пізнавальної активності був прийнятий операційний компонент.

При визначенні показників рівнів пізнавальної активності ми спиралися на критерії, опрацьовані Д. Б. Богоявленською.

У результаті психолого-педагогічного дослідження особливостей пізнавальної діяльності в умовах проблемної ситуації при роботі з комп'ютером, вивчення стресових реакцій студентів, були сформульовані критерії ефективного розвитку пізнавальної активності в умовах комп'ютерного забезпечення навчального процесу:

1. Критерій, який передбачає адекватність побудови комп'ютерних навчальних програм закономірностям розумового розвитку особистості. Він визначає умови здійснення пізнавальної діяльності тими, хто навчається, відповідно до закономірностей продуктивних психічних процесів шляхом розв'язання суперечностей, які виникли у проблемних ситуаціях.

2. Критерій відповідності змісту комп'ютерних навчальних програм цілям та технологіям формування та розвитку пізнавальної активності студентів, який визначає відбір та побудову дидактичного матеріалу для комп'ютерних програм. Цей критерій продиктований, з одного боку, необхідністю пізнання загальних методів науки, осягнення сутнісного, а з іншого – можливістю перетворення об'єктивних суперечностей навчального матеріалу в суб'єктивні суперечності проблемних ситуацій.

3. Критерій вільного розвитку пізнавальних процесів, який виражає вимоги до комп'ютерних програм, що сприяють реалізації у студентів у ході пізнавальної діяльності індивідуально-своєрідних механізмів регулювання психічних процесів, формуванню власних “алгоритмів пошуку”.

Психолого-педагогічні дослідження динаміки розумового розвитку різноманітних вікових груп, які навчаються, показують, що ні про який застій чи спад у інтелектуальній діяльності дорослих мови не може бути.

Експериментальне дослідження довело малу ефективність традиційних репродуктивних методів навчання при розвитку пізнавальної активності студентів.

Вихідний рівень знань та пізнавальної активності у більшості студентів не відповідає вимогам навчальної програми та не дозволяє їм активно включитися у процес навчання. Умови, які сприяють розвитку пізнавальної активності, при цьому не створюються.

Перед тим, як переводити студентів на нову методику навчання було проведено анкетне опитування понад 600 студентів та бесіди з викладачами і студентами з метою виявлення чинників, які викликають, на їх думку, особливі труднощі у процесі навчання. Результати анкетного опитування студентів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Оцінка студентами причин, які викликають труднощі у процесі навчання

№ п/п	Причина	відсоткові співвідношення
1.	Відсутність умінь порівнювати, узагальнювати, робити висновки	10
2.	Відсутність умінь критично оцінювати отриману інформацію	8
3.	Відсутність допомоги з боку викладача	54
4.	Великий обсяг матеріалу	83
5.	Недоступність викладу матеріалу в підручнику	78
6.	Недолік часу	95

Студенти та частина викладачів, зазначаючи з-поміж основних труднощів процесу навчання недолік часу, недоступність викладення матеріалу у підручнику, великий обсяг та складність матеріалу, не усвідомлюють, що насправді одна з головних причин труднощів – несформованість операційного та мотиваційного складників показників активності студентів.

Розробляючи методичну систему розвитку пізнавальної активності студентів в умовах комп'ютерного забезпечення навчального процесу з використанням дидактичних ігор, нами використано такі теоретичні положення:

1. Принцип єдності свідомості та діяльності, відповідно до якого здібності виявляються та розвиваються у діяльності.

2. Принцип детермінізму, відповідно до якого будь-яка дія є взаємодією, зовнішні причини діють через внутрішні умови.

3. Загальною психологічною закономірністю пізнавальної діяльності людини є продуктивний психічний процес, який розглядається у сучасній психології як процес, який забезпечує суб'єктивне відкриття нового на основі породження нових психічних утворень. Початковим моментом загальної психологічної одиниці продуктивного психічного процесу вважається проблемна ситуація. Вона створює внутрішні умови для активного пізнавального процесу.

4. Пізнавальна діяльність тих, хто навчається, в умовах проблемної ситуації та наукове пізнання мають у своїй основі той самий механізм, структуру та шлях проникнення у суть предметів та явищ.

Алгоритми комп'ютерних програм побудовано за багаторівневим принципом. У центрі – основна проблема, яка потребує високого рівня узагальнення знань, та забезпечує її розв'язання додатковий масив більш простих проблемних завдань, диференційованих за рівнем важкості. У програмі було забезпечено оперативний доступ до додаткової інформації, можливість звернення за допомогою на будь-якому етапі роботи, елементи самоконтролю з ключами у пам'яті комп'ютера та заохочувальними реакціями, які створюють ефективний зворотний зв'язок (рис. 1).

Розв'язання проблемних завдань, які відповідають вихідному рівню знань, допомагало тому, хто навчається, самостійно ліквідувати прогалини у знаннях та формувало проміжний рівень пізнавальної активності, створюючи, умови досягнення більш високого рівня пізнавальної активності. Найбільш ефективно це проходило під час комп'ютерних ігор.

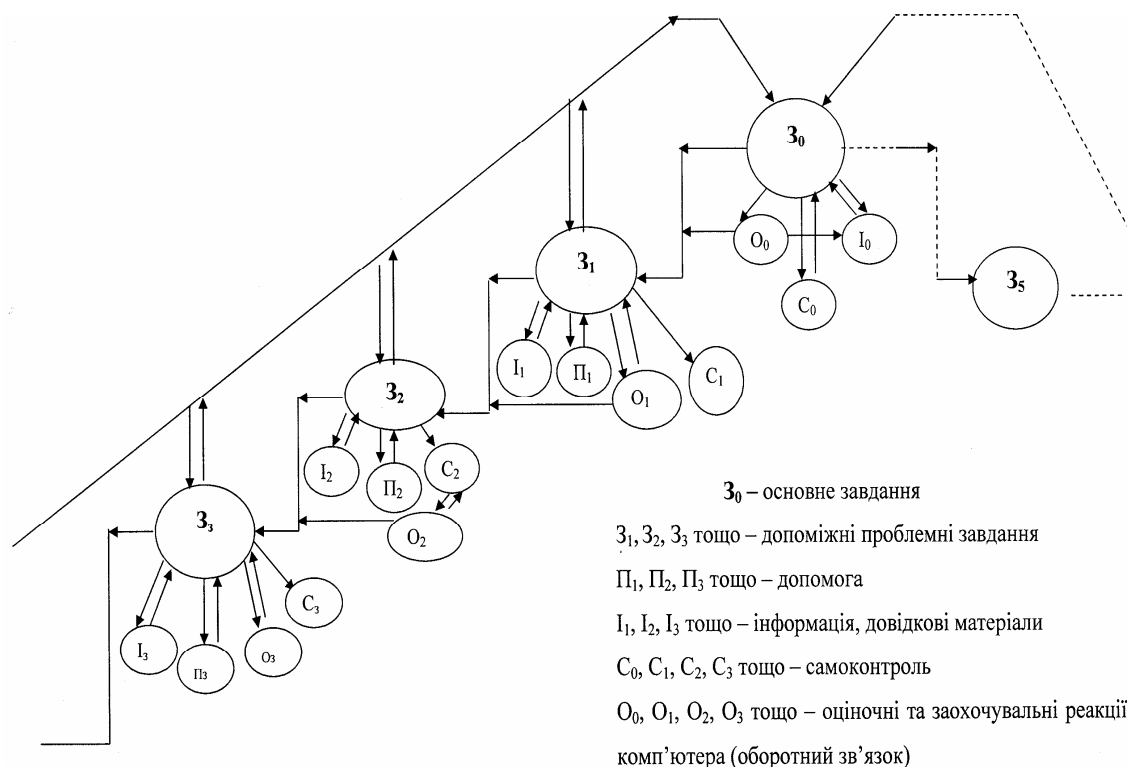


Рис. 1. Алгоритм програми проблемної комп'ютерної технології навчання (фрагмент).

У дослідженні висунуто передбачення, що створюючи певні педагогічні умови, пов'язані з індивідуалізацією навчання (самопізнання та самоосвіта, ініціативна співтворчість, яка навчає, самостійна творча пізнавальна діяльність, проблемне навчання та застосування активних методів, самоорганізація та організація освітнього процесу), гуманізацією загальноосвітнього процесу (самовиховання, формування професійної спрямованості, кооперативного спілкування), становленням особистості студента на основі самореалізації та самоактуалізації пізнавальної активності (саморозвиток, емпатія, самоствердження, гармонічний розвиток), вихованням волевих якостей (самодетермінація, самокерування, саморегуляція, самокорекція), можна успішно розвивати пізнавальну активність у професійній підготовці вчителів.

Структуруютовою та інтегруючою основою у цьому процесі виступає **теоретична модель розвитку пізнавальної активності студентів в освітньому процесі** (рис. 2). Вона відбиває динаміку процесу розвитку пізнавальної активності, побудованого на основі цілісності, завершеності, погодженості, взаємозумовленості та взаємопідпорядкованості складників її елементів та є засобом розкриття цільового, функціонального, структурного аспектів розвитку пізнавальної активності у професійній підготовці вчителів фізики (математики).

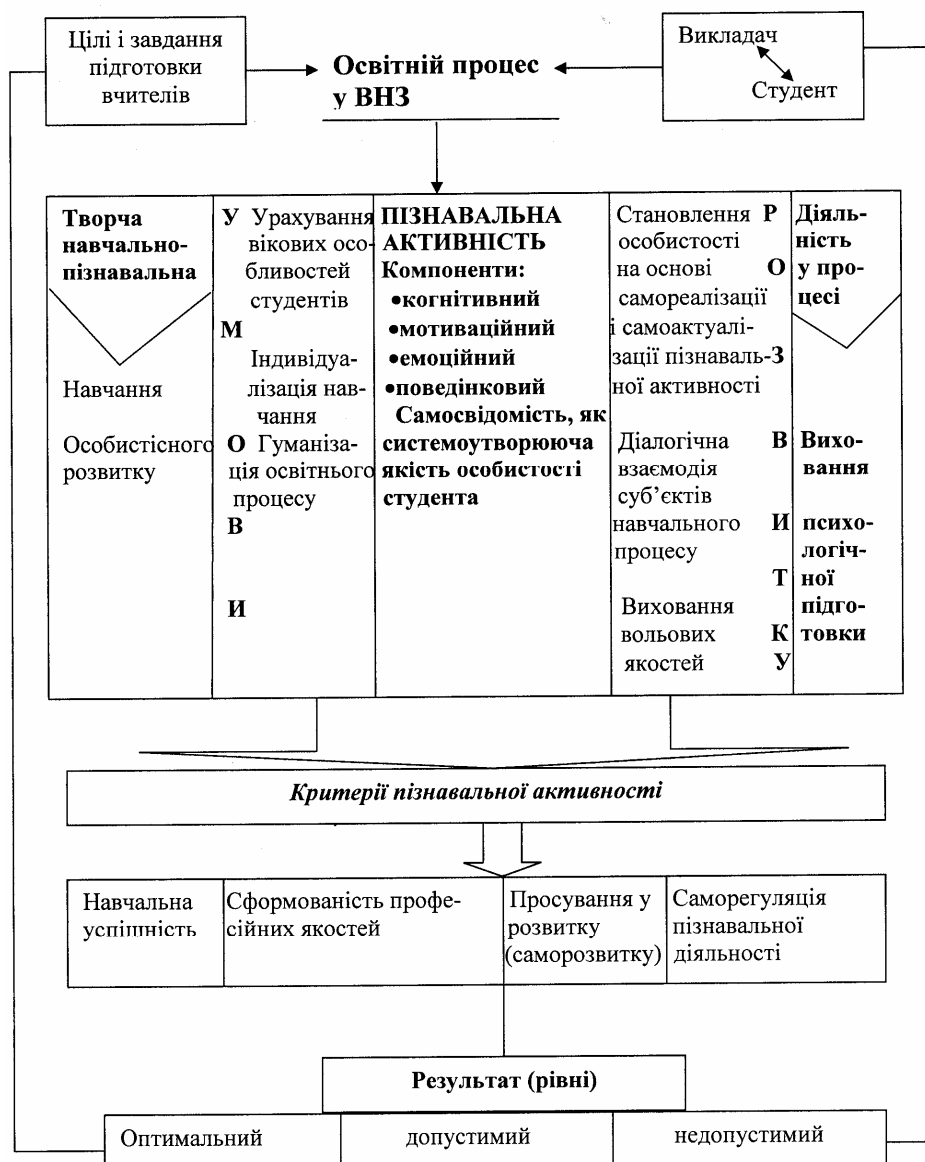


Рис. 2. Теоретична модель розвитку пізнавальної активності студентів вищих педагогічних закладів

У результаті проведеного дослідження було показано, що використання комп'ютерів у проблемному навчанні (під час ігор) має наступні переваги:

При виконанні завдань ті, хто навчаються, можуть використовувати засоби комп'ютерної графіки. Це збільшує наочність отриманих моделей, стимулює запис інформації у довгочасну пам'ять студентів, забезпечує більш глибоке засвоєння навчального матеріалу.

Комп'ютерна програма, адаптована до рівня знань та пізнавальної активності тих, хто навчається, дозволяє забезпечити необхідний індивідуальний темп роботи студентів, а також включає елементи самоконтролю.

Використання комп'ютера дозволяє викладачеві здійснювати оперативний контроль знань тих, хто навчається, та сучасну корекцію їх пізнавальної діяльності.

Разом з тим проблемні комп'ютерні технології змінюють характер стресових реакцій у студентів.

У процесі формування операційного та мотиваційного складників пізнавальної активності зменшується стресова реакція, викликана суб'єктивними відчуттями дефіциту часу, труднощами вивчення великого обсягу матеріалу.

При роботі з комп'ютером знімається емоційний стрес, викликаний чеканням питань викладача та необхідністю відповідати йому вголос перед усією групою студентів. У той же час студенти часто зазнають стресів, викликаних недостатнім володінням комп'ютером, збоями у його роботі, повільною реакцією комп'ютера на запити та команди.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001.
2. Нісімчук А. С., Падалка О. С., Шпак О. Т. Сучасні педагогічні технології. – Київ: Просвіта, 2000.
3. Филатов О. К. Информатизация современных технологий обучения в высшей школе. – Ростов-на-Дону: Мираж, 1997.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Савчук Леся Миколаївна – аспірант Бердянського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: сучасні технології у навчанні фізики.

Сергєєв Олександр Васильович – завідувач кафедри Запорізького державного університету, доктор педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: сучасні технології навчання.

Стаття надійшла 19.01.2003 р.

СПЕЦКУРС “ГРАФІЧНИЙ МЕТОД У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН” ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Ірина Сальник

У статті обґрунтовано необхідність спецкурсу із запровадження графічного методу у навчанні фізики як важливого чинника підвищення фахової підготовки майбутніх вчителів фізики.

The necessity of having a special course for the introduction of the graphic method into teaching physics as a very important factor of increasing a professional training of the future teachers of physics is disclosed in the article.

Одна з найбільш вагомих і актуальних проблем системи освіти на сучасному етапі її удосконалення – підготовка висококваліфікованого вчителя фізики. Ефективне вирішення цього завдання пов'язане не лише з вивченням студентами фахових та психолого-педагогічних дисциплін, які є обов'язковими і складають основу навчальних планів вищих педагогічних навчальних закладів. Підготовка високопрофесійного вчителя фізики, здатного реалізувати у своїй діяльності основні принципи рівневого та профільного навчання, запроваджувати індивідуальний підхід та ідеї диференціювання, забезпечується збільшенням кількості навчальних дисциплін за рахунок введення спецкурсів.

У підвищенні рівня професійної підготовки майбутніх учителів фізики, як показує практика, добре зарекомендовують себе такі спецкурси, які з урахуванням суб'єкт-суб'єктної основи організації навчального процесу передбачають активну пізнавальну діяльність і самостійну роботу студентів. Для майбутнього вчителя фізики дуже важливо, щоб такі спецкурси враховували можливість ознайомлення студентів з найновішими науковими досягненнями в галузі фізики, з актуальними питаннями методики викладання фізики, із запровадженням в навчальний процес загальнонаукових методів дослідження, і в той же час за рахунок проведення лабораторно-практичних занять посилювали роль активної індивідуальної пошукової

діяльності кожного студента, особливо з питань, пов'язаних із практикою навчання фізики в школах різного типу і профілю.

Особливого значення, на нашу думку, для студентів спеціальностей “фізика та математика” і “математика та фізика” набувають такі спецкурси, які дозволяють враховувати особливості вивчення обох дисциплін та міжпредметні зв'язки між ними, таким чином підвищуючи рівень професійної підготовки студентів з обох фахів.

Саме таку мету було поставлено під час організації спецкурсу “Графічний метод у навчанні природничо-математичних дисциплін”. Розробляючи цей спецкурс, ми виходили з того, що по-перше, в навчальний процес з фізики поряд з іншими все ширше запроваджуються загальнонаукові методи дослідження, озброюючи тим самим учнів сучасними методами пізнання і сприяючи розвитку мислення та активізації їхньої пізнавальної діяльності у навчальному процесі, що в свою чергу, уможливорює повніше усвідомлення і засвоєння навчального матеріалу. По-друге, перспективним і методично доцільним бачилося використання саме графічного методу під час вивчення фізики в різних навчальних закладах з урахуванням профільної та рівневої диференціації, що дає можливість створити такі умови у процесі навчання, які сприяли б розвитку інтересу до предмету, стимулювали пізнавальну діяльність учнів, підвищували б науковий рівень навчання фізики і посилювали б її практичне спрямування.

Важливість використання графічного методу в навчальному процесі середньої школи зумовлена багатьма чинниками. Зокрема, важливо, що графічний спосіб подання навчальної інформації має значні переваги перед аналітичним: графік показує хід закономірності, яка досліджується, встановлюється чи вивчається, цим самим він розкриває динаміку процесу.

Розкриваючи значення графічного методу з погляду зображення функціональних залежностей між величинами і відображаючи зв'язок, який існує між реальними об'єктами та їх взаємодіями, професор А. Я. Хінчин стверджував, що жодне з інших понять не відбиває явищ реальної дійсності з такою безпосередністю і з такою конкретністю, як поняття функціональної залежності, в якому втілені і динамічність реального світу, і взаємозумовленість реальних величин [2, 20]. Зображення функціональної залежності у вигляді геометричного образу має велике значення, бо на графіку може бути зображено те, що учні повинні уявити собі у вигляді аналітичного виразу цієї залежності лише за умов значно вищого рівня математичних уявлень та знань певного математичного апарату й відповідного його розвитку. До того ж графічний метод розв'язування задач є найменш формальним з усіх теоретичних методів, бо практично не дає можливості розв'язати задачу формально, не розуміючи суті фізичного явища.

Аналіз наукових та методичних ідей показує, що сучасний рівень фізичної освіти дає змогу ознайомити учнів з основними експериментальними методами, однак проблема ще далека від розв'язання. Однією з причин є недостатня опрацьованість фізичного експерименту, який передбачає введення графічного методу й послідовне використання з поступовим посиленням його ролі як обов'язкового елемента під час дослідження природних явищ і процесів. Застосування графічного методу у навчальному процесі з фізики в середній школі дає підставу стверджувати, що його доцільність впливає із самого змісту та наукових фізичних методів, бо графіки широко використовуються як для обробки результатів дослідів, так і для дослідження та наочного подання теоретичних основ фізики.

Використання графічного методу дає можливість розширити і вдосконалити демонстраційний експеримент з різних розділів фізики; на значно вищому науково-методичному рівні організовувати і проводити у навчальному процесі лабораторний експеримент; розробити і поставити систему експериментальних і творчих задач, що

підвищують зацікавленість та активність учнів, а також ефективність використання шкільного фізичного експерименту під час викладання, повторення та закріплення матеріалу.

Функціонально-теоретичні уявлення доцільно застосовувати для з'ясування теоретичних питань, причому, переважно, раніше, ніж аналітичні висновки й доведення, а також у випадках, коли аналітичні засоби з тих чи інших причин є недоступними для учнів або викликають певні труднощі.

Обізнаність учнів у питаннях про графічний метод свідчить про рівень їхньої наукової і практичної підготовки. Необхідний рівень знань і практичного використання графічного методу сприятиме підготовці випускників школи до роботи на виробництві, а також у професійному спрямуванні школярів. Це пояснюється тим, що графічне зображення фізичного закону чи явища, яке лежить в основі різних технологічних процесів, у принципі будови і дії машин, механізмів та технічних установок, має широке використання. Зараз уже неможливо відшукати підручник або розробку з різних галузей виробництва, в яких виклад їхніх наукових принципів не був би пов'язаний із використанням графіків. У багатьох випадках довідникова література з техніки насичена різними графіками, діаграмами, номограмами, а у низці випадків складається тільки з графічних зображень. Графічне подання інформації міститься і в паспортах до обладнання та приладів.

Усе свідчить про вагомість проблеми запровадження графічного методу у навчальний процес з фізики і важливість якісної підготовки вчителів для розв'язання цієї проблеми.

Таким чином була розроблена програма спецкурсу, яка має характерні ознаки, властиві спеціальним дисциплінам: 1) професійна спрямованість курсу з метою якісної підготовки випускника вищого педагогічного навчального закладу до майбутньої професії; 2) суттєве підвищення активності і посилення ролі самостійної роботи студентів; 3) можливість проведення подальшого дослідження розглядуваних проблем.

Розроблений спецкурс включає 10 годин лекційних, під час яких розглядаються загальні питання запровадження графічного методу в навчальний процес з фізики. Лекційний курс включає :

1. Психолого-педагогічні та методичні аспекти запровадження графіків у навчання фізики.

2. Графічний метод під час розв'язування фізичних задач.

3. Застосування графічного методу у системі шкільного фізичного експерименту.

4. Методична система для посилення графічного методу вивчення деформації. Демонстраційний експеримент на основі нового навчального обладнання.

5. Графічний метод як засіб реалізації міжпредметних зв'язків дисциплін природничо-математичного циклу.

З метою посилення практичної професійної спрямованості спецкурсу в програму включено 14 годин лабораторно-практичних занять, завдання яких підвищити рівень підготовки майбутніх вчителів з проблем шкільного фізичного експерименту. Лабораторні роботи проводяться на новому навчальному обладнанні – приладі для графічного дослідження деформації. Усі лабораторні роботи можуть бути предметом вивчення на уроках, на позакласних заняттях і, безперечно, сприятимуть активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів. Таким чином, після вивчення спецкурсу кожен студент має матеріали з конкретними напрацюваннями, готовими для використання в школі (інструкції до лабораторних робіт, креслення приладів і установок, конспекти уроків тощо).

Тематика лабораторно-практичних занять включає:

1. Розв'язування фізичних задач на основі графічного методу.

2. Вивчення нового навчального обладнання для графічного дослідження деформації. (Ознайомлення з приладом, його будовою та роботою).

3. Система фронтальних лабораторних робіт у 7 класі на основі нового навчального обладнання:

- Визначення величини роботи при рівномірному підніманні тіла вгору.
- Визначення величини роботи при горизонтальному русі тіла.
- Визначення механічної роботи виконаної за допомогою рухомого та нерухомого блоків.

- Визначення коефіцієнта корисної дії нерухомого й рухомого блоків.
- Визначення роботи сили тертя при русі тіла по похилій площині.
- Визначення коефіцієнта корисної дії похилої площини.

4. Лабораторні роботи в 9 класі:

- Визначення жорсткості пружини.
- Вивчення механічних властивостей пружини і системи двох пружин.
- Визначення коефіцієнта тертя спокою та ковзання.
- Дослідження ваги тіла, що рухається з прискоренням.
- Визначення ККД похилої площини.

5. Дослідження фізичних явищ у 10 класі:

- Визначення модуля Юнга гуми.
- Визначення модуля зсуву та межі пружності міді.

6. Використання комп'ютерного моделювання для дослідження фізичних явищ у 9 та 10 класах.

7. Семінар: використання графічного методу у навчанні фізики (підготовка та написання конспекту уроку).

Під час проведення занять значне місце посідає складання студентами інструкцій для учнів і підготовки методичних рекомендацій щодо виконання лабораторних досліджень. Таким чином, студенти привчаються працювати з книгою та отримують уміння викладати науковий матеріал у доступній формі для учнів середньої школи.

На основі подальшого дослідження проблеми студенти мають можливість оформити курсові та дипломні роботи.

Таким чином, спецкурс "Графічний метод у навчанні природничо-математичних дисциплін" сприяє фундаментальній підготовці випускника вищого навчального педагогічного закладу до організації та ефективного проведення навчального процесу з фізики, фізичного експерименту, до керування пізнавальною діяльністю учнів та підвищує рівень опанування загальнонауковими методами пізнання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П., Сальник І. В. Графічний метод дослідження природних явищ у навчанні фізики: Навчальний посібник для студентів педагогічних вищих навчальних закладів освіти – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 167 с.
2. Резников Л. И., Эвенчик Э. Е., Юськович В. Ф. Методика преподавания физики в средней школе: Т. 1. Механика. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1958 – 288 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сальник Ірина Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми методики навчання фізики в середніх та вищих навчальних закладах освіти.

Стаття надійшла 15.01.2003 р.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ І РЕАЛІЗАЦІЇ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ ФІЗИКИ В ТЕХНІЧНОМУ ВУЗІ

Людмила Сергієнко

У статті розглянуто деякі особливості викладання фізики у вузах, де формування знань, умінь та навичок має професійну спрямованість на лекційних заняттях.

Some particularities of teaching physicists are considered in given work in vuzs, which are directed on shaping the initial knowledges, skills and habits of professionalism on lecture occupations.

Лекція є однією з найважливіших форм навчання в сучасному вузі. Однак, нам варто прагнути до того, щоб наші студенти вміли формувати свої думки, оперували самостійно розумовим багажем, а не цитували тільки книги.

Щоб намітити конкретні шляхи формування професійних умінь через лекційний курс з фізики, ми поставили задачу виявити, яким чином зміст і характер читання лекції задає оптимальні умови навчальної самостійної роботи студентів, визначає рівень і спрямованість засвоєння знань.

Важливим показником відповідності лекції вимогам вузівської аудиторії вважається можливість її запису. Ведення запису лекції підсилює увагу слухачів, їхню розумову діяльність, створює робочу атмосферу в аудиторії, сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу. Незаписана лекція, навіть якщо вона зрозуміла і цікава, ненадовго утримується в пам'яті студентів. Конспекти лекцій значною мірою визначають рівень і характер засвоєння матеріалу.

У зв'язку з цим серед студентів, які вивчають курс загальної фізики, було проведено анкетування. Анкета містила наступні питання:

1. Який стиль читання лекції з фізики Вас влаштовує більше всього?
2. Чим є для Вас конспект лекцій з курсу фізики, записаний Вами?
3. Чи ведете Ви додаткову роботу з конспектами з фізики, використовуючи рекомендовану літературу, і чому?
4. Що є, на Ваш погляд, основною причиною недостатньо глибокого засвоєння курсу загальної фізики?
5. Які уміння з фізики є для Вас найбільш складними?
6. Як Ви оцінюєте обсяг і рівень змісту матеріалу з фізики в плані підготовки Вас як майбутнього фахівця?

Перше, що однозначно показало анкетування: студенти надають великого значення конспектам лекцій з курсу загальної фізики. Для значної частини студентів (44%) конспект лекцій є основним джерелом інформації з курсу. Приблизно така ж частина студентів (39%) бачить у конспектах орієнтир у вивченні курсу. Меншою мірою для студентів конспект лекцій є розгорнутим планом теми (25%). При порівнянні окремих курсів вимальовується наступне: чим більше число студентів бачать у лекціях орієнтир у досліджуваному курсі (наприклад, на одному з курсів їх кількість досягає 47%) і розгорнутий план-конспект теми (їх кількість досягає 39%), тим більше число студентів на даному курсі знаходять у конспектах також джерело інформації про раціональні прийоми засвоєння знань (25%). Якщо ж конспект лекції усього лише джерело інформації, але значно слабше виступає як спрямовуючий орієнтир (на даному курсі усього лише для 17,3%) і план вивчення теми (для 15,4%), тим меншою мірою він є джерелом інформації про раціональні прийоми навчальної роботи (1,9%). І, як наслідок цього, бачимо, що студенти відповідного курсу, де лекції розглядаються лише як основне джерело інформації (а їхнє число досягає 73%), воліють записувати їх під диктування (61,5%). Однак читання лекції звичайним розмовним темпом студентів мало влаштовує. Очевидно, для них дуже складно виконувати одночасно обробку

матеріалу (думкою виділяти головне) і вести запис його при відносно високому темпі лекції.

Самостійні роботи студентів з фізики також багато в чому визначаються характером читання лекції. Неважко помітити, що невелике число студентів, які бажають знати матеріал ширше програмних вимог і тому працюючих з додатковою рекомендованою літературою становить максимум 17% на курсі. Студенти звертаються до навчальної літератури, якщо не встигають зафіксувати усе, що давав лектор, у конспекти (37% респондентів), а також якщо викладач залишить частину питань на самостійне опрацювання (28,8%). За оцінкою самих студентів, вони здебільшого не зазнають труднощів при роботі з літературою, однак не слід це розуміти так, що студенти добре працюють із літературою. Справа в тім, що більш 40% студентів вважає зміст матеріалу у конспектах достатнім. Крім цього, значне число студентів не бачить необхідності розширення й поглиблення своїх знань. Так, 35% студентів вважає, що у плані підготовки їх як майбутніх інженерів деякі питання курсу загальної фізики можна або виключити, або спростити, а 16% вважають, що весь курс можна читати на елементарному рівні.

При аналізі відповіді на питання: “Які уміння з курсу фізики є для Вас найбільш складними?”, бачимо, що значну складність викликають уміння застосовувати знання у змінених умовах. Для значного числа студентів за їхньою самооцінкою викликає складність уміння логічно викладати матеріал (33%).

Спроба з'ясувати, як оцінюють студенти своє уміння самостійно ставити навчальний експеримент (лабораторний і демонстраційний) – одне з найбільш складних професійних умінь, показала, що цієї позиції студенти не оцінюють. І от чому. Рівень вимог до знань за курсом загальної фізики задається викладачем не тільки характером читання лекцій, але і системою контролю за ходом засвоєння інформації і чітко сформульованими задачами. І, як би цікаво і багато не ставив викладач демонстраційних дослідів, але якщо не ставиться мета у навчанні формувати такі уміння і немає контролю за його формуванням, студенти відповідно і не розглядають експеримент як об'єкт вивчення. Як показали бесіди зі студентами, вони не ставлять своєю метою запам'ятати експеримент. Викладач прагне до того, щоб демонстрація органічно увійшла в логіку викладу матеріалу. Але чим є демонстрація для студентів? Ні на семінарах, ні на іспитах студенти при відповідях не звертаються до демонстрацій. Індивідуальні бесіди показали, що студенти пам'ятають, головним чином, зовнішній бік демонстрацій (зовнішній бік предметів, деякі дії з ними). Пояснити ж, яке явище, яку залежність показує демонстраційний дослід, що пояснює теоретичний матеріал досить докладніше, для більшості студентів складно. Виходить, що викладач, демонструючи досліди на лекції, у кращому випадку тільки збуджує інтерес, який здебільшого згасає із закінченням лекції. За результатами анкетування студентів можна зробити висновок, що на лекції увага студентів, в основному, зосереджується на теоретичній сутності матеріалу, оскільки в лекціях з фундаментальної дисципліни, якою є фізика, дуже складно демонструвати дослід, який має професійну спрямованість. Дуже складно зв'язати курс загальної фізики вузу з цільовими задачами профорієнтації. Тому, (демонстраційний експеримент) ДЕ є лише засобом навчання фізики і практично випадає з поля зору як предмет вивчення. До того ж лекція не досить учить логічно зв'язувати класичний експеримент з системним професійним матеріалом, не формує уміння синтезувати інформацію демонстраційного дослідів і самостійної роботи студентів із літературою.

Щоб краще вивчити фактори, які впливають на формування професійної спрямованості навчання при вивченні фізики, ми виділили методом випадкового вибору 30 студентів різних технічних спеціальностей. Вони подали в анкетах первинну

інформацію про характер їхньої пізнавальної діяльності з курсу фізики в їхньому уявленні про професійну значущість матеріалів курсу. Використовуючи цю інформацію, дані самооцінки студентів, парне порівняння, нами зроблено висновки про пріоритети розділів і частин курсу загальної фізики. У ході розв'язання цієї задачі найбільш значущими виявилися наступні п'ять факторів, що, на наш погляд, є важливим для формування професійних умінь:

1. Рівень шкільних знань.
2. Професійна мотивація вступу у вуз і навчання.
3. Рівень вимог викладача.
4. Зміст і характер читання лекцій.
5. Характер самостійної роботи студентів.

Аналізуючи факторні навантаження на різні професійно значущі та інтелектуальні уміння майбутніх фахівців, можна сказати, що уміння логічно й усвідомлено викладати матеріал курсу загальної фізики значною мірою визначається рівнем шкільної підготовки, а також змістом і характером вузівських лекцій та лабораторно-практичних занять. Очевидно, що студенти зв'язують зміст теоретичного матеріалу фізики з дослідженнями тільки у випадку спеціальної спрямованості лекцій на навчання професійному умінню. Воно успішно формуватиметься при наявності професійної мотивації навчання і його передумов. Уміння використовувати знання з фізики на практиці, у тому числі й у спецдисциплінах, переносити їх у трансформовані умови відчутно корелюють із шкільним рівнем знань величиною 0,537, змістом і характером лекцій 0,334, а характером самостійних робіт – 0,425. Пов'язувати матеріал, що викладається, з питаннями професійної діяльності студенти будуть тільки при відповідній спрямованості лекцій, яка відповідає вимогам контролю знань, поєднаних позитивною мотивацією навчання.

Викладене дозволяє зробити висновок, що лекції курсу загальної фізики для майбутніх інженерів різної кваліфікації зроблять ефективний вплив на формування професійно-інтелектуальних умінь тільки тоді, коли вони читатимуться в такий спосіб:

а) наявність зв'язаності елементів фундаментальних фізичних знань, їхній синтез і композиція, реконструювання й трансформація в спецдисциплінах з урахуванням майбутньої професійної діяльності;

б) виділення ДЕ як предмет вивчення, професійного дослідження, який завершується в лабораторному циклі;

в) зв'язок вузівського курсу фізики з матеріалом курсів спеціальних дисциплін як за змістом, так і за рівнем значущості у професійній підготовці.

Усе зазначене, звичайно, не повинно порушувати цілісності лекції, що виражається насамперед у послідовності і логічності; професійні мотиви й інформаційні блоки не повинні бути чужорідними й нав'язаними. Тільки їхня органічна єдність із фундаментальною фізичною інформацією створить логічну професійну спрямованість. До того ж це дозволить студентам зрозуміти значущість і логіку фізики, її явищ і законів, які знаходять висвітлення в процесах і принципах різних виробничих технологій. Слід також зауважити, що така постановка лекцій полегшує її сприйняття. Однак, як показує практика нашої роботи, послідовність викладу професійно спрямованого матеріалу лекцій не повинна приймати форму якогось планового розвитку. Усі переходи повинні бути непомітними й невіддільними один від одного; ідеї XVI – XVII століть повинні сприйматися як основні для професіонала XXI століття. Для цього сукупність ідей, які викладаються, не повинна зливатися у мовному потоці інформації. Лектор повинен досліджувати проблему, знаходити шляхи її розв'язання, з'єднавши фундаментальні знання і професійну спрямованість через диференціацію. Ця єдність додає лекції значущість, що виявляється у досягненні

визначеної мети (зокрема, при виконанні курсових робіт і захисту дипломних проектів). Щоб досягти цього, лектору необхідно виявити найбільш значущі фрагменти, перша частина яких містить основну базову фізичну інформацію, а друга – аргументує та з'ясовує прикладне значення фундаментальних законів та підводить підсумок цієї тези.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сергієчко Людмила Григорівна – заступник декана Красноармійського філіалу Донецького національного технічного університету, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: дидактика фундаментальної підготовки у вищій технічній школі.
Стаття надійшла 10.02.2003 року.

ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНО - МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ФІЗИКИ ТА ЙОГО КОМПОНЕНТИ

Тетяна Точиліна, Євген Швець

Подано процес розробки і застосування навчально-методичного комплексу з фізики для вищих технічних навчальних закладів. Комплекс містить у собі: навчальний посібник, методичні вказівки для викладачів, методичні матеріали для практичних і лабораторних робіт, анімаційний лабораторний практикум, матеріали для контролю знань.

This article to describe working up and application the methodical-educational complex on physics for higher educational technical establishmeht. The complex includes: training aids, animated laboratory practical work; the methodical manual for teacher.

Завдання курсу фізики у вищому технічному навчальному закладі полягає, насамперед, у забезпеченні подальшого оволодіння студентами спеціальними дисциплінами, вироблення вмінь застосовувати фізичні явища і закони при розв'язанні інженерних задач. Загальна тенденція розвитку сучасної вищої школи, і, перш за все, технічної, така, що в планах підготовки майбутніх фахівців технічних напрямків і спеціальностей фундаментальним дисциплінам відводиться все менше місця. Використання комп'ютерних інформаційних технологій у навчальному процесі дозволяє принципово перебудувати методику освіти, трансформувати її до сучасних умов значного потоку нової інформації при одночасному зменшенні годин на аудиторну роботу та зростанні обсягу та й ролі самостійної роботи. Це вимагає від викладача нестандартної, творчої освітньої технології. Першим кроком у цьому напрямку стала розробка навчально-методичного комплексу.

Нами опрацьовано навчально-методичний комплекс з фізики з використанням персонального комп'ютера, що дозволяє вирішити деякі проблеми. Навчально-методичний комплекс є системою матеріалів, яка відображає модель навчального процесу і призначається для практичного використання викладачами і студентами. Він регламентує всі види навчальної діяльності студентів і значно полегшує роботу викладача за рахунок активного використання методичного забезпечення, що загалом сприяє інтенсифікації процесу навчання.

Структура і склад навчально-методичного комплексу з фізики визначається його педагогічною цільовою спрямованістю і оптимальним функціонуванням. При побудові комплексу додатково було враховано конкретні вимоги, пов'язані з необхідністю відображення в ньому новітніх досягнень науки, техніки і технологій.

Необхідний склад компонентів визначався системою його дидактичних функцій. Дидактичні функції навчально-методичного комплексу складають систему ієрархічно взаємопов'язаних властивостей його компонентів, які всі разом виступають в органічній єдності.

Сучасному комплексу з фізики з урахуванням диференціації навчання властиві наступні основні дидактичні функції: інформаційно-освітня;

експериментально-пошукова; мотиваційно-стимулююча; виховна; самоосвітня; спеціально-політехнічна; організаційно-методична; системно-інтегруюча.

Інформаційно-освітня функція розкриває сутність предметного змісту і видів діяльності, що відповідає вимогам навчальної програми. Інформаційно-освітня функція розрахована на досягнення у процесі навчання фізики пізнавального й освітнього ефектів.

Експериментально-пошукова функція сприяє активному формуванню творчої особистості. Практичне освоєння студентами науково-теоретичних положень фізики і перетворення знань у засіб для вирішення навчально-дослідницьких, а потім реальних експериментальних і практичних завдань.

Мотиваційно-стимулююча функція забезпечує інтерес до предмета на основі активного використання нових технологій у навчанні.

Виховна функція сприяє активному формуванню меж гармонійно розвиненої особистості, що спирається на збагачення гуманітарного аспекту в курсі фізики, ознайомлення з методологічними поняттями і принципами фізичної науки. Дана функція повинна сприяти формуванню наукового світогляду, розумінню значущості своєї роботи, почуття колективізму, відповідальності, а також заповзятливості та ініціативи.

Самоосвітня функція формує у студентів бажання і вміння самостійно отримувати знання і об'єктивно їх оцінювати.

Спеціально-політехнічна функція забезпечує на міжпредметній основі глибоке усвідомлення того факту, що фізика є теоретичною основою техніки, виробництва і сучасних технологій.

Організаційно-методична функція забезпечує найбільш ефективне використання всіх засобів навчання, а також засвоєння додаткової інформації, яка стосується предмета вивчення.

Системно-інтегруюча функція забезпечує дотримання суворої послідовності вивчення курсу фізики відповідно до логіки предмета, а також засвоєння обов'язкового навчального матеріалу з виділенням у ньому головного, істотного, що в цілому сприяє цілісності знань студентів з предмета.

Поданий набір дидактичних функцій є відправним пунктом для розробки структури і функцій навчально-методичного комплексу.

Структура навчально-методичного комплексу подана на рис. 1.

Основним компонентом навчально-методичного комплексу є навчальний посібник багатокомпонентної структури "Інтерактивний модульний курс фізики". Спираючись на програму, він визначає зміст навчання, систему роботи студентів щодо засвоєння знань і вмінь, а також значною мірою управляє роботою викладача. При викладанні матеріалу автори виконували наступні вимоги: а) науковість змісту; б) доступність і наочність; в) послідовність і систематичність.

Головна функція посібника інформаційна, оскільки він включає той зміст освіти, який повинен бути тією певною мірою засвоєний студентами.

Навчальний посібник містить теоретичну і методичну частини.

Теоретичний матеріал подано у вигляді конспекта лекцій. Конспект складається з 50 лекцій, тематично поєднаних у 9 модулів, що охоплюють весь курс загальної фізики для студентів усіх спеціальностей. У кожному розділі дається опис основних положень і законів класичної механіки, теорії механічних коливань і хвиль у пружному середовищі, молекулярної фізики і термодинаміки, теорії стаціонарних електричних і магнітних полів, основні положення електродинаміки і хвильової оптики, квантово-оптичні явища, елементи квантової механіки, атомної і ядерної фізики, а також елементи фізики твердого тіла.



Рис.1. Структура навчально-методичного комплексу

Кожний розділ подано у вигляді тексту, що розкриває джерело виникнення теорії; усі відповідні програмні питання; висновки та їх перевірка; використано математичний апарат та засоби логіки: малюнки, таблиці, графіки. Кожний модуль містить приклади розв'язання задач з даної теми і задачі для самостійного розв'язування. У кінці кожного розділу дається 25 варіантів тестів, що містять від 6 до 8 завдань із зростаючим рівнем складності. Розроблено систему безальтернативного тестування, що передбачає розв'язання заданого набору міні-задач, які відображають ключові положення тестового розділу курсу і введення адаптованої відповіді у картку тестового контролю.

Структура посібника передбачає модульно-рейтингову систему навчання.

Студент може здійснювати пізнавальну діяльність з власної ініціативи, викликаной пізнавальною потребою або інтересом, а також з метою підвищення свого рейтингу, який впливає на оцінку, отриману ними на заліку, або на екзамені. В обох випадках виявляються варіанти мотивацій у пізнавальній діяльності студентів.

Запропоновані у посібнику завдання і тести забезпечують реалізацію проблемного методу навчання. Вони можуть використовуватися викладачами при проведенні заліків, колоквиумів, екзаменів та інших форм контролю знань.

Розроблений курс лекцій розраховано приблизно на три семестри навчання із середньою тривалістю 36 аудиторних годин кожний. Організація курсу дозволяє, зберігаючи високу якість навчання, раціонально регулювати число годин, що відводяться для аудиторних занять, і годин, призначених для самостійної роботи студентів.

Посібник достатньою мірою виконує всі дидактичні функції навчально-методичного комплексу і може використовуватися студентами й викладачами.

Таким чином, посібник є першим і найважливішим джерелом знань студента. При заочній і дистанційній формах навчання, коли студент вивчає програмний матеріал самостійно, посібник стає головним засобом і знаряддям організації активної пізнавальної діяльності студента.

Електронний посібник є електронним варіантом друкарського навчального посібника, але володіє низкою позитивних властивостей: компактність зберігання в пам'яті комп'ютера, можливість оперативного внесення змін і передачі на великі відстані електронною поштою. Крім того, при наявності принтера, він легко перетворюється в тверду копію. Електронний посібник дозволяє кожному студенту самостійно вивчати предмет, тому особливо зручно його використовувати при заочній і дистанційній формах навчання.

Важко уявити собі повноцінну підготовку фахівця з більшості інженерних спеціальностей без його ознайомлення з реальними фізичними приладами і обладнанням та отримання навичок роботи з ними. Однак при виконанні лабораторних робіт багато часу йде на виконання рутинних обчислювальних робіт. Серйозною проблемою у зв'язку з обмеженням аудиторного часу є проведення лабораторних робіт за заочною і дистанційною формами навчання. Розроблений нами анімаційний лабораторний практикум дозволяє вирішити ці проблеми.

Усього підготовлено 12 робіт. Роботи охоплюють наступні розділи фізики: "Механіка", "Термодинаміка", "Електродинаміка", "Квантова оптика", "Атомна і ядерна фізика".

Студент вибирає потрібну лабораторну роботу і запускає її на виконання. На екрані монітора за допомогою комп'ютерної графіки зображається лабораторна установка (рис. 2), виводиться таблиця даних, зафіксованих у роботі. У режимі навчання програма дозволяє вивчити роботу в динаміці, автоматично занести зареєстровані дані в таблицю, провести необхідні розрахунки і побудувати графіки. Анімаційний лабораторний практикум заснований на моделях, які досить повно відображають реальні лабораторні роботи, що виконуються студентами в лабораторіях кафедри фізики. Хоча комп'ютерні моделі дозволяють студенту управляти поведінкою об'єктів на екрані монітора, змінюючи початкові умови експеримента і провести різноманітні фізичні досліді.

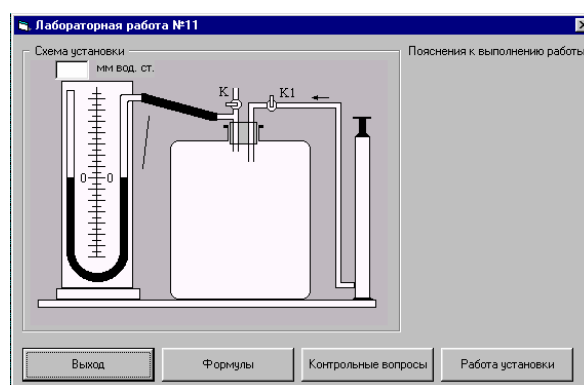


Рис. 2. Віртуальна установка роботи "Вивчення адіабатичного розширення газу".

Упровадження у навчальний процес віртуального лабораторного практикуму робить курс більш привабливим і дозволяє зробити заняття динамічним і цікавим. За останні роки середній рівень підготовки учнів шкіл, ліцеїв, гімназій, ПТУ суттєво знизився. Без поновлення цих знань не може бути мови про якісне вивчення вузівської

програми. Тому багато дорогоцінного аудиторного часу викладачі витрачають не за прямим призначенням, а на покриття прогалин шкільної освіти, на вивчення студентами необхідних положень з фізики за програмою середньої школи. Тому розроблений навчальний посібник для слухачів підготовчого відділення може бути корисним не тільки для слухачів підготовчих курсів, але й для студентів першого курсу.

Цей навчальний посібник включає в себе теоретичні питання шкільного курсу фізики, приклади розв'язування задач з усіх розділів курсу, задачі для самостійного розв'язування, а також необхідний довідковий матеріал.

Впровадження НМК дозволяє створити умови для залучення кожного студента в активний пізнавальний процес, надає можливість вільного доступу до необхідної інформації.

БІБЛОГРАФІЯ

- 1 Швець Є. Я., Оселечик Ю. С., // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті. // Збірник наукових праць. Кривий Ріг: Видавничий відділ, КДПУ. – 2001. – Т. 1 – С. 281 – 286.
2. Самойленко П. И. Повышение эффективности обучения физике: Учебно-методическое пособие. – М.: Высш. шк., 1993.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Точиліна Тетяна Миколаївна – аспірант кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії.

Коло наукових інтересів: розробка навчально-методичного комплексу з фізики.

Швець Євген Михайлович – проректор Запорізької державної інженерної академії, доктор педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: статистичні методи у педагогічних дослідженнях.

Стаття надійшла 15.01.2003 р.

РОЗВ'ЯЗУВАЧІ – ОДНА ІЗ ФОРМ ДОПОМОГИ ЕОМ СТУДЕНТАМ

Олександр Чорномаз, Вадим Сумський

У роботі розглянуто застосування ЕОМ на практичних заняттях; розроблено й наведено приклади з розділу “Електрика та магнетизм” до кожного практичного заняття, комп'ютерні розв'язувачі – помічники студентів.

Using of PC in practice is shown in this work. The examples of “Electricity and Magnetism”, computer solvers (to help students) were elaborated and given for every practice lesson.

У своїй практичній діяльності людині постійно трапляються задачі, які треба сформулювати і розв'язати. У школі, промисловості та в житті успіх діяльності людини визначається вмінням ставити і успішно знаходити розв'язки різного роду задач.

Зробивши огляд дисертаційних праць з методики викладання фізики, можна констатувати, що на практичному занятті з розв'язування фізичних задач робота студентів має бути суто індивідуальною, потребує великої самостійної праці.

Саме тут і рекомендують автори [1–3] використовувати ЕОМ. Ними був розв'язаний цілий комплекс задач, методика побудови програм і використання ЕОМ на такому виді занять і розроблені до кожного практичного заняття комп'ютерні помічники.

На конкретних прикладах розглянемо деякі із варіантів.

Приклад №1 ґрунтується на типових розв'язках до заняття №3: “Розрахунок ємності плоских конденсаторів”. Демонструється методика спрощення та отримання еквівалентних схем, за якими виконуються розрахунки.

Спочатку на екрані висвічується умова: Розрахувати ємність плоского конденсатора, в який вміщено металеву пластину. Площа пластини S , відстань між

обкладинками конденсатора d . Вставлена пластина дуже тонка (її товщиною можна знехтувати) і розташована вона посередині між пластинами конденсатора, як це показано на екрані. ЕОМ у динаміці демонструє перетворення цього складного конденсатора, тобто методику спрощення, і отримання еквівалентної схеми, рис. 1(б). Подальші динамічні перетворення і відповідні розрахунки уже показані на рис. 1(с).

Приклад №2 показує розв'язування задач до заняття №9 “Розрахунок параметрів кола”. ЕОМ демонструє покрокове отримання відповіді. З першого по четвертий екран студент має змогу спостерігати за трансформацією схеми, а рухаючись далі, але у зворотньому напрямі, уже може роботи відповідні розрахунки і зрештою отримати результат.

Умова цього прикладу така: Що показує ідеальний амперметр в схемі, показаній на рис. 2 (кадр1), якщо вхідна напруга $U = 30 \text{ В}$, а значення відповідних опорів в омах вказано на цьому ж рисунку.

Розв'язування

Оскільки в умові сказано, що амперметр ідеальний, то можна вважати, що його внутрішній опір дорівнює нулю. А це означає, що опір R_4 буде паралельним до опору R_3 . Отже, схема буде мати такий вигляд, який зображено на рис. 2 (кадр 2), а значення опору, який є результатом паралельного з'єднання, дорівнюватиме $R^* = 5 \text{ Ом}$.

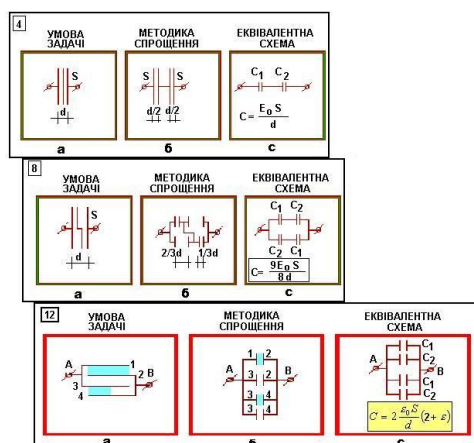


Рис. 1. Вигляд монітора наприкінці роботи.

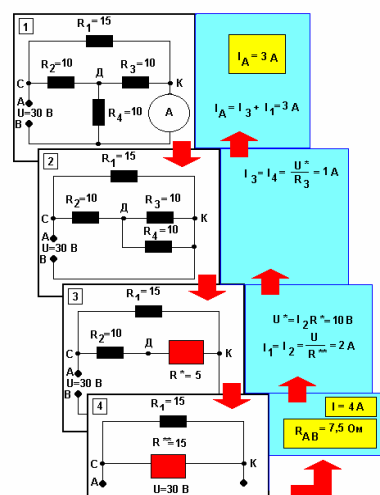


Рис. 2.

Зі схеми, показаної на рис. 2 (кадр 3), видно, що опір R^* під'єднаний до опору R_2 послідовно і результуючий опір $R^{**} = 15 \text{ Ом}$.

Загальний опір $R_{AB} = 7,5 \text{ Ом}$, а загальний струм у колі буде:

$$I = \frac{U}{R_{AB}} = 4 \text{ А.}$$

Тепер будемо рухатися в оберненому напрямку, як показано на рис. 2.

$$I_1 = I_2 = \frac{U}{R^{**}} = 2 \text{ А.}$$

Із схеми на рис. 2 (кадр 2), знаходимо:

$$U^* = I_2 R^* = 10 \text{ В.}$$

Значення струму, який проходить по опору R_3 , знаходимо аналізуючи схему, зображену на рис. 2 (кадр 1):

$$I_3 = \frac{U^*}{R_3} = 1 \text{ A.}$$

Отже, у вузлі К відбувається складання струмів I_1 і I_3 . Саме він проходить через амперметр, а отже, $I_A = I_1 + I_3 = 3 \text{ A}$.

Приклад 3 демонструє розв'язки задач до практичного заняття № 13 “Сила, що діє на провідник зі струмом у магнітному полі” і покаже практичне застосування рамки зі струмом.

Умова задачі: Квадратна рамка, сторона якої дорівнює $a = 2 \text{ см}$, має $N = 100$ витків тонкого дроту, підвішана на пружній нитці, постійна закручення $C = 10 \text{ мкН.м/град}$. Площина рамки збігається з напрямком лінії індукції зовнішнього магнітного поля. Визначити індукцію зовнішнього магнітного поля, якщо при пропусканні по рамці струму силою $I = 1 \text{ А}$ вона повернулася на кут $\alpha = 60^\circ$.

Розв'язування

Індукція B зовнішнього магнітного поля може бути знайдена з умови рівноваги рамки у полі, коли сума механічних моментів, що діють на неї, буде дорівнювати нулю: $\sum M = 0$.

У даному випадку на рамку діють два моменти сил, як це зображено на рис. 3. (кадр 3): $M_1 = p_m B \sin \alpha$ – момент сил, з яким зовнішнє магнітне поле діє на рамку зі струмом, і $M_2 = C\psi$ – момент пружних сил, що виникають при закручуванні нитки, на якій висить рамка.

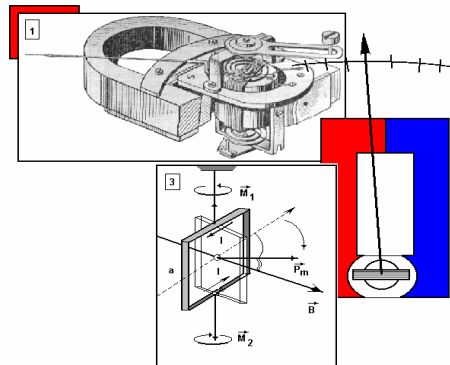


Рис. 3.

Отже, сума моментів дорівнюватиме: $p_m B \sin \alpha - C\psi = 0$,

Знак мінус перед моментом M_2 вказує на те, що він направлений протилежно моменту M_1 .

Якщо врахувати, що $p_m = iSN = ia^2N$, де i – сила струму в рамці, $S = a^2$ – площа рамки і N – кількість витків, то сума моментів буде дорівнювати:

$$Nia^2B \sin \alpha - C\psi = 0, \quad \text{звідки} \quad B = \frac{C\psi}{Na^2 \sin \alpha}.$$

З рис. 3. видно, що $\alpha = \frac{\pi}{2} - \psi$, тому $\sin \alpha = \cos \psi$ – результуючий вираз шуканої

$$\text{величини: } B = \frac{C\psi}{Na^2 \cos \psi}$$

Підставивши числові значення і виконавши розрахунки, знаходимо

$$B = 30 \text{ мТл.}$$

Приклад 4 ілюструє розв'язок задач до заняття № 14 “Розрахунок параметрів кола змінного струму”, де отриманно результат побудовою векторних діаграм.

Умова задачі така: До кола (рис 4 а) змінного струму напругою $U = 50 \text{ В}$ і частотою $f = 50 \text{ Гц}$ увімкнено в одному випадку котушку індуктивністю $L_1 = 0,382 \text{ Гн}$, а в іншому – котушку індуктивністю $L_2 = 0,191 \text{ Гн}$ з однаковими активними опорами $R = 20 \text{ Ом}$ та конденсатором, опір якого $X_C = 60 \text{ Ом}$.

Визначити струм і напругу на затискачах котушки і конденсатора. Розрахувати активну і реактивну потужності повного кола в обох випадках.

Для обох випадків побудувати векторні діаграми.

Розв'язування

1. Знаходимо індуктивний опір для обох випадків за формулою $X_L = 2\pi fL$:
 $X_{L_1} = 119,94 = 120 \text{ Ом}$, $X_{L_2} = 59,97 = 60 \text{ Ом}$.

2. Розраховуємо повний опір кола для обох випадків за формулою
 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$: $Z_1 = 63,25 \text{ Ом}$, $Z_2 = 20 \text{ Ом}$.

3. Виконуємо розрахунки загального струму для обох випадків за формулою
 $I = \frac{U}{Z}$: $I_1 = 0,8 \text{ А}$, $I_2 = 2,5 \text{ А}$

4. За законом Ома для ділянки кола розраховуємо напруги на кожному елементі схеми: $U_{L_1} = 96 \text{ В}$, $U_{L_2} = 150 \text{ В}$, $U_{C_1} = 48 \text{ В}$, $U_{C_2} = 150 \text{ В}$.

5. За формулами $\cos \psi = \frac{R}{Z}$ і $\sin \psi = \frac{X_L - X_C}{Z}$, розраховуємо коефіцієнти потужностей для обох випадків: $\cos \psi_1 = 0,3$, $\cos \psi_2 = 1$, $\sin \psi_1 = 0,9$, $\sin \psi_2 = 0$.

6. Проводимо розрахунки активної, реактивної і повної потужності кола, за формулами: $P = UI \cos \psi$, $Q = UI \sin \psi$, $S = UI$.

$$P_1 = 12 \text{ Вт}, P_2 = 125 \text{ Вт},$$

$$Q_1 = 36 \text{ Вар}, Q_2 = 0 \text{ Вар},$$

$$S_1 = 40 \text{ В.А.}, S_2 = 125 \text{ В.А.}$$

7. Векторні діаграми, побудовані за отриманими результатами, зображено на рис. 4. (б, в).

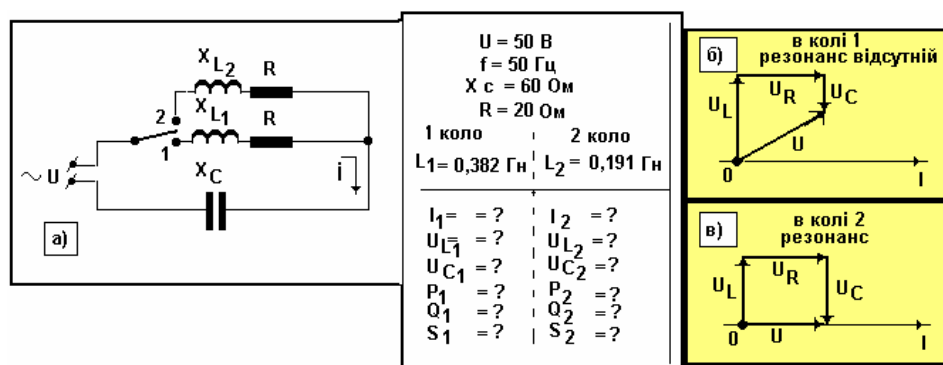


Рис. 4.

Приклад 5 демонструє роботу на практичному занятті № 8: “Розрахунок опору кола з використанням методу перетворення кола”.

На екрані висвічується умова: Розрахувати загальний опір кола, зображеного на рис. 5 а. (кадр 1). Значення величини резисторів в омах показано на рисунку.

На екрані висвічується текст: Таке з’єднання опорів на перший погляд нескладне, але метод “дзеркала” у даному випадку не підходить, бо коло складається з резисторів,

які за величиною різні, а тому порушено симетрію. Для розрахунку несиметричних з'єднань опорів використовується “метод перетворення кола”.

Розглянемо цей метод та виведемо відповідні співвідношення.

Нехай до трьох вузлів (“1”, “2”, “3”) резистори під'єднані у вигляді зірки, як це зображено на рис. 5 б (кадр 4).

Припустимо, що вузол “3” вільний, тобто до нього ніщо не під'єднано. Опір між вузлами “1” і “2” буде дорівнювати:

$$R^{1-2} = r_1 + r_2 \quad (1).$$

У подібній ситуації опір між вузлами “1” і “3”, вважаючи, що вільний вузол “2”, буде:

$$R^{1-3} = r_1 + r_3 \quad (2).$$

Опір між вузлами “2” і “3”, вважаючи, що вільний вузол “1”:

$$R^{2-3} = r_2 + r_3 \quad (3).$$

З іншого боку, нехай до цих же вузлів “1”, “2” і “3” опори уже з'єднані по-іншому – трикутником, як це демонструє рис. 5 б (кадр 8). Припустивши, що ситуація з вмиканням буде аналогічна попередній:

Вільний вузол “3”, опір між “1-2” буде:

$$R^{1-2} = \frac{R_{12}(R_{23} + R_{13})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \quad (1 \text{ а}).$$

Вільний вузол “2”, опір між “1-3” буде:

$$R^{1-3} = \frac{R_{13}(R_{12} + R_{23})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \quad (2 \text{ а}).$$

Вільний вузол “1”, опір між “2-3” буде:

$$R^{2-3} = \frac{R_{23}(R_{12} + R_{13})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \quad (3 \text{ а}).$$

Припустимо, що в колі з резисторами, ввімкненими “зіркою”, виконали заміну і до цих же вузлів під'єднали резистори, але уже увімкнені “трикутником”. Зазначимо, що заміну потрібно виконати так, щоб не змінилися покази вимірювальних приладів і не змінився загальний опір кола, що можливо тільки тоді, коли виконуватимуться рівності: $R_Y^{1-2} = R_\Delta^{1-2}$, $R_Y^{1-3} = R_\Delta^{1-3}$, $R_Y^{2-3} = R_\Delta^{2-3}$, тобто отримаємо систему рівнянь:

$$\begin{aligned} r_1 + r_2 &= \frac{R_{12}(R_{23} + R_{13})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \\ r_1 + r_3 &= \frac{R_{13}(R_{12} + R_{23})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \\ r_2 + r_3 &= \frac{R_{23}(R_{12} + R_{13})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \end{aligned}$$

Розв'язуючи цю систему рівнянь, спочатку вважаємо, що відомі опори r_1 , r_2 і r_3 , тобто виконується перехід від “зірки” до “трикутника”, розраховуємо опори R_{12} , R_{13} і R_{23} , так як це показано на рис. 6.1. (кадр 11). Виконуючи перехід від “трикутника” до “зірки”, виконуємо розрахунок опорів r_1 , r_2 і r_3 . Результати цих розрахунків наведено на рис. 6.1 (кадр 12).

Тепер повернемося до розв'язку прикладу, схема якого показана на рис. 6.2. (кадр 1). Роблячи аналіз, дещо змінимо схему, як це показано на рис. 6.2. (кадр 13).

Вводимо позначення вузлів і опорів відповідно до рис. 6.2. (кадр 14).

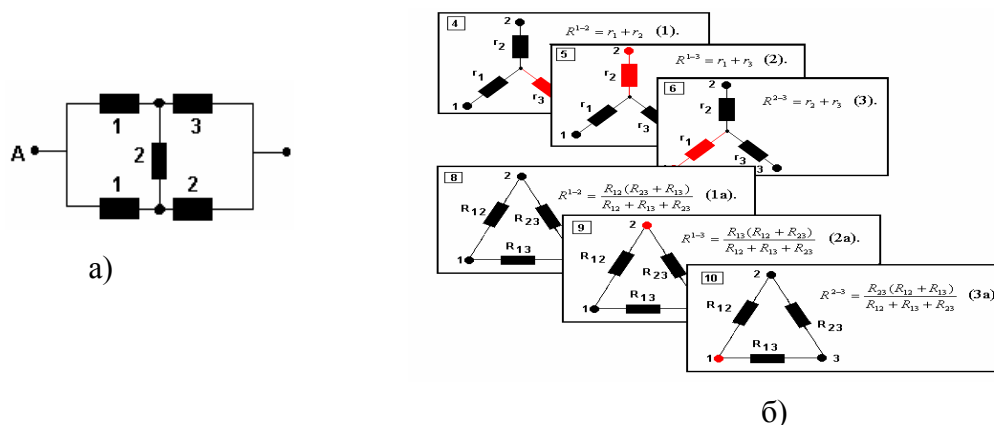


Рис. 5.

Замість опорів, увімкнених між вузлами 1-2-3 “трикутником”, вставляємо інші, але уже увімкнені “зіркою”, рис. 6.2. (кадр 16).

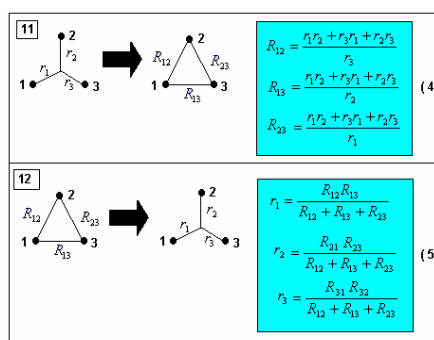


Рис. 6.1.

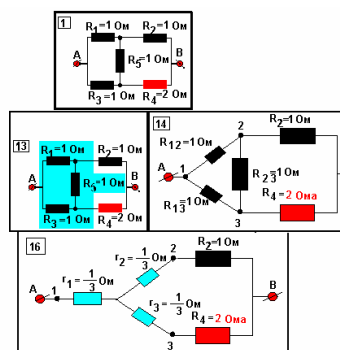


Рис. 6.2.

Виконуємо розрахунок опорів r_1 , r_2 і r_3

$$r_1 = \frac{R_{12}R_{13}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} = \frac{1}{3}, \quad r_2 = \frac{1}{3}, \quad r_3 = \frac{1}{3}.$$

Тепер розв’язок проводимо за методом “розрахунку еквівалента”.

$$R_{AB} \Rightarrow \frac{(r_2 + 1)(r_3 + 2)}{r_2 + 1 + r_3 + 2} \Rightarrow 1,36 + r_1 \Rightarrow 5,08 \text{ Ом}.$$

Отже є засіб, який допомагає студенту не тільки у з’ясуванні умови задачі, засобу розрахунку, довідника, який може бути викликаний в потрібний час, але й коректного і толерантного помічника, що перетворює практичні заняття для студентів у привабливі, ефективні і цікаві форми самостійної роботи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сумський В. І. Практикум розв’язання задач з загальної фізики (з комп’ютерною підтримкою). – Вінниця: НІЛАН, 2001. – С. 120.
2. Чорномаз О. В. Інформаційна технологія навчання на практичних заняттях з фізики // Зб. наук. пр. конференції. Сучані інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми Ч. 2. – Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця. – 2002. – С. 462-467.
3. Сумський В. І., Тіхонова М. Й., Чорномаз О. В. Практичні заняття І ЕОМ // Тез. Доп. II Міжвузівської наук. пр. конференції. Методичні особливості викладання фізики на сучасномк етапі. – Кіровоград, 1996. – С. 99.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Чорномаз Олександр Васильович – аспірант НПУ ім. М. П Драгоманова.

Коло наукових інтересів: інформаційні технології навчання.

Сумський Вадим Іванович – доцент Вінницького державного педагогічного університету кафедри фізико-математичних наук.

Коло наукових інтересів: запровадження ЕОМ у навчанні фізики.

Стаття надійшла 25.01.2003 р.

ПРО ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ КУРСУ "ПРАКТИКУМ З ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИХ РОБІТ" МАЙБУТНІМИ УЧИТЕЛЯМИ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

Василь Чубар, Вікторія Чубар

У статті розглянуто деякі аспекти проблеми вивчення курсу "Практикум з електромонтажних робіт" майбутніми вчителями трудового навчання.

The paper views some aspects of studying the course of "Manual for Electrical Fitting Work" for perspective teachers of Handicraft.

На сучасному етапі реформування освіти в Україні розв'язується широке коло проблем, зокрема, доведення стану підготовки учителів трудового навчання до сучасних вимог суспільного розвитку. Із усього спектру завдань, які розв'язуються в цьому напрямку, зупинимось на формуванні знань та практичних умінь і навичок у виконанні електромонтажних робіт майбутніми учителями трудового навчання.

Важливою передумовою успішного оволодіння студентами даним курсом є необхідний рівень теоретичної та практичної підготовки, яку вони частково отримують при вивченні розділу курсу фізики та курсу "Енергетичні машини". Разом з тим електромонтажні роботи мають свою специфіку й вимагають додаткових теоретичних знань та практичних навичок, пов'язаних з електромонтажною справою. Їх коло пов'язане, насамперед, із сучасним станом технічної бази електротехніки та посадовими обов'язками вчителя трудового навчання у середньому навчальному закладі з проведенням навчального процесу та експлуатацією обладнання навчальних майстерень, що містить електропривід, зокрема, метало- та деревообробні верстати, швейні машини і т.п.

У зв'язку з цим програма курсу "Практикум з електромонтажних робіт" повинна спрямовуватися на розв'язання вище зазначених завдань. Одночасно вона повинна містити теоретичну частину, яка викладається на лекціях та вивчається під час самостійної роботи й передбачає вивчення загальних питань, пов'язаних з виконанням електромонтажних робіт, які не вивчалися раніше, зокрема: електробезпека при проведенні електромонтажних робіт; електротехнічні матеріали та вироби; стандарти умовного позначення електротехнічного обладнання; основні правила виконання й читання електричних схем; елементи електроприводу; електромонтажні роботи.

Крім того, програма передбачає також виконання циклу практичних робіт. У зв'язку з тим, що електропривід обладнання навчальних майстерень сконструйовано переважно з використанням трифазних та однофазних асинхронних двигунів, тому більшість лабораторних робіт повинна спрямовуватися на навчання монтажу таких електричних схем. Практичне спрямування електромонтажних робіт ми пропонуємо реалізувати таким чином: пов'язати вивчення загальних електричних схем з їх практичним використанням, зокрема, монтаж схеми нереверсивного управління асинхронним двигуном пов'язати з вивченням електрообладнання верстатів СТД – 120, ДОС – 45У2, промислових швейних машин і т. п. Монтаж схеми реверсивного управління трифазним асинхронним двигуном пов'язати з вивченням

електрообладнання токарно-гвинторізних верстатів ТВ – 6М, деревообробних верстатів СКД – 1, свердлильних верстатів 2М112 і т.д. Практика показує доцільність виконання студентами монтажу таких схем, наприклад, як реверсивного управління трифазним асинхронним двигуном невеликої та більшої потужності, які містять магнітні контактори різних типів.

Вважаємо за необхідне включити до переліку завдань монтаж частини схеми електрообладнання багатоквартирного житлового будинку, а також монтаж схем реверсивного управління двигунами постійного струму.

Звичайно, перелік електромонтажних робіт ґрунтується на можливостях матеріальної бази навчального закладу. Вони можуть бути різнопланового характеру й спрямовані на формування і на вироблення навичок читати й аналізувати електротехнічні схеми або вивчення відповідного обладнання.

Крім того, розширюється зміст самостійної роботи студентів з вивчення даного курсу. Такий підхід до організації навчального процесу під час вивчення курсу "Практикум з електромонтажних робіт" дає можливість значно підвищити його ефективність, але разом з тим ставить питання до змісту програми даного курсу, його навчально-методичного забезпечення та готовності студентів до його опанування.

Бажано також на завершення вивчення курсу передбачити екскурсію студентів на підприємство, технологічні процеси якого містять електромонтажні роботи.

Виходячи з цього, ми пропонуємо таку програму курсу "Практикум з електромонтажних робіт" для студентів спеціальності "Трудове навчання".

1. Теоретична частина (51 год, з них 27 на самостійну роботу).

- Основи електробезпеки. Електротехнічні матеріали й вироби.
- Електротехнічне креслення. Електромонтажні роботи. Елементи електроприводу.

2. Електромонтажні роботи (26-30 годин). Орієнтовний перелік:

- Електрозабезпечення багатоквартирного житлового будинку.
- Нереверсивне управління трифазним асинхронним двигуном та його захист.
- Реверсивне управління трифазним асинхронним двигуном малої потужності до та його захист.
- Реверсивне управління трифазним асинхронним двигуном великої потужності.
- Автоматичний захист трифазного асинхронного двигуна.
- Запуск трифазного асинхронного двигуна з перемиканням з'єднання.
- Запуск трифазного асинхронного двигуна від однофазної мережі.
- Однофазні асинхронні двигуни та їх запуск.
- Реверсивне управління електродвигунами постійного струму.

3. Екскурсія (4-6 годин).

Важливою передумовою вивчення даного курсу є його навчально-методичне забезпечення.

Але, на жаль, навчальні посібники є в недостатній кількості, що ускладнює цей процес [1; 2; 3; 4]. Особливо такі посібники необхідні для самостійної роботи студентів, а також під час підготовки до виконання електромонтажних робіт, у процесі якої слід уважно прочитати їхні описи, зрозуміти, в чому полягає мета й завдання майбутньої роботи і чітко з'ясувати порядок проведення монтажу схеми, вивчити обладнання та теоретичний матеріал. Звідси випливає необхідність підготовки відповідного навчально-методичного забезпечення курсу, зокрема, навчального посібника, в якому було б викладено названі відомості з електромонтажних робіт на сучасній технічній базі.

У додатку посібника доцільним є графічні позначення елементів електротехнічних схем згідно із нині діючими стандартами, а також відомості про електротехнічні матеріали та вироби.

Обладнання та матеріали для лабораторних робіт бажано добирати такі, що широко використовується в сучасній практиці електромонтажних робіт. Практична перевірка наших підходів до вивчення даного курсу дає підставу стверджувати, що вони є доцільними в сучасних умовах реформування освіти та підготовки вчителя трудового навчання відповідно до його кваліфікаційної характеристики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Боровков Ю. А. И др.. Технический справочник учителям труда. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1980. – 223 с.
2. Вартабедян В. А. Загальна електротехніка. – К.: Вища шк., 1986 – 359 с.
3. Кисаримов Р. А. Справочник электрика. – М.: Радио Софт, 1999. – 320 с.
4. Козін В. О. Автоматика в керуванні обладнанням шкільних майстерень. – К.: Рад. шк., 1988. – 96 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Чубар Василь Васильович – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, доцент.

Коло наукових інтересів: професійна підготовка учнів, диференційовано-групові форми навчання.

Чубар Вікторія Василівна – старший лаборант Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: активізація пізнавальної діяльності школярів.

Стаття надійшла 12.01.2003 р.

НАБУТТЯ ДОСВІДУ З ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ – НЕОБХІДНИЙ ЕЛЕМЕНТ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Валентина Шарко

У статті розкрито можливості підготовки студентів до формування в учнів фізичних понять.

In the article the opportunities of the students' preparation for the formation of pupils' physical knowledge are displayed.

Одним із напрямів діяльності вчителя є організація процесу засвоєння учнями наукових понять. Від цього значною мірою залежить ефективність навчання фізики.

Проблема формування наукових понять є однією з провідних у методиці навчання фізики. Її дослідженням займалися відомі методисти. Результатом їх роботи на дидактичному рівні стало: визначення джерел формування понять; способів їх введення та умов успішного засвоєння; визначення вимог до системи вправ, необхідних для формування понять; розмежування прийомів, за допомогою яких розкривається зміст понять та критеріїв їх засвоєння; дослідження ролі самостійної роботи учнів у засвоєнні понять тощо. На рівні методики навчання фізики розкрито особливості формування основних понять у курсі фізики середньої школи.

Однак, не дивлячись на те, що результати досліджень проблеми досить повно розкрито в методичних виданнях, а для вчителів підготовлено і видані науково обґрунтовані методичні рекомендації, впровадження їх у практику навчання фізики не можна вважати задовільним. Свідченням того є численні публікації матеріалів про результати шкільних випускних іспитів та вступних екзаменів до вузів, які можна розглядати підтвердженням того, що дані рекомендації вчителями не використовуються повною мірою. А це, у свою чергу, наводить на думку про те, що запропоновані рекомендації не відповідають запитам учителів.

Причини такого явища ми вбачаємо у тому, що:

- під час підготовки вчителів у вузі увага на даному питанні не зосереджується;

- ознайомлення студентів із методикою формування понять має суто інформативний характер, практичні вміння при цьому не формуються, досвід здійснення такого роду діяльності не набувається;
- переконання майбутніх вчителів у необхідності наукового підходу до формування фізичних понять не відбувається;
- ступінь оволодіння інформацією з даного питання не контролюється.

Аналіз зазначених можливих причин наявності недоліків у формуванні основних фізичних понять в учнів дає підстави для припущення, що передумовою створення такого положення є відсутність у вчителів необхідних навичок з підготовки та організації цього процесу, що може бути наслідком незавершеності їх підготовки до зазначеного аспекту професійної діяльності. Порушення системи дій з формування у студентів умінь, у даному випадку здійснювати діяльність із засвоєння фізичних понять в учнів, приводить до того, що знання про процес формування понять не стають переконаннями майбутніх учителів у необхідності та доцільності їх застосування в навчальному процесі.

Вихід із існуючого положення ми вбачаємо у включенні до змісту курсу “Шкільний курс фізики та методика його викладання в школі” модуля “Формування наукових понять”, що містить, крім лекцій, декілька практичних занять та необхідну кількість годин самостійної роботи, метою яких є залучення студентів до самостійної практичної діяльності з відпрацювання елементів процесу формування наукових понять у шкільному курсі фізики. Результатом такої роботи повинна стати підготовка матеріалів для подальшого проектування діяльності учнів по засвоєнню фізичних понять та створення фундаменту для свідомого сприйняття змісту більшості лекцій з окремих питань методики викладання фізики в школі студентами. До складу цих матеріалів нами включено:

- карти розвитку основних фізичних понять у курсі фізики середньої школи;
- родово-видові співвідношення між поняттями;
- таблиці взірців визначення понять різних рівнів узагальненості;
- плани узагальненого характеру відповідей учнів із характеристики різних видів фізичних понять;
- систематизуючі та узагальнюючі таблиці ;
- критерії засвоєння конкретних фізичних понять тощо.

Робота по створенню зазначених матеріалів дає можливість залучити студентів до практичної діяльності, результатом якої є розробка необхідних для вчителя дидактичних засобів, які в подальшому можуть використовуватися під час проходження педагогічної практики і в подальшій професійній діяльності в школі.

Досвід проведення такої роботи у вузі засвідчив, що далеко не всі студенти можуть відразу й безпомилково включитися до діяльності з розробки зазначених матеріалів. Однак, у міру виконання системи запропонованих завдань, вони починають розуміти необхідність застосування у різних випадках різних способів введення понять, усвідомлювати доцільність поетапності здійснення цього процесу, відчувати свою спроможність реалізувати необхідні дії для формування понять у учнів.

Планувати таку роботу доцільніше паралельно із вивченням шкільних підручників, що є обов’язковим елементом даного вузівського курсу. Це дає можливість за той самий час розв’язати дві задачі: перевірку якості засвоєння студентами змісту шкільних підручників і відпрацювання елементів процесу формування фізичних понять. З урахуванням вищезазначеного завдання, запропоновані студентам, повинні містити:

- розробку карт розвитку фізичних понять у курсі фізики середньої школи (за підручниками різних авторів);

- аналіз карт розвитку понять з метою визначення найбільш доцільних шляхів їх введення в кожному конкретному випадку (через найближчий рід і видову відмінність, генетичне визначення, а також за допомогою таких прийомів, як вказівка, пояснення, опис, характеристика, порівняння, відмінність);

- розробку таблиць, що містять взірці визначення понять через найближчий рід і видову відмінність;

- розробку моделей структурно-логічних схем;

- розробку систематизуючих і узагальнюючих схем, що відображають зміст складних понять, які формуються в курсі фізики середньої школи;

- розробку завдань рівневого характеру для визначення якості здійснення процесу формування фізичних понять тощо.

Завдання такого характеру доцільно включати до змісту самостійної роботи для домашнього виконання під час ознайомлення студентів з підручниками фізики. Їх перелік, крім зазначених, повинен містити питання, відповіді на які вимагають знань умов успішного перебігу процесу засвоєння понять учнями та його етапів, а також найбільш характерних помилок, яких вони можуть припуститися при цьому. З цією метою нами було складено 20 питань, які включалися до домашнього завдання і пропонувалися студентам перед вивченням кожного розділу шкільного підручника. Перевірка їх виконання передбачалась на практичних заняттях не за повним списком, а за вибірковими питаннями. При цьому дозволялось користування зошитами, в які студенти могли записати необхідну інформацію під час домашнього опрацювання рекомендованої літератури. Наведемо приклад таких питань і домашнього завдання:

- Скласти опорний конспект з будь-якої теми (розділу) за бажанням.

- Відшукати відповіді на запитання для контрольної роботи (дивись нижче) і записати їх у зошит.

- Скласти перелік тем додаткових завдань для учнів, підготовка яких була б пов'язана із розширенням світогляду учнів, застосуванням історичного матеріалу, поглибленням знань з теми, підвищенням інтересу до фізики, мотивацією навчальної діяльності, екологічною спрямованістю теми тощо.

- Розробити кросворди для поточної перевірки рівня засвоєння знань з конкретних тем уроків.

- Розробити кросворди для тематичної атестації учнів з даного розділу, передбачивши можливість включення завдань рівневого характеру.

- Підібрати експериментальні задачі, які можна було б запропонувати учням для домашнього розв'язування.

- Вибрати будь-яку задачу із вправ, запропонованих у підручнику, розв'язати її, проаналізувати з позицій можливих помилок, які можуть допустити учні.

- Познайомитися з наявним у кабінеті переліком діафільмів з теми, переглянути їх, проаналізувати з позицій можливого застосування на уроках.

- Проаналізувати зміст підручника з позицій можливого розширення обсягу графічної інформації, наведеної в ньому.

Питання для контрольної роботи:

1. Які фізичні явища вивчаються у даному розділі підручника ?

2. З якими фізичними поняттями знайомляться учні під час вивчення цього розділу? Запишіть їх і класифікуйте за спільними ознаками.

3. Які з зазначених понять є складними, які простими? Доведіть це.

4. Які труднощі можуть виникнути під час засвоєння учнями основних понять розділу?

5. Скільки лабораторних робіт наведено в розділі? З якою метою запропонували їх автори підручника?

6. Яка з лабораторних робіт потребує ознайомлення учнів із правилами користування приладами?

7. Під час виконання якої лабораторної роботи особливої актуальності набувають правила техніки безпеки?

8. Яка з лабораторних робіт потребує найбільше часу на виконання? Чому?

9. Які з лабораторних робіт мають політехнічний характер?

10. Скільки вправ пропонується учням для засвоєння основних понять розділу? Якого характеру ці вправи?

11. Чи достатньо матеріалу в підручнику для забезпечення всіх етапів формування виділених фізичних понять?

12. Чи забезпечується ця поетапність у підручнику?

13. Які способи введення основних понять розділу пропонуються в підручнику?

14. Якими прийомами користуються автори під час введення основних понять розділу для розкриття їх змісту?

15. Користуючись правилами визначення понять через найближчий рід та видову відмінність, складіть таблицю, в якій у першому стовпчику запишіть поняття з розділу підручника; у другому – найближчий рід, до якого воно належить; у третьому – видову відмінність даного поняття від інших, що належать до даного виду;

З позицій аналізу виділених понять визначте, які схеми родово-видових співвідношень можна запропонувати скласти учням? Складіть їх.

16. Проаналізуйте зміст кожного параграфу підручника з позицій можливості їх застосування для організації самостійної роботи учнів з формування виділених у розділі фізичних понять?

17. Проаналізуйте зміст наведеної в підручнику інформації з позицій достатності для побудови відповіді згідно з планом узагальненого характеру, що наведений у програмі з фізики для даного поняття.

18 Чи пов'язані основні поняття розділу з наступними розділами курсу фізики для даного класу? Яким чином? Чи відбувається розвиток цих понять під час вивчення наступних розділів?

19 Чи однаково тлумачаться поняття в подальших розділах курсу фізики старших класів?

20. Як задована інформація, яка розкриває зміст наведених понять (вербально, аналітично, графічно, векторно, схематично)? Чи доступна ця мова учням даного класу?

Залучення студентів до виконання зазначених завдань не є випадковим. Воно пов'язане з тими видами самостійних робіт, які, на думку А. В. Усової [3], здатні забезпечити активізацію учнів під час процесу засвоєння фізичних понять. Результатом виконання запропонованих завдань є створення бази даних у вигляді тренувальних завдань для учнів із формування понять певного розділу фізики.

З метою заохочення студентів до такого виду творчої діяльності їм було запропоновано:

- видати результати виконаних завдань у вигляді кросвордів, таблиць, схем, підібраних задач творчого характеру у вигляді збірника завдань для учнів і студентів із зазначенням автора кожної розробки;

- дозволити користуватися власними матеріалами на екзаменах з курсу "ШКФ та МВФ";

- рекомендувати найкращі роботи студентів до друку у педагогічних виданнях.

Наведемо приклади виконання деяких із запропонованих завдань.

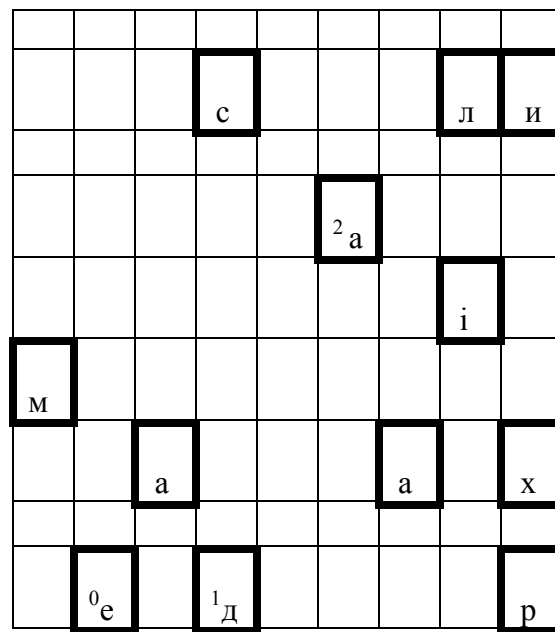
Завдання 1. Скласти таблицю визначення понять з розділу "Тиск газів і рідин" шляхом визначення родового зв'язку та видової відмінності.

Поняття, що визначають	Поняття, через які визначають	
	Найближчий рід	Видові відмінності
Барометр	прилад	для вимірювання атмосферного тиску
Архімедові сила	сила	що діє на тіло, занурене в рідину або газ
Аеростат	пристрій	для підйому в атмосфері, за рахунок атмосферної сили
Тиск	фізична величина	що є кількісною мірою дії одного тіла на інше
Текучість	властивість тіла	змінювати форму, не змінюючи об'єму
Плавання	явище	що проявляється у визначенні певного положення тіла у рідині

Завдання 2. Узагальнити інформацію про тиск твердих тіл, рідин, газів.

Ознаки	Тиск		
	Твердих тіл	Рідин	Газів
Характеризує	дію одних тіл на інші і визначає силу тиску, що діє на одиницю площі		
Залежить від	сили тиску, площі	густини рідини, висоти стовпа	густини газу, температури
Визначається за формулою	$P = \frac{F}{S}$	$P = \rho gh$	у 7 класі формула не вивчається
Підкоряється закону Паскаля	ні	так	так
Вимірюється	манометром	манометром	манометром, барометром
Застосовується	у розрахунках міцності будівель, прохідності машин	під час розрахунку Архімедової сили, умов плавання суден, конструкцій гідромашин	у повітроплаванні, під час розрахунків розмірів аеростатів, дирижаблів

Завдання 3. Скласти кросворд з теми "Тиск газів і рідин".



- 1) апарат для проведення досліджень на значній глибині (батискаф);
- 2) прилад для вимірювання атмосферного тиску (барометр);
- 3) прилад для вимірювання висоти підйому літальних апаратів (альтиметр);
- 4) значення архімедової сили, коли судно занурилось по ватерлінію (водотоннажність);
- 5) друга назва повітряної кулі (аеростат);
- 6) прилад для вимірювання тиску (манометр);
- 7) "безрідинний" прилад для вимірювання атмосферного тиску (анероїд);
- 8) рідинний насос + гідравлічна машина = ? (прес);
- 9) гідравлічна машина, яка широко використовується на виробництві (домкрат);
- 10) речовина якою заповнюється повітроплавальні апарати (газ);
- 11) причина виникнення сили тиску, що здійснює газ на стінки посудини (рух молекули).

Ключове слово: виштовхувальна сила, що діє на тіла, занурені в рідину (сила Архімеда)

Завдання:

- I. Відгадати ключове слово, склавши його із літер, що розміщені в заштрихованих квадратах
- II. Дати визначення ключового слова, навести формулу.
- III. Пояснити причину виникнення цього явища. До якого класу сил відноситься F_A . Чому?
- IV. Чи спостерігається дане явище в умовах невагомості? Пояснити.

Завдання 4. Підібрати або скласти тексти задач творчого характеру до теми.

1. Визначити тиск на дно посудини, якщо в неї налита вода ($h=40$ м). Розміри тіла масою 10 кг, що має форму паралелепіпеда і лежить на дні своєю гранню $S=150$ см². Висота паралелепіпеда дорівнює 15 см. чи однаковий тиск буде у всіх точка дна посудини, якщо площа його 250 см². Чому дорівнює сила Архімеда, що діє на тіло в рідині.

Як показує досвід, застосування наведених домашніх завдань у методичній підготовці майбутніх вчителів фізики сприяє засвоєнню і матеріалу підручника і усвідомленню необхідності дотримуватись наукового підходу до організації процесу засвоєння фізичних понять.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Коршак Є. В. та інші. Фізика 7 кл.: Підручник для середніх загальноосвітніх шкіл.
2. Разумовский В. Г., Бугаев. А. И., Дик Ю. И. и др. Основы методики преподавания физики в средней школе/ Под ред. А. В. Перышкина и др.– М.: Просвещение, 1984. – С 206–230.
3. А. В. Усова. Формирование научных понятий в процессе обучения физики в школе.– М.: Просвещение, 1983. – 186 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Шарко Валентина Дмитрівна – докторант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: проблема формування фізичних понять у підготовці вчителів фізики.
Стаття надійшла 21.01.2003 р.

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЯК АКТУАЛЬНА ПРОБЛЕМА СУЧАСНОСТІ

Сергій Ягодзінський, Олександр Царенко

У статті уточнено поняття “інформація” як складника сучасних виробничих відносин і висвітлено питання захисту та збереження інформації, що є однією із вузлових проблем безпеки життєдіяльності.

This article is about an accurate definition of “the information” as a component of the modern respects and the world problem of the protection and the preservation of the information which are considered to be the most impatient problems of the safely of the vital activity.

Інформація (від лат. *informatio* – пояснення, виклад) – це повідомлення про навколишній світ і процеси, що в ньому відбуваються, які або реєструються спеціальними технічними пристроями, або сприймаються людиною. Термін “інформація” у технічному розумінні вперше застосував К. Шенон всередині двадцятого століття. Його праця “Теорія інформації” стала основою для сучасних наукових досліджень у різних галузях науки, а усвідомлена організація процесів передачі та обробки інформації дала можливість змістовно наповнити цей термін.

Для уточнення поняття “інформація” та визначення того, чи відноситься конкретне явище або продукт діяльності людини до нього, необхідно виділити необхідне та достатнє його призначення. Для цього побудуємо найпростішу схему, в яку входять такі складники: “об’єкт”, “середовище” і “взаємодія”. Об’єкт – це дещо стає у часі та обмежене у просторі, котре ми розглядаємо, як одне ціле. Середовище – всі інші потенційні об’єкти, які нас цікавлять лише з погляду впливу на стан виділеного об’єкта і навпаки, впливу об’єкта на їх стан. Взаємодію розглядаємо як розширений у часі процес взаємозалежних змін параметрів об’єкта і середовища, припустивши, що схема є замкнутою, а всі потенційні об’єкти є компонентами середовища. При цьому енергетична і речовинна взаємодія об’єктів є симетричною, а перехід між речовиною та енергією не впливає на загальний баланс.

Візьмемо за аксіому, що на основі комбінації фундаментальних взаємодій між об’єктами може виникати взаємодія вищого порядку, при якій від одного до іншого переходить деяка субстанція і при цьому втрати одного не збігаються з придбаннями іншого. Відповідно така взаємодія є несиметричною. В іншому випадку несиметричної взаємодії при обміні об’єктів субстанцією, один із них її придбає, а інші – не

втрачають. Саме таку взаємодію між об'єктами і можна назвати інформаційною, а субстанцію, яка передається, – інформацією.

Це дає підстави сформулювати деякі властивості інформації, головними з яких є: інформація не може існувати без взаємодії об'єктів; інформація не втрачається об'єктами у процесі такої (несиметричної) взаємодії.

Уточнення терміну “інформація” є не випадковим, оскільки вже всередині ХХ століття О. Тоффлер, Д. Белл, Й. Масуда, Т. Веблен та інші помітили якісні та кількісні зміни у структурі населення, що супроводжувалося підвищенням питомої ваги зайнятих у сфері виробництва послуг, що дало можливість говорити про настання *постіндустріальної епохи*, яка викликала докорінні зміни в усіх цивілізаційних процесах. У той же час зміна методологічної основи сучасної науки неодмінно зумовлює необхідність критичного переосмислення процесу здобуття нових знань та технічних засобів, які при цьому використовуються [5].

Зміна суспільних відносин відбулася на початку минулого століття, коли сталося друге подвоєння знань. Потім накопичення знань відбувалося катастрофічними темпами, що дало можливість дослідникам зафіксувати декілька інформаційних революцій – перетворення суспільних відносин, викликаних змінами у галузі обробки інформації.

Якщо опустити період виникнення писемності, то наступні етапи можна охарактеризувати так:

1. *Винайдення книгодрукування* (XVI століття) – радикально змінилося індустріальне суспільство, особливо культура та наука. Знання стали доступними для широкого загалу населення.

2. *Винахід електрики* (XIX століття) – з'явилася можливість інтенсифікувати процеси передавання, сприймання і накопичення інформації.

3. *Винайдення глобальної інформаційної мережі* (1959 рік) – об'єднання комп'ютерів у єдину мережу, що дало можливість уряду США сконцентрувати основну стратегічну інформацію та зберігати її.

4. *Винайдення мікропроцесора* (1971 рік) – розробка ефективних методів накопичення, обробки та передачі інформації, впровадження електронної мережі “Інтернет” і створення автоматизованих систем управління.

Виробництво *інформаційного продукту* (знань), а не продукту матеріального, стає рушійною силою формування і розвитку суспільства, в якому на перший план виходить нова цінність – *час* [2]. Подібні тенденції в зміні ролі інформації та знань, опосередкованих новітніми технологіями, дає змогу стверджувати про настання епохи *інформаційного суспільства*, основною цінністю якого є інформація, методи її обробки та збереження.

Таким чином, сучасне бачення рівня розвитку суспільства, науки, культури неможливе без технічних засобів, які забезпечують їх повноцінне функціонування. Новітні технології потребують постійної реалізації та “соціалізації”, відіграючи у суспільстві домінуючу, продуктивну силу. Саме з цієї причини на сучасному етапі розвитку суспільства ставляться завдання не лише накопичення, обробки та передавання інформації, котрі були актуальними, наприклад, для розвитку інформатики як науки на початку її зародження, але й виникає *проблема розробки ефективних засобів захисту інформації*, що є однією із вузлових проблем безпеки життєдіяльності.

Перспективи, які відкриваються перед людством у зв'язку з початком побудови інформаційного суспільства, ставлять і нові проблеми, починаючи із соціальних відносин і закінчуючи економікою. На сучасному етапі розвитку суспільства можна виділити декілька питань, пов'язаних з *інформаційною безпекою*, які потребують розв'язання у найближчому майбутньому, зокрема:

1. Проблема особистості в інформаційному суспільстві.
2. Комп'ютерна злочинність та її попередження.
3. Захист інформації у комп'ютерних мережах.

Проблема конкретної особистості була і є однією з найактуальніших у всі часи. Кожна нова формація ставила свої вимоги до особистості, що вимагало підкорення суспільним інтересам або інтересам окремого (панівного) класу. Погляди вчених різного фаху спрямовані у майбутнє інформаційного суспільства з небезпідставним очікуванням всезагального щастя і радості, пропонуючи при цьому конкретні напрями розвитку для вирішення всіх проблем людства. Наприклад, Е. Тоффлер пропонує свою найдалекогляднішу теорію «електронного котеджу», в якому вся робота, пов'язана із веденням домашнього господарства буде автоматизована [6].

Натомість, стриманий у своїх висловлюваннях щодо фантастичних міркувань про новий соціум Д. Белл, продовжуючи тему Е. Тоффлера, зауважує, що процес урбанізації є невідворотним наслідком інформатизації суспільства. Аналізуючи стан людини у такому суспільстві, Д. Белл виокремлює нові соціальні групи, називаючи їх «елітою знання». У постіндустріальному суспільстві під елітою він розуміє групу людей, що володіють знаннями, мають владу, можуть ставити конкретні проблеми і пропонувати технічні розв'язки. Одночасно він зазначає, що еліта людей, що мають знання, не може стати новою елітою влади, тим самим припускаючи наявність іншої соціальної групи [1].

Проблема конкретної особистості на початковій стадії побудови інформаційного суспільства виникає ще й тому, що людина продовжує виявляти себе як істота з нераціональною поведінкою, як індивід, що прагне до самобутності та самореалізації згідно з власними поглядів на свої можливості й інтереси.

У кримінальних кодексах жодної з країн не вдається знайти главу під назвою «комп'ютерні злочини». У такий спосіб комп'ютерних злочинів у юридичному контексті не існує. Проте вони є і на практиці їх поділяють на дві категорії: злочини, пов'язані з втручанням у роботу комп'ютерів; злочини, у процесі скоєння яких використовуються комп'ютери як необхідні технічні засоби.

Основними видами таких злочинів є: несанкціонований доступ до інформації, що зберігається у комп'ютері, який здійснюється з використанням чужого імені, заміни фізичної адреси технічних пристроїв, модифікованого програмного забезпечення тощо; введення у програмне забезпечення «логічних бомб», що спрацювають при виконанні визначених умов і частково або повністю виводять з ладу комп'ютерну систему [3]; підробка комп'ютерної інформації з метою імітації працездатності великих систем, що дозволяє реалізовувати замовнику свідомо непридатну до використання продукцію; використання неліцензованого програмного забезпечення; розробка складних математичних моделей, в яких вхідними даними є можливі умови проведення злочину, а вихідними – рекомендації щодо оптимального варіанту дій злочинця.

Для попередження комп'ютерних злочинів вживаються технічні, організаційні та правові заходи.

До *технічних заходів* відноситься захист від несанкціонованого доступу до системи, резервування, спеціальна організація обчислювальних мереж з можливістю перерозподілу ресурсів у випадку порушення працездатності окремих ланок, саботажу, диверсій тощо.

До *організаційних заходів* належать охорона обчислювального центру; ретельний підбір персоналу; уникнення випадків ведення особливо важливих робіт тільки однією людиною; організація обслуговування обчислювального центру сторонніми особами чи організацією; незацікавленість працівників у приховуванні фактів порушення роботи центру; універсальність засобів захисту від усіх користувачів.

До *правових заходів* – розробка норм, якими встановлюється відповідальність за комп'ютерні злочини; захист авторських прав програмістів; удосконалення кримінального і цивільного законодавства, судочинства; прийняття міжнародних договорів про обмеження прав фізичних або юридичних осіб, котрі створюють комп'ютерні мережі.

Захист даних у комп'ютерних мережах необхідний у зв'язку із загрозою виникнення несправностей обладнання, що можуть спричинити втрати важливої інформації внаслідок:

- некоректної роботи інформаційної системи (зараження системи комп'ютерними вірусами);
- несанкціонованого доступу (несанкціонованого копіювання, знищення, підробки інформації);
- неправильно організованої системи зберігання та резервування даних;
- збоїв у роботі устаткування (кабельної системи, електроживлення, дискових систем, серверів);
- помилок обслуговуючого персоналу і користувачів (знищення даних, некоректного використання програмного забезпечення).

Концентрація інформації у комп'ютерних мережах аналогічна концентрації готівки в банках, що вимагає посиленого контролю з метою її захисту. Юридичні аспекти цієї проблеми та необхідність зміцнення національної безпеки призвели до виникнення нових професій і навчальних дисциплін [4]. Наприклад, фахівець з *безпеки інформації* відповідає за розробку, реалізацію та експлуатування системи інформаційної безпеки. У його функції входить забезпечення фізичного (технічні засоби, лінії зв'язку, вилучені комп'ютери) і логічного (дані, прикладні програми, операційна система) захисту інформаційних ресурсів.

Труднощі створення систем захисту інформації полягають у тому, що дані можуть викрадатися з комп'ютера й одночасно залишатися на місці; цінність деяких даних полягає у володінні ними, а не в знищенні. Комплексний підхід до питань безпеки дозволяє звести ризик втрат інформації до мінімуму, але ні в якому разі не зможе гарантувати абсолютну надійність збереження даних.

На початок 2001 року постійними користувачами всесвітньої мережі Інтернет в Україні було близько трьох тисяч осіб, а ще 150 тисяч користуються нею час від часу. Ринок Інтернет-послуг у Києві відстає від аналогічного у Москві приблизно на два роки, що свідчить про низький рівень інтеграції нашої держави до світового інформаційного простору [4].

Отже, враховуючи тенденції світового розвитку можна стверджувати, що держави, які не мають відповідних передумов для інтеграції в інформаційний простір, ризикують залишитися на узбіччі цивілізації. Така перспектива загрожує новим перерозподілом країн світу за ознаками розвитку інформаційної сфери.

Проведене дослідження дозволяє сформулювати такі висновки:

1. Розглянуті питання трансформації сучасних суспільних відносин в інформаційному суспільстві дають можливість виокремити нову продуктивну силу – знання та виділити проблему передавання, накопичення, зберігання і впровадження інформаційних технологій у всі сфери життєдіяльності людини.

2. Розв'язання питань захисту і збереження інформації, що є однією з вузлових проблем безпеки життєдіяльності, можливе на основі вдосконалення апаратного та програмного захисту інформації у комп'ютерних мережах.

3. Акумуляований досвід з інформаційної безпеки вимагає додаткових досліджень способів досягнення безпечного існування людини в інформаційному суспільстві.

4. Висвітлені проблеми побудови інформаційного суспільства та поставлені у зв'язку з цим завдання неможливо розглядати без співвіднесення їх із умовами сучасних українських реалій та можливостей економічно-правового поля.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Bell D. The Social Frame Work of the information Society. – Oxford, 1980.
2. Masuda Y. The Information Society as Postindustrial Society. – Wash: World Society, 1983.
3. Ведєєв Д. В. Захист даних у комп'ютерних мережах // Відкриті системи. – М., 1995. – № 3.
4. Василенко Л. Б. Основи безпеки життєдіяльності. 11 клас. Матеріали уроків: Посібник для вчителя. – Харків: Ранок, 2001. – 256 с.
5. Дротянко Л. Г. Феномен фундаментального і прикладного знання. – К.: Вид-во Європ. університету фінансів, інформ. систем менеджменту і бізнесу, 2000.
6. Тоффлер Э. Третья волна. – М.: Изд-во АСТ, 1999.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ягодзінський Сергій Миколайович – аспірант кафедри філософії Київського національного лінгвістичного університету.

Коло наукових інтересів: філософія науки, діалектика та методологія пізнання, науковий дискурс в інформаційному суспільстві.

Царенко Олександр Миколайович – доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та трудового навчання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: професійна підготовка майбутніх учителів, впровадження сучасних технологій і технічних засобів навчання у навчально-виховний процес середньої та вищої школи.

Стаття надійшла 21.01.2003 року.

РОЗДІЛ VI. СТОРІНКИ ІСТОРІЇ ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ

РОЗВИТОК НАУКОВОЇ ДУМКИ НА ТЕРИТОРІЇ ДРЕВНЬОЇ РУСІ

Дмитро Костюкевич, Микола Садовий

У статті подано узагальнені матеріали про зародження та розвиток наукової думки на території нинішньої України домонгольської доби.

The generalized materials about the beginning and development of the scientific idea on the territory of modern Ukraine before Mongolian era are given in the article.

На території нинішньої України український народ живе років за 600-700 до того, як Христос народився. Однак і раніше, літ за тисячу перед тим, понад Чорним морем, вздовж річок, у лісах, на широких степових просторах жило багато племен, які жили осібно. У кожного з них розвивались знаряддя праці, накопичувались певні філософські та природничі знання. До цих племен приїздили купці з Персидського та Індійських царств, фінікійці (Мала Азія) та греки. На узбережжі Чорного моря у гирлі річок Дніпра та Дону у третьому тисячолітті до н.е. фінікійці заснували свої контори, базари, які поступово переросли у торговельні міста. Згодом сюди прибули і греки. Найголовніші з таких грецьких поселень були: на березі Гіпанісі (річка Буг) велике торговельне місто Ольвія (нині село Парутино); в Криму – Херсонес (Севастополь); на річці Тірасі (Дністер) Тіра (Акерман); між Тірасом і Бористеном колонія Одес чи Ордес (дещо на схід від теперішньої Одеси); там, де Чорне море сходиться з Азовським, була Пантікапея (Керч); у гирлах Танаїса (Дон) – Танаїс.

У таких центрах торгували зерном, рибою, шкірами, іншим збіжжям. Наш край ще дві з половиною років тому годував Грецію хлібом. Грецькі та фінікійські купці продавали вино, зброю, тканини, срібні та глиняні вази тощо. Такий спосіб життя вимагав певних знань з математики, геометрії, астрономії. Для виготовлення знарядь праці потрібні були механізми, пристрої, які можна було б виготовити, маючи запас знань з фізики. Історичні дані відомі через грецьких мислителів, які описували життя людей нашого краю. Зокрема, один з відомих мислителів Геродот, який жив 2400 років тому, особисто побував у наших краях і описав життя та діяльність племен, що названі греками – скіфами. Писані документи про цей довгий період можна віднайти у арабів та римлян. Скіфські племена жили хуторцями, селами, пересувались на великих 4-х та 6-ти колісних возах з халабудами укритих з усіх боків, які слугували їм також оселями. Вони займались хліборобством, бджолярством; сіяли жито, ячмінь, просо, льон; мали табуни коней, худобу; уміли ловити рибу.

Мислитель описує величезну рівнину від Білого до Чорного і від Балтійського до Каспійського морів без значного підвищення і різких переходів. Одноманітність природних форм виключає регіональну схильність, спричиняє населення до одноманітності занять, звичаїв, віри, виключає ворожі зіткнення.

Головна орда скіфів названа Царською, жила біля Танаїса (Дону). На лівому боці Бористена жили скіфи-кочівники. По обидва боки Бористена – скіфи-хлібороби і скіфи-орачі. Вони сіяли хліб на продаж, а самі його не вживали. Скіфи, що жили в низинах Бугу та Дністра, поблизу грецьких поселень, називались “Каліпідами” – погреченими скіфами. На території нинішньої Київщини та Подільщини жили скіфські племена Неври, а ще північніше – Андрoфаги (людоїди), Мелянхляйни та Будини.

Наведені дані свідчать про різноманітний розвиток продуктивних сил скіфів, які диктували і розвиток філософської та природничої науки.

Сліди високо розвиненої древньої культури нині знайдено на території Північного Причорномор'я, Придністров'я.

Знахідки, які свідчать про сліди людського спілкування, належать до раннього палеонтологічного часу. Основний вид діяльності людини на той час – збирання їстівних продуктів рослинництва і колективне полювання на великих звірів – мамонтів, довгоносих носорогів, бізонів. Знаряддям добування їжі слугували дерев'яні палиці, каміння, дрібні вироби з кістки. Головним технічним досягненням було оволодіння вогнем. Наприкінці палеонтологічного періоду було винайдено лук; стало можливим індивідуальне полювання. Склався родовий устрій у класичній формі матриархату.

Епоха кам'яного віку (неоліту) характеризується низкою технічних досягнень: виготовлено сокиру, що дало змогу будувати човни і займатись рибальством; почала розвиватись ткацька справа, виготовлявся глиняний посуд; наприкінці неоліту започатковано землеробство і тваринництво. Суспільство переходило від збиральних форм господарювання, полювання, рибальства до виробничих. Така діяльність викликала активне втручання людини у явища природи. Почало зароджуватись природознавство. На території півдня нашої країни виникла трипільська культура (містечко Трипілья поблизу Києва, IV-III ст. до н. е.). Племена, які створили цю культуру, проживали у великих селах і займались в основному землеробством (виробництво пшениці, ячменю, проса) та скотарством (велика і рогата худоба, свині, коні). Високого рівня досягли різні виробництва: обробка каміння, і кістки, тkania, гончарство, плавлення міді (переважно для прикрас).

Широке використання металу припадає на період бронзи, коли здійснено розмежування способів виробництва: тваринництво відділилось від землеробства. Виник інтенсивний обмін між ними. Накопичувались багатства. Почали виникати війни за кращі землі та багатства. Виникла військова зброя. Здійснився перехід від матриархату до патріархату.

Близько VIII–VII століття до н. е. почалася залізна епоха – період залізного плуга, сокири і меча. Перед технічним прогресом відкрились нові горизонти. Виникли перші письмові джерела (здебільшого грецькі). Грецькі племена, які проживали від гирла Дунаю, у низинах Бугу і Дніпра до Азовського моря і Дону, називали скіфами. Для розвитку Скіфії важливе значення мали тісні стосунки з грецькими рабовласницькими полісами – містами-державами Північного Причорномор'я. Такі міста утворились у IV ст. до н. е. як частина процесу грецької колонізації. Так виник Тирас (у гирлі Дністра), Ольвія (у гирлі Південного Бугу та Дніпра). У V ст. до н. е. засновано Херсонес. Так на територію нинішньої України проникла антична наука. Скіфське царство проіснувало до III ст. нашої ери і було розгромлене готами. Скіфи поступово розсіялись серед інших угруповань людей.

У I ст. нашої ери слов'яни зазнають нового етапу розвитку: вони роблять рішучий крок від первіснообщинного ладу до класового. В основі процесу лежав розвиток основної галузі господарювання – землеробства. У лісостеповій зоні Східної Європи одержали поширення знаряддя обробки землі з металевими наконечниками, а у IV–VI ст. – плуг із залізним лемешем для перевертання зораної землі, що зумовило значне підвищення продуктивності праці. Паралельно розвивалось залізновиробниче ремесло, ковальська, гончарна, ювелірна справи. Розвивається товарне виробництво. Так здійснився другий суспільний поділ праці. Головною формою суспільної організації була територіальна сільська община. У візантійських джерелах зазначено, що у VI ст. у антів і славів існувало рабовласництво, яке швидко витіснилось феодалними відносинами. У середині I ст. у слов'ян спостерігалось досить сильне політичне об'єднання державного типу, яке розпалося у VI–VII ст. внаслідок війн з аварами. У VI–IX ст. на уламках аварського об'єднання виникла потужна держава – Русь.

Абстрактне мислення виникло з появою математичних понять і, зокрема, рахунку. Біля Новгород-Сіверського на Чернігівщині на місці відомої палеонтологічної стоянки

в Мезині (30–25 тисяч років тому) знайдено різні вироби з кісток, покритих орнаментом. На орнаменті зображено різні позначки, аналіз яких дає змогу виокремити низку ідей:

- кількості і рахунку;
- ритму, який виражено у правильному зображенні фігур на орнаменті;
- міри і виміру (відстань між рисками нерівномірною);
- кута і нахилу рисок;
- первинні уявлення про геометричні фігури (трикутник, пряма, точка, квадрат);
- група з 14 рисок напевне відповідає наростанню Місяця до наповнення;
- первісний календар пов'язаний з 10-а місячними місяцями – 280 днів, що відповідає періоду вагітності, зони зигзагів орнаментів в сумі дорівнюють 365 днів – Сонячний рік. Такі знахідки виявлено біля села Лепесівка Хмельницької області.

Хронологічно існування трипільської культури збігається з періодом виникнення і розвитку древньої цивілізації у Середземномор'ї – Єгипту, Дворіччі, Крито-Микенській Греції. Вказані цивілізації характеризувались досить високим розвитком науки: математики, геометрії, будівельної, судноплавної, військової справи. Це підтверджують знахідки з берегів Удаю на Полтавщині на місці стоянки XV ст. до н. е., зокрема, бивня мамонта із зображенням таблиць фаз Місяця. Чисельні знахідки трипільського періоду IV-III ст. до н. е. містять зображення кругообігу у світі. На кованій голці знайдено чітке зображення Великої Ведмедиці.

У нижньому Придніпров'ї в курганах Великої Могили виявлено зображення 12 ялин з 365 гілками, що слугували календарем. Кургани мають чітку орієнтацію за сторонами світу.

В епоху бронзи (IV – I ст. до н. е.) мав місце товарний обмін між племенами. На лівобережжі Дніпра знайдено бронзові вироби уральських, кавказьких і трансильванських ливарників та ковалів.

На чашах XV ст. до н. е., які знайдені в Північному Причорномор'ї, є зображення зодіаку знаку Тільця у формі перевернутої догори дном півсфери неба. Скіфсько-сарматські племена, які населяли Крим і Північне Причорномор'я в епоху IV ст. до н. е. – II ст. нашої ери, знаходились у тісному зв'язку з східнослов'янськими племенами і зазнавали впливу елінійської культури, яка була поширена в Херсонесі, Боспорі, Ольні та інших грецьких поселеннях. Поблизу села Таценки (неподалік Києва) виявлено зображення Сонця та сузір'я зодіаку. Прясло символізує колесо Сонця. П'ятдесят два наколи на спицях колеса відповідають кількості днів тижня.

Скіфам Неаполіса, Красного (на Дніпрі) добре відомі були коло, прямокутник, паралелепіпед (виготовлення зерносовищ), бронзові дзеркала. При будівництві некрополя Неаполіса та вежі Зенона використано симетрію. Більш пізні скіфи у значній мірі були обізнані з античною наукою. В околах Керчі та на Таманському півострові знайдено споруди з повторенням грецьких елементів.

Зодіак з точками весни та осені зображений на чашах, які знайшли поблизу Макіївки Донецької області.

Древні слов'яни могли досить точно визначати вагу тіл. Встановлено, що вага древньої монети із древньоруських гривен кратна вазі римського динарію – 4,3 г у співвідношенні 1:20 та 1:40. Збігаються основні римські і древньоруські міри сипучих тіл: древньоруський четверик точно рівняється римському квадранталу – 26,26 літра, а древньоруська полосмина відповідає римському медимну – 52,52 літра. Це свідчить, що у перші століття нашої ери склалась основна метрична система Давньої Русі. В цей час зародилась і писемність. Виключну цікавість має давньоруський календар IV-V століття, знайдений поблизу села Ромашки на Київщині. На орнаменті великого глечика відображено розклад сільськогосподарського циклу від 1 квітня до 6 серпня.

Основні фіксовані дати: 4 червня – Яринин день; 24 червня – свято Купала, 20 липня – день бога громовержця, якому за християнським календарем відповідає день Іллі. Хронологічні інтервали між цими датами фіксовані символічним зображенням днів у вигляді маленьких квадратиків. Число цих квадратиків точно відповідає числу днів від одного язичного свята до іншого, названі факти є свідченням високого розвитку математики та астрономії.

Уявлення про Всесвіт малось у вигляді світового дерева: верх – гілля; крона – напрям росту, розвитку, життя; низ – коріння, згасання; середина – стовбур. Кожній частині дерева відповідає свій живий світ: звірі, птахи, дракони, риби, міфологічні істоти.

У древніх східних слов'ян мірами довжини були: мала п'ядь - відстань від великого до вказівного пальця рівна 19 см і велика п'ядь – відстань від великого пальця до мізинця рівна 22-23 см (четверть), п'ядь з куверком, коли до малої п'яді додається ще довжина двох або трьох суглобів вказівного пальця (в першому випадку маємо 27, у другому – 31); лікоть – відстань від кінця витягнутого великого пальця до ліктя в середньому рівний 46 см; сажень – найбільша відстань між кроками. Міра в 27 см – найбільш поширений формат цегли XII ст., ікон і архітектурних деталей.

Більшими мірами довжини в Київській Русі були рівнозначні верста (рівна 500 сажень) і поприще.

Близько II ст. на землях Середнього Придніпров'я з'явився гончарний круг. Ця посудина з часом стандартизувалась і набула оптимальної форми і розмірів.

Таким чином, розвиток науки на території нинішньої України до навали монголо-татар здійснювався під безпосереднім впливом античної та східної науки. Миролюбний характер наших предків, з одного боку, сприяв проникненню кращих зразків цивілізації, а відповідно і наукового розвитку, а з іншого – цим скористались варварські племена, які розв'язували війни і спустошували поселення більш багатого і розвинутого населення. Критичні умови виникли для древньоруського князівства у XIII ст. У 1237-1242 р.р. монголи, шведські та німецькі феодали спустошили князівства. Після першого та другого нападу татар людей на Подніпров'ї стало менше. Освіта перемістилась у монастирі, а далі звелась нанівець. У XIV ст. на території нинішньої України зникає писемність, може, саме тому не залишила ніякого сліду духовного життя нашого народу.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Костюкевич Дмитро Якович – кандидат педагогічних наук, головний науковий спеціаліст Інституту педагогіки АН України.

Садовий Микола Ілліч – доцент Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: історія фізики.

Стаття надійшла 17.01.2003 р.

ВПЛИВ СУСПІЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ НА РОЗВИТОК ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ У ВЕЛИКІЙ БРИТАНІЇ

Олександр Лещинський

Розглянуто вплив демографічної ситуації, фінансування, стану економіки на розвиток шкільного курсу фізики у Великій Британії в 1960–1980-х р.р.

Influence of the economy, financial and demographic changes on the content of physics course for the secondary school in 1960-1980 is discussed

Досліджуваний період розвитку освіти у Великобританії характеризується істотними змінами. На початку 1960-х ще панувала колишня ієрархічна система середньої освіти. Загальноприйнятими були уявлення про те, що вищий тип середньої школи – граматична школа – повинна давати гуманітарну освіту. У 1970-і роки відбулося істотне збільшення кількості учнів і одночасно вирости асигнування на освіту. Почався процес перетворення різних шкіл у єдину загальноосвітню середню школу. Так, у 1980 р. 83% учнів відвідувало цей тип середньої школи. Система середньої освіти змінилася, стала більш рівноправною й однорідною. Економічні реалії, вимоги поліпшення професійної підготовки, зумовили зміни у системі освіти, зокрема, і значення курсу фізики в середній школі. На початку 1960-х курс фізики посідав чільне місце в навчальному аспекті і розглядався як важливий, необхідний для майбутнього економічного процвітання суспільства предмет, який забезпечує разом з тим інтелектуальний розвиток здібних учнів. Однак на початку 1980-х саме існування курсу фізики в навчальному плані середньої школи виявилось під сумнівом. Інтереси суспільства змістилися від науки до технології, і фізика стала розглядатися як предмет, що не задовольняє інтереси більшості учнів. Відображенням такого настрою стала дискусія про місце фізики в навчальному плані, організована Інститутом фізики 1976 року.

У виступі М. Юнга на цій дискусії зазначається, що фізика як навчальний предмет стала інструментом суспільної селекції учнів [2, 498]. На його думку, в традиційному курсі фізики переоцінюється роль теоретичного знання за рахунок практичного, що відриває науку від її суспільних коренів і робить її недоступною для більшості учнів, яким замість фізики викладається дисципліна, що має нижчий статус – загальне природознавство (*general science*). М. Юнг вважає, що збереження фізики як окремої дисципліни сприяє закріпленню існуючої суспільної структури і заважає розвитку соціальної мобільності. Тут слід зауважити, що в англійській культурі знання традиційно належали до вищих цінностей, ніж практичні вміння. У суспільній ієрархії люди знань – учені – займали більш високе положення, ніж люди вмінь – інженери, техніки та ремісники. Відповідно чиста наука вивчалася на більш високих і привілейованих ступенях системи освіти. Відсутність зв'язку технічного прогресу з природознавством, властива першому етапу промислової революції початку XIX ст., сприяла збереженню традиційних рис англійського суспільства. Дослідник англійської системи освіти середини XIX ст. М. Леклерк зазначає характерну для англійського суспільства відсутність зв'язку між науковою освітою та професійною підготовкою інженерів, лікарів та адвокатів [3].

Незважаючи на швидку зміну зв'язку науки з промисловістю, в XX ст. продовжує зберігатися традиційний поділ знання і практичної дії. Як показує М. Вейнер, англійське суспільство, як і раніше, наділяє більш високим суспільним статусом людей чистого знання [4]. За таких суспільних умов питання про місце фізики у навчальному плані середньої школи та зміст цього навчального предмета набуває деякого політичного забарвлення. З одного боку, розвиток системи середньої освіти у Великобританії відбувається в напрямку загальнодоступності, рівноправності, з урахуванням психології розвитку учнів. Саме від учителів і психологів виходять ідеї інтегрування курсів фізики й інших природничих наук, а також зміни змісту традиційного курсу фізики. З іншого боку, у суспільстві продовжує зберігатися колись сформоване ставлення до знань і пов'язаний з ними суспільний статус. Учні навчилися у реформованій системі середньої освіти, опиняються в нереформованому суспільстві, яке оцінює їх суспільний статус як низький. Включення фізики в навчальний план державних шкіл і збереження високого теоретичного рівня цього навчального предмета начебто створює можливість для вихідців з низьких соціальних груп за допомогою

освіти досягти більш високого суспільного становища. Ситуація складається через існування у Великобританії незалежних приватних шкіл, що включають у свій навчальний план предмети, вивчення яких дає високий суспільний статус. Усунення фізики з навчального плану державних шкіл і зміна її змісту без зміни суспільної системи в цілому просто веде до зниження статусу шкіл і порушення загальнодоступності освіти.

Не менший вплив на зміст навчального предмета, як свідчить аналіз, має загальний економічний стан суспільства, що чітко виявляється на прикладі розвитку змісту курсу фізики у Великобританії в 1960-1980-х роках. 1960-і роки у Великобританії були періодом екстенсивного економічного росту, що спричинило збільшення асигнувань на освіту. Одночасно знижувалася роль держави і збільшувалася роль учителів і дослідників у визначенні складу навчального плану і змісту навчальних предметів. У 1963 р. прийнято положення, яке дозволяло учителям визначати зміст предметів і оцінювати результати навчання [1, 14]. У 1964 р. Департамент освіти і науки заснував Раду шкіл з навчального плану та іспитів, більшість якої складали вчителі. Тим самим вплив учителів (і їхніх професійних асоціацій) на проектування змісту навчальних предметів істотно зріс.

Становище змінилося після нафтової кризи 1973 р., яка викликала відповідну фінансову кризу. У зв'язку з цим бюджет освіти було урізано, що зумовило погіршення роботи системи освіти й одночасних спроб поліпшити ситуацію за рахунок посилення державного контролю. У 1974 р. Департамент освіти створив відділ з оцінки і контролю освітніх стандартів шкіл. У 1982 р. Раду шкіл з навчального плану скасовано і замінено спочатку Екзаменаційною радою, а потім Комітетом з розробки навчального плану, який очолювали особи, призначені Державним Секретарем з освіти [1, 15], тому з 1985 р. контроль у цій галузі перейшов до державних чиновників.

Відчутний вплив на школу в цілому, навчальний план і зміст окремих навчальних предметів у Великобританії також мав стан ринку праці. З 1983 р. до навчального плану загальноосвітньої школи введено професійну підготовку [1, 26]. Одночасно змінюється розуміння значення фізики в навчальному плані. Якщо в 1960-х фізика була частиною гуманітарної освіти, то в 1980-х фізика стає предметом, необхідним для професійної підготовки.

Чималий вплив на школу справляє і демографічна ситуація. У другій половині 1950-х швидкими темпами зросла кількість учнів [5, 48].

Ріст кількості учнів середніх шкіл зумовив необхідність збільшення кількості вчителів. З 1960 по 1980 р.р. загальна кількість учителів зросла на 73 %, а вчителів природничих наук – на 200 %. Це вплинуло і на зміст навчальної дисципліни, бо прихід великої кількості недосвідчених учителів вимагав вироблення стандартизованої системи навчання природничих наук. У 1960 р. природничі науки взагалі і фізика зокрема викладалися переважно у граматичних і незалежних (недержавних) школах. Тільки в 1980-х було усвідомлено, що необхідно вирішити більш загальне питання – які типи курсів фізики чи природознавства необхідні учням різного віку, з різними здібностями та інтересами у загальноосвітній школі.

Певний вплив на викладання фізики у Великобританії мала також загальна ситуація фінансування освіти. Наприкінці 1960-х почалося істотне збільшення фінансування шкіл, що досягло максимуму в 1975 р. (6,3 % валового національного продукту [6]). За цей рахунок обладналися нові шкільні лабораторії й поповнилося та замінювалося устаткування в старих школах. Саме в цей час була довершена розробка Наффільдівських курсів і нового обладнання, що їх супроводжувало, що вплинуло на фактичний зміст курсу фізики і характер навчальної роботи учнів у багатьох школах. Зростання попиту на навчальне устаткування сприяло розвитку компаній, що

займалися його опрацюванням і виробництвом. Курс фізики в багатьох школах будувався навколо практичної роботи учнів у лабораторії, що викликала великий інтерес і сприяла більш легкому засвоєнню фізичних понять.

У такій атмосфері ідеї Наффільдівського курсу сприйнято вчителями з розумінням. Однак до початку 1980-х устаткування поступово почало виходити з ладу, а можливостей для його заміни вже не було, оскільки в цей час фінансування освіти було скорочено. Деякі школи шукали шляхи фінансування самостійно, інші звернулися до дешевого саморобного устаткування, треті змінили стиль навчання фізики, покладаючись більше на традиційне вивчення підручника і розв'язування задач.

У 1960 р. розподіл учнів по різних школах відбувався таким чином: 24% учнів за результатами іспиту в 11 років відвідували граматичну школу, менше 5% – загальноосвітню школу, а близько 60 % – сучасну середню школу [5]. Уявлення про те, що школи повинні бути різноманітними, але однаковими за рівнем навчання, поки залишалося ідеалом. Школи відрізнялися за рівнем навчання і соціальним складом учнів. Кращими школами залишалися граматичні школи, хоча тривав незворотний процес зміни шкільної системи. Однак справжнє перетворення школи в єдину загальноосвітню, як показує досвід Великобританії, не може відбутися відразу на основі декрету. Процес фактичної зміни шкіл йшов поступово і нерівномірно в різних регіонах. Для перетворення існуючих типів шкіл у загальноосвітню школу необхідно було запропонувати і випробувати на практиці різноманітні шляхи одержання загальної освіти, а це вимагало розробки змісту різних варіантів побудови навчальних предметів і відповідної методики навчання. Спочатку швидкий ріст кількості учнів у загальноосвітніх школах (від 8% у 1965 р. до 48% у 1973 р.) відображав лише процес зміни назви сучасної середньої школи. За цей же період кількість учнів у граматичних середніх школах зменшилася не настільки значно – від 25% до 18%. Тільки на початку 1980-х кількість учнів у граматичних школах зменшилася до 3,4%. Це означало, що тепер більшість найбільш підготовлених і здібних учнів уже не переходила у граматичну школу. Загальноосвітня школа стала реальністю.

Істотний вплив на систему освіти в цілому в Англії завжди мали елітарні “громадські школи”, в яких традиційно одержували освіту найбільш впливові люди суспільства. На початку 1960-х учителі фізики з університетською освітою воліли працювати в громадських, граматичних чи незалежних школах. У цих типах шкіл існував академічний курс фізики і були відповідні умови для його викладання. Більшість учнів були досить підготовленими. Саме вчителі граматичних і незалежних шкіл взяли участь у розробці і випробуванні Наффільдівського курсу фізики звичайного рівня (О-курс). Курс фізики поглибленого рівня (А-курс) розроблявся і перевірявся за допомогою вчителів громадських шкіл, що мали достатні матеріальні ресурси, незалежність і вільний час для випробування нового курсу. Громадські школи завжди орієнтували свій навчальний план і зміст навчальних предметів на високий академічний стандарт університетів, що сприяло збереженню високого статусу в них курсу фізики. Хоча відсоток учнів громадських шкіл від загальної кількості завжди був дуже невеликий, відсоток учнів, що вивчали курс фізики поглибленого рівня, був значним. Фізику поглибленого рівня вивчали 25% від загальної кількості учнів. Половину з кількості тих, хто вступив до Оксфорда, становили учні громадських шкіл. Саме тому зміст курсу фізики громадських шкіл і методика викладання продовжували впливати на курс фізики в державних школах.

У 1970-х роках був змінений статус громадських шкіл. Ці школи традиційно існували за рахунок грантів від держави і плати за навчання. У 1975 р. лейбористи прийняли закон, що ліквідував систему постійних грантів. Школам, що одержували гранти, було запропоновано або ввійти в державну систему освіти, або зберегти свій

статус як незалежні школи. Більшість кращих шкіл, що раніше одержували державні гранти, вирішили зберегти свій незалежний статус. З-поміж них були також граматичні школи і громадські школи. Вони зберегли свою традиційну систему навчання, що орієнтувалася на елітарні академічні стандарти, а це зумовило зміцнення позиції приватного сектора в освіті [7].

До 1960-х років на загальноосвітньому рівні навчання в середній школі Англії не існувало загальноприйнятого курсу. У 1966 році з'явився Наффільдівський курс звичайного рівня. Курс призначено для підготовлених учнів. Для учнів різного рівня підготовки, що вивчали природознавство в загальноосвітній школі, на початку 1970-х створено комбінований курс природознавства, який складався з відповідних розділів Наффільдівських курсів фізики, хімії і біології (Nuffield Combined Science). До 1980 р. більшість шкіл (80%) використовували комбінований курс повністю чи його окремі матеріали. Причина поширення курсу у Великобританії полягала в пануючих поглядах і особливостях пропонованого було Наффільдівському курсі пакета дидактичних матеріалів. Матеріали курсу було опрацьовано у вигляді робочих зошитів (аркушів), що відповідало розповсюдженню у середині 1970-х уявленням про індивідуалізоване навчання. Курс супроводжувався відповідним набором приладів і розроблених детальних інструкцій для учнів з проведення практичних робіт.

Інтегровані курси природознавства різних модифікацій з'явилися в 1970-х. Однак більшість фахівців вважала, що така форма курсу природознавства підходить лише для ранніх ступенів навчання. На більш пізніх ступенях середньої школи (з 14 років) домінантною формою природничо-наукових предметів повинні бути окремі курси фізики, хімії і біології. Крім Наффільдівського фонду, інтегрований курс природознавства у 1970-х роках опрацьовувався також Радою шкіл (SCISP – School Council Integrated Science Project). Передбачалося, що він усуне односторонність навчального плану при виборі учнем однієї природничої науки. Однак поширеність цього курсу виявилася ще нижчою, ніж Наффільдівського курсу природознавства. Лише в 1985 р. Департамент освіти і науки видав положення, відповідно до якого всі учні середньої школи повинні вивчати збалансований курс природознавства, що займає 20% часу навчального плану [8].

Статус інтегрованих курсів залишається невисоким. Причина полягає в тому, що у Великобританії зміст шкільних навчальних предметів знаходиться під впливом системи вищої освіти. Коли стан економіки поліпшується, вплив фахівців освіти, що відстоюють необхідність інтегрованого курсу природознавства, зростає. При погіршенні економічної ситуації зростає конкуренція на ринку праці і разом з нею тиск на школу системи професійної і вищої освіти. Школа схиляється до окремих природничих наук, необхідних як базис професійної підготовки і навчання у вищій школі.

Однак, крім економічних причин непопулярності інтегрованих курсів під час економічного спаду, є суто педагогічні. Насамперед те, що зміст інтегрованого курсу не одержав такої детальної розробки й обґрунтування, як традиційні курси фізики, хімії та біології [10]. До 1980-х не було серйозних сумнівів у придатності академічно орієнтованого курсу, побудованого навколо змісту відповідних галузей знання для більшості учнів 11–13 років. Одночасно з Наффільдівським комбінованим курсом Радою шкіл опрацьовано курс природознавства, орієнтований на розвиток здібностей та інтересів учнів, який пропонував інший підхід до побудови змісту. До 1985 р. з'ясувалося, що цей підхід більше відповідає віковим особливостям дітей 11–13 років, ніж Наффільдівський академічно структурований курс, створений за зразком курсів старших класів граматичної школи. Інша причина була пов'язана з британською системою підготовки вчителів. У Великобританії в системі вищої освіти для одержання

ступеня з відзнакою необхідно спеціалізуватися в одній науці. Тому найбільш підготовлені викладачі – це саме фахівці в галузі однієї природничої науки (фізики, хімії чи біології). Ступені, в яких студенти одержують підготовку з декількох наук, мають нижчий статус [1, 48]. Тому найбільш кваліфіковані викладачі прагнуть викладати курс окремої науки. Винятком є хіміки, які вважають, що їхню науку на загальноосвітньому рівні середньої школи краще викладати в інтегрованому з іншою природничою наукою вигляді. Не випадково більшість авторів інтегрованих курсів за освітою хіміки.

У 1960-х роках вивчення природничих наук учнями 11–13 років визначалося типом школи. У граматичній школі звичайно учителями-фахівцями викладалися три окремих предмети – фізика, хімія і біологія. У сучасній середній школі один учитель викладав природознавство як єдиний предмет. У процесі перетворення школи в загальноосвітню в більшості шкіл збереглося природознавство. У 1980-х роках у 70% шкіл учням 11–13 років природознавство викладав один учитель. У 11 % шкіл були три природничих предмети і відповідно три вчителі. У 15% існувало два предмети: фізична наука (природничі науки про неживу природу – елементи фізики, хімії, астрономії) і біологічна наука, що викладалися двома вчителями. У 1985 р. відмінності між типами шкіл збереглися – природознавство вивчалось в 78% загальноосвітніх, 36% граматичних і 26% незалежних шкіл.

З одного боку, опрацювання нових курсів фізики й інтегровані курси природознавства для загальноосвітньої школи значною мірою знецінювалися під тиском традиційних стандартів освіти, використовуваних незалежними школами. Своїм існуванням громадські школи продовжують впливати на процес подальшого удосконалювання змісту курсу фізики. З іншого боку, розвиток загальноосвітньої школи спричинив скорочення вивчення фізики й інших природних наук. Відповідно до принципів загальноосвітньої школи у старших класах (15–16 років) учням надавалося право вибору вивчення навчальних предметів. Унаслідок цього наприкінці 1970-х тільки 10% учнів вивчали три природничі науки, а одну з них вивчали 50% учнів [1, 39]. Право вибору навчальних дисциплін перетворилося з інструмента врахування індивідуальних особливостей учнів в інструмент створення відмінностей у якості освіти.

Розвиток загальноосвітніх шкіл, з одного боку, і фізики як навчального предмета, з іншого, зумовив істотне зростання кількості учнів, що вивчають цей предмет. З 1960 по 1985 р.р. кількість виросла в п'ять разів [6], хоча цей ріст був не постійним. З 1960 по 1963 р.р. спостерігалось різке збільшення тих, хто вивчає фізику, зумовлене початком космічної ери і зростанням інтересу суспільства до науки і технології. З 1963 по 1966 р.р. відбувалось уповільнення, а наприкінці цього періоду – спадання кількості учнів, що вивчали фізику, пов'язане з поворотом суспільства до гуманітарних проблем.

Наприкінці 1960-х популярність фізики знову почала зростати, оскільки суспільство почало цікавитися біологією. Фізика для учнів, що вибрали цей напрямок, стала необхідним предметом. З 1978 по 1983 р.р. продовжувався ріст кількості учнів, що вивчають фізику, хоча причини були інші. На тлі погіршення економічного стану і росту безробіття багато батьків розглядали фізику як предмет, необхідний для підготовки до професій у сфері наукомістких технологій. Наприкінці 1980-х років знову почався спад інтересу до вивчення фізики.

Таким чином, суспільна ситуація через різні опосередковуючі ланки: демографічну ситуацію, фінансування, підготовку вчителів, стан промисловості – істотно впливає на зміст курсу фізики і його місце в навчальному плані середньої школи. Висновки, зроблені на основі аналізу стану фізичної освіти у Великій Британії, варто врахувати і під час реформування системи освіти в школах України.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Woolnough B. Physics Teaching in Schools: 1960 – 1985. – London, New York: The Falmer Press, 1988. – 269 p.
2. Young M., Schofield R. The social responsibility of the physicist // Physics Education. – 1976. – Vol. 11, № 7. – P. 498 – 503.
3. Леклерк М. Воспитание и общество в Англии. – Спб., 1899. – 516 с.
4. Wiener M. English Culture and the Decline of the Industrial Spirit. 1850 – 1980. – London: Falmer, 1981 – 320 p.
5. Education in Schools. Department of Education and Science: A Consultative Document. – London: HMSO, 1977. – 98 p.
5. Statistics of Education. – London: HMSO, 1985. – 480 p.
6. Independent Schools Information Service. Annual Census. – London: ISIS, 1986. – 380 p.
7. Science in the National Curriculum. – London: HMSO, 1991. – 57 p.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Лещинський Олександр Петрович – ст. викладач Черкаського державного технологічного університету, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: питання історії методики навчання фізики.
Стаття надійшла 21.12.2002 року.

ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ “СПОСОБИ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ”

Костянтин Назаров, Олег Царенко

Наведено огляд допромислових способів чорної металургії; проаналізовано наслідки технічного перевороту в машинобудуванні як основного стимулу для розвитку металургії в епоху промислової революції.

The view of preindustrial ways of ferrous metallurgy is considered in the article. The cosequences of technical revolution in machinebuilding as the main stimulus for the development of metalurgy in the period of industrial revolution are analyzed.

Під час вивчення дисциплін “Матеріалознавство й технологія конструкційних матеріалів” студенти спеціальності “Трудове навчання” знайомляться із сучасними способами виробництва сталі. Програмою дисципліни не передбачено ознайомлення студентів з історією розвитку чорної металургії, що, на нашу думку, є значним недоліком. Використання історичного матеріалу дає змогу найбільш повно висвітлити соціально-політичні та морально-етичні аспекти будь-якої дисципліни і таким чином реалізувати принцип гуманітаризації при вивченні технічних дисциплін.

Пропонуємо короткий історичний огляд допромислових методів виробництва сталі, які стимулювали пошуки більш ефективних способів одержання найбільш поширеного конструкційного матеріалу.

Механізація текстильної промисловості Англії всередині XVIII століття поставила підвищені вимоги до міцності й надійності машин, що зумовило заміну матеріалу спочатку найбільш відповідальних частин, а згодом і всієї машини залізом. З давніх часів ковке пористе залізо одержували шляхом “прямого відновлення” безпосередньо з руди. У XVIII ст. цей так званий сиродутний процес був широко розповсюджений в Європі та Північній Америці. Однак постала проблема вироблення достатньої кількості заліза, виробництво якого в цей час в Англії якраз скоротилось. Залізо на той час виробляли з чавуну на деревному вугіллі, що спричинило повне винищення в промислових зонах лісових масивів. Англійські підприємці покривали недолік заліза за рахунок імпорту з Росії та Швеції, стимулюючи пошуки виплавлення чавуну та заліза на іншому пальному – кам’яному вугіллі, якого було вдосталь. Хоча тривалий час усі спроби використання кам’яного вугілля були марними, оскільки були не вивчені умови і температурні режими коксування, а також були невідомі марки коксувального вугілля.

Перших успіхів у використанні кам'яного вугілля для отримання чавуну досяг ще англієць Д. Додлей, який 1619 року (за іншими джерелами 1621 року) оформив патент на виробництво чавуну [1]. Але через конкуренцію з підприємцями, які виробляли чавун на деревному паливі, Д. Додлей розорився і був вимушений припинити роботи по удосконаленню виплавлення чавуну на кам'яному вугіллі. Лише 1735 року А. Дербі-ІІ розробив ефективний спосіб виробництва чавуну з використанням кам'яного вугілля [1, 2].

Паралельно йшли пошуки ефективних методів переробки чавуну у сталь. Хімічні процеси металургії були ще невідомі, тому доводилось працювати методом “спроб та помилок”. Перший позитивний наслідок одержав Д. Робек у 1762 році [3, 5]. Чавун, плавлячись на вугіллі разом зі шлаками, втрачав вуглець, кремній та марганець переходячи у сталь. Фактично Д. Робек одержав так звану крицю – це пориста маса заліза за рахунок значної кількості шлаку, яку необхідно було якось видаляти. Процес пудлінгування – прокатування криці на вальцях для видалення шлаку, – відкрили незалежно П. Ононьос (1783 р.) та Г. Корт (1774 р.). Винахід Корта швидко знайшов застосування, а заводи, які його запровадили, збільшили кількість якісного металу у 20 разів [1].

1750 року Генсману вдалося відкрити спосіб добування литої сталі в тиглях (тигельна сталь) [5]. Проте, винаходи Д. Робек та Г. Корта здійснили революцію в металургійній промисловості Англії XVIII століття. Наприкінці століття Англія славилась двома “залізними королями” – це Р. Рейнольдс (зять А. Дербі-ІІ) та Д. Вільксон.

Однак, напевно чи англійська промисловість змогла розвиватися такими темпами, якби не імпорту чавуну та сталі з Росії. Як вважає Д. Бек [4], сибірські домни були на той час неперевершеними для англієців, оскільки мали високий рівень механізації: вони були оснащені повітродувками з водяним приводом. Їх продуктивність складала до 300 т чавуну за тиждень, що було недосяжним для найпотужніших англійських коксових домен.

На Русі сиродутний горн використовували ще у VI-VIII століттях. Висота його складала лише 65 см, діаметр – 60 см, товщина стінок в межах 5-7 см. У горн закладались залізна руда та деревне вугілля і шкіряними міхами задувалось повітря. В результаті відновлення руди отримувалась залізна криця. В сиродутному горні під впливом високої температури (1100-1350°C), однакової по всьому обсягу робочого простору горна, відбувався процес прямого відновлення залізної руди. Видобута із горна криця (шматок маловуглецевого заліза, пористого складу з деякою кількістю сірки, фосфору, кремнію, марганцю та інших домішок із шлаковими включеннями) в подальшому проковувалась, в результаті чого отримувалось зварне залізо [1]. Але сиродутний процес давав малу продуктивність і не задовольняв зростаючі потреби на метал. Для вирішення проблеми почали збільшувати висоту самого горна, в результаті чого горн перетворився на домницю, і використовувати водяне колесо для приведення в дію повітродувних міхів. Названі удосконалення змінили і сам процес, який відбувався у домниці. Температура у верхній частині горна знизилась до 750-900°C, і тому залізна руда відновлювалась раніше, ніж утворювався шлак. Завдяки цьому знизилась втрата заліза у шлаці, а саме залізо сильніше науглецьовувалося. В нижній частині горна, де температура під впливом дуття підвищувалась до 1350°C, замість твердого заліза утворювався рідкий чавун. Спершу чавун отримувався випадково, був крихкий, нековкий і тому вважався за непотріб. Для приготування з чавуна ковкого заліза, потрібно було видалити надлишок вуглецю. Це і спонукало перетворення сиродутного процесу в двохступеневий процес отримання сталі: спочатку отримували чавун, а потім при повторній переплавці в горні – сталь. Перша стадія отримала назву –

доменний процес (а піч де відбувалась плавка – доменна), а друга стадія – крицевий переділ, або рафінування [1]. Крицевий переділ тривав 1–2 години і давав змогу отримати вихід корисного кричного заліза 90–92 % від ваги чавуну. Таким чином, перехід від одноступеневого (сиродутного) до двохступеневого процесу (доменного та кричного) дозволив значно підвищити продуктивність праці.

У галузі отримання тигельної сталі та сталі у великих відливках цінні результати отримали й вітчизняні металурги, одним з найвідоміших з-поміж яких був П. Аносов, більш відомий розкриттям таємниці виготовлення булата – високоякісної сталі, яка відрізнялась високими механічними властивостями і застосовувалась для виготовлення холодної зброї [5]. У той час, коли в усьому світі намагались зберігати в таємниці способи виробництва сталі, П. Аносов першим виступив проти кустарних секретів і поставив розвиток виробництва сталі на наукову основу. Найважливіші праці П. Аносова як дослідника – це “Описание нового способа закалки стали в сгущенном воздухе” (1827 р.) та “О приготовлении литой стали” (1837 р.). Новаторство вченого забезпечило світову славу златоустівській сталі, з якої виготовляли прекрасну холодну зброю, інструменти, різні відповідальні знаряддя. П. Аносов заклав основи науки про сталь, першим у світі застосував мікроскоп для дослідження структури металу, поклавши початок мікроаналізові металів – основи всієї сучасної металургії.

В епоху промислової революції потреби в залізі не міг задовольнити вже й пудлінговий процес. Крім того, він мав низку суттєвих недоліків: пудлінгування було повільним та досить обтяжливим, з одного боку, і досить дорогим, з іншого. Тигельний же спосіб також був дорогим і обмеженим за своїми масштабами.

Завдання масового отримання сталі було вирішене Г. Бессемером в 1855 році. Цим відкриттям розпочато новий етап сучасних промислових способів виробництва сталі.

Така подача історичного матеріалу, на наш погляд, буде найбільш ефективна, оскільки у ній на основі загальних проблем нашої цивілізації відбито основні етапи розвитку чорної металургії в цілому та внеску вітчизняної металургії у світовий науково-технічний прогрес.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кудрявцев П. С. Історія фізики, т. 1. К.: Радянська школа, 1972, 511 с.
2. Спасский Б. И. История физики. Ч. 1. От древности до начала XIX века. – М.: МГУ, 1956. – 232 с.
3. Бек Д. Очерки по истории машиностроения. – М.: ГТТИ, 1933. – 463 с.
4. Любимов Н. А. История физики, ч. 1. – изд. Ріккера, 1892. – 242 с.
5. В. В. Данилевський. Російська техніка. – Київ: ДВТЛ, 1948. – 560 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Назаров Костянтин Вячеславович – завідувач лабораторією “Матеріалознавство” кафедри загально-технічних дисциплін Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: дидактика загальнотехнічних дисциплін у вищій школі.

Царенко Олег Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання, проректор Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики в середній та вищій школі.

Стаття надійшла 27.12.2002 р.

О. О. ХМУРА – ФУНДАТОР ЛЕКЦІЙНО – ПРАКТИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ

(до 80-річчя від дня народження Олександра Олексійовича Хмури)

Борис Хижняк

В історичному аспекті проаналізовано авторський досвід становлення лекційно-практичної системи навчання і роль у цьому визнаного педагога О. О. Хмури.

The formation of the method of teaching by lectured and the role of the famous teacher O. O. Khmury in it are analyzed in the historical aspect.

Серед видатних постатей, активних провідників новітніх педагогічних ідей, якими в історії нашої держави були насичені 60-ті роки минулого століття, почесне місце посідає ім'я вченого-педагога, дидакта, прекрасного математика, заслуженого вчителя Української РСР, кандидата педагогічних наук, доцента Олександра Олексійовича Хмури (1923-1970).

Народився О.О.Хмура 5 лютого в м. Кіровограді в сім'ї робітника. В 1940 році, закінчивши з відзнакою Кіровоградську середню школу № 4, вступив на фізико-математичний факультет Одеського державного університету. Ще будучи студентом, здібний юнак виявляє неабияку зацікавленість до науки, бере активну участь у наукових студентських товариствах. Та війна перервала навчання, і вже в липні 1941 року він, як і багато його ровесників, – в рядах захисників Батьківщини. Чимало випробувань випало на його долю. Він – пілот-винишувач на північному Кавказі, а далі – в горнилі військових дій. З підірваним воєнним лихоліттям здоров'ям в листопаді 1945 року був демобілізований і повернувся в рідне місто до батьків. Опалена війною мрія О. О. Хмури стати вчителем нарешті здійснилася: він продовжує навчання в Кіровоградському державному педагогічному інституті (нині Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка). Після закінчення в 1948 р. отримав спеціальність учителя математики і фізики; йому запропонували залишитися викладачем вузу. Та любов до дітей кличе до школи, до здійснення власного педагогічного задуму.

Далі – робота вчителем математики у школі робітничої молоді, завучем у Кіровоградських школах № 5, 18. Як одного з найкращих викладачів математики його в 1954 році запрошують в обласний інститут удосконалення кваліфікації вчителів на посаду завідувача кабінетом математики і фізики, а в червні 1959 року призначають заступником директора цього інституту. В цей період він стає науковим кореспондентом Науково-дослідного інституту педагогіки Української РСР, здійснює наукові дослідження. Саме тоді О. О. Хмура розпочинає свій систематично постійний творчий пошук, проявляє високі організаторські здібності: він веде змістовну методичну роботу щодо підвищення кваліфікації вчителів. О. О. Хмура, як і В. О. Сухомлинський [1, 284], багато уваги приділяє відповідності методів навчання завданням розумового розвитку школярів через структуру уроків, взаємозалежності їх різних етапів. Не залишаючи роботу вчителя в середніх школах, одночасно продовжує науковий експеримент, перевіряючи задумане власною методикою викладання математики. Розглядаючи проблеми раціональної організації навчального процесу в старших класах і шляхи її модифікації, О. О. Хмура навколо себе створює цілу школу математиків-ентузіастів та експериментаторів, до якої згодом приєднуються викладачі з інших областей України, Білорусії, Росії, Молдавії, Литви. Ця школа авторської математичної думки стала міждержавною. Багато з тих, хто в ній був, згодом стали науковцями і відомими в колах математиків-методистів, учених на теренах України та за її межами.

Учасники експерименту під керівництвом О. О. Хмури ведуть наукові дослідження, проводять зрізи знань, апробують створену ним нову форму організації навчального процесу. У педагогічній літературі вона відома як лекційно-практична. Сутність її, як стверджує сам автор, полягає в тому, що окремі ланки навчального процесу (повторення, формування умінь і навичок, засвоєння нових знань, виявлення знань і т. д.) було виокремлено в самостійні уроки. Нова форма організації навчання в старших класах розрахована на тематичне планування програмного матеріалу на чверть, півріччя і передбачала такі типи уроків: підготовчі, засвоєння нових знань, тренувальних вправ або практичних занять, семінарські заняття, контрольні-залікові. Результати роботи експериментальних шкіл області, багатьох шкіл УРСР, РРФСР, Білоруської РСР, Удмуртської АРСР, Молдавської РСР, Литовської РСР та інших, які перейшли на нову організацію навчання з математики в старших класах, цілком виправдали себе, що підтвердилось контрольними зрізами, які проводилися в той час органами народної освіти [2, 11–12, 226 – 258].

Досвід роботи викладачів математики Кіровоградської області схвалено в 1962 році Міністерством освіти УРСР, 12–15 березня 1963 року лекційно-практичній системі навчання було присвячене виїзне засідання відділу методики математики НДІ педагогіки УРСР з питань узагальнення досвіду. Згодом Міністерством освіти УРСР, Науково-дослідним інститутом педагогіки видано тематично-поурочні плани з математики для IX–XI класів середньої школи та інші посібники на допомогу вчителям.

У своїй книзі “Урок з математики в середній школі” О. О. Хмура переконливо стверджує, що “завдяки досвідченим учителям, які приклали чимало зусиль для удосконалення як окремих етапів навчального процесу, так і уроку, дидактика збагатилася липецьким, ростовським і кіровоградським досвідом організації навчального процесу”. Тут же, підсумовуючи п’ятирічний досвід кіровоградських учителів з організації уроків, він зазначає, що здвоєні уроки, або як їх називає сам автор “теоретично-практична” форма побудови уроку, дали змогу найефективніше застосувати основні принципи дидактики у викладанні математики [2, 10, 43].

Про доцільність нової системи уроків свідчать чисельні публікації у наукових виданнях тодішнього Союзу та за кордоном: в КНДР, Молдавії, Білорусії, Литві та інших державах. Про неї сказали вагоме слово відомі вчені В. І. Чепелев, Т. Я. Нестеренко, І. Ф. Тесленко, С. Т. Завало, В. І. Коба і міністр освіти Української РСР А. Г. Бондар. Ім’я О. О. Хмури і його технологія різнорівневої диференціації належним чином розкриті у нарисах історії педагогічної думки народів СРСР [3, 69] та в посібнику із загальної педагогіки для вищих навчальних закладів [4, 84]. Про нього як учителя і науковця ідеться у книзі “В степах Кіровоградських” [5, 96]. Сутність лекційно-практичної форми навчання і досвіду вчителів Кіровоградщини сформульовані в словнику “Професійна освіта” [6, 168].

Як педагог-практик, О. О. Хмура добре відчував запити вчителів, видав на допомогу їм низку книг, зокрема: “Про письмові роботи з математики на атестат зрілості” (1956 р.), “Збірник задач з математики практичного змісту для V–X класів середньої школи” (1957 р.), “Позакласна робота з математики в школі” (1960 р.), “Урок з математики в середній школі” (1965 р.). У співавторстві з доктором фізико-математичних наук (в минулому викладачем Кіровоградського педінституту) В. І. Кобою він пише і видає прекрасний посібник “Позакласна робота з математики в школі” (1968 р.). В цей період виходить серія його публікацій в журналах “Советская педагогика”, “Народное образование”, “Математика в школе”, (1962, 1966 р.р.), “Радянська школа” (1960, 1961), ряд наукових статей в академічних збірниках “Викладання математики в школі” (1962), “Підвищення ефективності викладання математики” (Мінськ, 1963), методичних вісниках Міністерства освіти Української

РСР, обласного інституту удосконалення вчителів, педагогічних засобах масової інформації України, країнах далекого зарубіжжя, як НДР, КНДР і ін.

Педагогічна спадщина О. О. Хмури, його наукова діяльність сьогодні особливо цінна для закладів профтехосвіти та й майбутньої профільної школи ще й тими напрацюваннями задач з математики виробничого змісту, складених за матеріалами, взятими з сільського господарства, промисловості, залізничного транспорту, логічних задач тощо. Зміст багатьох з них допускає варіації заміни шуканої величини іншою, від неї залежною, і викладач, таким чином, має змогу без зайвих затрат часу скласти задачі подібного змісту.

Найважливішим досягненням О. О. Хмури на ті роки було завершення роботи над дисертацією “Організація і методика навчальних занять з математики в старших класах середньої школи” [7] успішний її захист в Науково-дослідному інституті загального і політехнічного навчання АПН РРФСР, і рішенням наукової ради від 29 квітня 1966 р. йому присвоєно вчений ступінь кандидата педагогічних наук (Диплом № 007146 МКД, 29.07.1966). Але на цьому вчений не зупиняється і творчо розвиває ідею багатоступінчастого навчання, сутність якого полягала в диференційованій роботі з учнями при вивченні математики. 25 квітня 1969 року йому присуджено звання доцента по кафедрі елементарної математики і методики викладання математики (Пр. № 21,П, атестат МДІ-048564, 9.07.1969).

У його наукових працях розкриваються форми і методи навчання, які забезпечують набуття учнями справді свідомих і міцних знань з основ науки.

У своїй практичній діяльності О. О. Хмура був глибоко переконаний, що “...якщо процес пізнання обмежується тільки пізнанням того, що говорить учитель і якщо переконання залишаються лише тими, що сказав так учитель і в підручнику так написано, а в школяра немає можливості самому критично розібратися, розглянути, пережити і випробувати, якщо учень лише чекає, щоб йому завжди підносили готове, тоді з усього цього отримуються не тільки слабкі, поверхові, непереконаливі знання, але й поверхові відношення і некритичність духу. З такого учня важко виплекати і самостійну, глибокодумаючу особистість, здібну відроджувати ідеї і перетворювати їх в дії. На його думку, саме творчий характер семінарських завдань підвищує науковий рівень навчання, стимулює старшокласників до активної навчальної роботи, формує в них важливі якості працелюбства, допитливості, цілеспрямованості в досягненні поставленої мети, постійного прагнення до пошуків, досліджень.

На своєму практичному досвіді переконався в тому, що “семінари активізують увагу учнів, викликають зацікавленість до предмета, почуття радості у зв'язку з “відкриттям” нового. Урок-семінар особливо сприяє розвитку в учнів *творчості, самостійності, здібностей, любові та інтересу до математики*. Семінарські заняття разом з іншими типами уроків створюють умови для виявлення старшокласниками ще в межах школи свого покликання, нахилів, привчають творчо працювати і готувати себе до життя. Уроки-семінари дають широку можливість для кращого ознайомлення з кожним учнем, вивчення його сильних і слабих сторін, надання певної допомоги, залучення до роботи й розвитку здібностей, а, можливо, й таланту. Адже талант, пише він, це перш за все велика наполеглива праця” [7, 292–304].

Своїм багаторічним досвідом О. О. Хмура зумів розкрити підходи щодо диференціації завдань, видів та їх місця в навчальному процесі. Шляхом експерименту, досліджень і безпосереднім проведенням уроків довів, що успіх спонукає до активної навчальної діяльності учнів, натомість невдача викликає гальмівні дії. Непосильні вимоги до учнів не тільки знижують інтерес до навчання, а є також причиною неуспішності і другорічництва [2, 91,125]. Розвиваючи думки щодо диференційованих підходів, вчений стверджує, що на однакових для всього класу завданнях не можна по-

справжньому розвинути самостійність, творчість і здібності кожного учня, підвищити якісний рівень знань учнів з різною математичною підготовкою.” [7, 232].

Одним з основних принципів, покладених в основу “нової організації уроків з математики, стверджує – Олександр Олексійович, – є диференціація завдань за ступенем складності на уроках тренувальних вправ і контрольно-залікових уроках” .

Він сміливо і переконливо довів безпідставність думок окремих методистів щодо неправомірності диференційованих триваріантних завдань. До того ж у О. О. Хмури була велика підтримка В. О. Сухомлинського, який працював у той самий період. Вони обмінювалися думками щодо специфіки методів навчання, диференційованих підходів, а в Павлівській середній школі, як пише її директор, ще на початку 50-х років у старших класах склалася лекційно-лабораторна система уроків. Головна особливість системи – різноманітне поєднання методів викладання (добування, узагальнення) теоретичних знань і методів практичної роботи, мета яких поглиблення, розвиток, виявлення знань. Даючи оцінку системи, В. О. Сухомлинський підкреслює, що диференціація завдань викликає у школярів великий інтерес, розкриває їх здібності, спонукає до змагання, допомагає вчителю вивчати й оцінювати знання учнів у процесі роботи [1, 281, 284]. Олександр Олексійович своєю практикою і практикою його сподвижників (а він мабуть чи не один з багатьох учених-дослідників проводив уроки в школі, вів заняття з студентами педагогічного інституту) довів, що всі учні, збагачуючи свої знання, переходять від простішого до складнішого, від легшого до важчого. Він застерігав кожного з тих, хто навчає, від формування в учнів зневажливого ставлення до розумової праці. Якщо вчитель не турбуватиметься про те, щоб учням, які легко справляються з роботою, давати індивідуальні складніші завдання, то ці учні не тільки не привчаються до праці, а, навпаки, звикають більшу частину часу, відведеного для навчальної практики, нічого не робити. У них виробляються такі риси, як неповага до праці, до предмета, пасивність та ін. У таке саме становище потрапляють також ті учні, яким пропонують непосильні завдання. Індивідуалізація завдань, при якій від кожного учня вимагають доступного для цього трудового зусилля, усуває ці недоліки в навчанні” [2, 91, 93]. Саме триваріантність завдань, розрахованих на різну підготовку учнів, значною мірою розв’язує проблему доступності при розв’язанні задач і вправ. Особливо воно властиве учням професійно-технічних навчальних закладів.

Він стверджував, що диференційовані завдання трьох ступенів складності є тільки одним з видів диференціації завдань. У процесі експерименту було розроблено і перевірено практикою такі види диференційованих класних практичних завдань для самостійних (навчальних) робіт учнів:

- 1) триваріантні завдання за ступенем складності (полегшеного, середнього і підвищеного);
- 2) спільні для всього класу завдання (полегшеної або середньої складності) з доповненням системою додаткових завдань з наростаючим ступенем складності;
- 3) індивідуальні диференційовані завдання;
- 4) рівноцінні двоваріантні завдання (середньої або підвищеної складності);
- 5) групові диференційовані завдання з урахуванням різної підготовки трьох категорій учнів;
- 6) рівноцінні двоваріантні завдання з доповненням до кожного варіанта системи додаткових завдань з наростаючим ступенем;
- 7) спільні практичні завдання із зазначенням мінімальної і максимальної кількості задач або прикладів для обов’язкового виконання;
- 8) індивідуально-групові роботи над уже розв’язаними задачами або прикладами різного ступеня складності;
- 9) індивідуально-групові завдання у вигляді запрограмованих карток.

При різних таких способах диференціації завдань учитель ставить одну мету – зацікавити учнів математикою, прищепити їм уміння і навички самостійно застосовувати свої знання при виконанні спочатку простих, а потім і складніших завдань; враховуючи можливості учнів створювати умови для повного виявлення здібностей, підвищити успішність кожного учня, усунути постійне недовантаження одних учнів і перевантаження інших, розвинути і зміцнити волю зусилля кожного школяра.

О. О. Хмура один з перших провів класифікацію диференційованих завдань за ступенем складності для старших класів [2, 95, 99], визначив дванадцять умовних критеріїв та фактори щодо збільшення ступенів складності [8, 256]. Трансформуючи його думки, можна сміливо сказати про його бачення ще в 60-ті роки минулого століття підходів щодо створення 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів, яка сьогодні набула державного статусу.

Він ще в ті роки у своїх працях розкрив методику використання допоміжних засобів навчання на уроках формування умінь і навичок щодо свідомого засвоєння математики, а також заощадження навчального часу (таблиці, рисунки, епідіаскопи, діапозитиви (виготовлені із скла) тощо).

Окрім того, ним розроблялися відповідні картки для програмованого контролю знань учнів. Безперечно, сьогодні його методику використання засобів навчання можна застосовувати через засоби комп'ютерних технологій.

Багато уваги О. О. Хмура приділяв методам контролю і самоконтролю у навчанні. “Під час експерименту, – пише він, – ми прийшли до висновку, що удосконалення процесу вивчення нерозривно зв’язано з розробкою раціональних способів перевірки знань, що від недосконалості цієї найважливішої умови навчання залишаються недосконалими усі інші його ланки”. Крім звичайної поточної перевірки знань учнів, під час якої визначаються знання учнів у кожний момент навчання, О. О. Хмура приходить до розробки такої форми контролю, за допомогою якого можна перевірити систему знань, умінь і навичок учнів з вивченої теми (розділу) програми. З метою здійснення ефективного контролю системи знань ним були введені контрольно-залікові уроки. *Залік, за його означенням, – це завершуюча форма узагальнення, поглиблення, контролювання системи знань, умінь і навичок учнів з певної теми (розділу) програми.* Він вважає, що залік є “логічним продовженням усієї попередньої навчальної роботи учня”, “більш досконалою формою обліку і оцінки системи знань, умінь і навичок старшокласників, які доповнюють існуючі форми поточного контролювання знань, але не виключають їх” [2, 110, 164, 165, 202]. Цим самим він дозволяє розвивати творчу активність учителю, яка виявляється в доцільному використанні методів і засобів педагогічного взаємовпливу в кожній конкретній ситуації навчання і виховання.

Визначаючи особливості педагогічної діяльності, він дає підстави розглядати їх як своєрідну мету активної пізнавальної діяльності, спрямованої на засвоєння знань, навичок і вмінь учнів, розвиток особистості дитини. Вчитель, працюючи творчо, завжди зуміє в конкретних умовах класу залежно від характеру матеріалу, успішності учнів, використати ту із форм контролю знань, яка дає найбільший ефект у навчанні. “Педагогічна майстерність, – пише він у своїй дисертації – полягає в тому, щоб, спираючись на знання методичних прийомів звернути увагу і вміло застосовувати ті з них, які повністю відповідають завданням, поставленим перед вчителем в даному класі, на даному уроці”. Висловлюючи глибоку повагу до учня, пише: “Потрібно вірити старшокласнику, не боятися неминучих помилок, не ображати його надмірною опікою”, “... потрібно довіряти, оскільки вони несуть за навчання не меншу відповідальність перед суспільством, ніж вчителі. Якщо ми сьогодні не навчимо вступати учня в дискусію, дозволимо мовчки, на віру, несвідомо визнати те, про що

говорить учитель, завтра він потрапить в серйозні життєві зіткнення.” Тут продовжується дуже важлива думка щодо ступеневої освіти, підготовки до життя “Не навчившись самостійно, творчо працювати в школі, випускники втрачають роки на те, щоб, навчаючись в інституті або працюючи на виробництві, відвикнути від підказки і постійної опіки” [7, 293].

Оцінюючи проблему технології уроків, то слід зазначити, що ще до О. О. Хмури було присвячено багато дидактичних досліджень. В основу класифікації уроків за їх типами дидакти брали різні ознаки. Зокрема, С. В. Іванов виходив із особливостей процесу навчання, його складників; І. Н. Казанцев класифікує уроки за трьома основними принципами: змістом, дидактичною метою, способом проведення; М. А. Данилов і Б. П. Єсіпов – за основною дидактичною метою і місцем уроків у системі занять; М. І. Махмутов – за метою організації навчальних занять, що детермінується загальнодидактичною метою, І. Т. Огородніков – за змістом і методами проведення уроків; О. О. Хмура – *за засобами організації навчальної діяльності учнів*.

Кожна з класифікацій формально правомірна, оскільки має в основі спільне – досягнення основної мети навчання через засвоєння нових знань, закріплення їх шляхом повторення, застосування на практиці, побічне та узагальнене повторення і систематизацію знань, перевірку вмінь і навичок учнів. Однак повинно йтися про найбільш практичну доцільність кожної з них залежно від вивчення того чи того предмета [8].

Результати експериментальної роботи, проведеної О. О. Хмурою і його учнями, показали, що нова система створює умови для:

- 1) найраціональнішого розподілу і використання навчального часу для засвоєння учнями нових знань і умінь, формування практичних навичок;
- 2) систематичної роботи по усуненню прогалин у знаннях, розв’язання проблеми готовності учнів до засвоєння нових знань;
- 3) ефективного здійснення міжпредметних зв’язків, зв’язків викладання предметів з виробничим навчанням, із життям; ліквідації розриву між теорією і практикою;
- 4) навчання учнів самостійно застосовувати знання на практиці, вчити їх вчитися;
- 5) здійснення наступності між восьмирічною, середньою та вищою освітою;
- 6) ефективного здійснення організаційної єдності навчання та виховання;
- 7) розвитку творчих здібностей учнів, прищеплення їм любові та інтересу до предмета, розвитку здібностей до самоосвіти, самовиховання;
- 8) індивідуального підходу до навчання;
- 9) максимального розвитку задатків і здібностей учнів, масового виявлення і виховання обдарованих дітей;
- 10) ефективного розв’язання проблеми доступності в навичках;
- 11) використання різноманітних видів наочності;
- 12) широкого і творчого використання вчителем та учнями різноманітної додаткової літератури для розширення своїх знань з математики;
- 13) раціонального добору системи класних і домашніх завдань;
- 14) глибоке оволодіння учнями структурою, логікою предмета;
- 15) систематичного узагальнення і об’єктивного контролю знань, умінь і навичок учнів, досягнення навчального ефекту при контролі знань;
- 16) підвищення відповідальності за організацію і успіхи навчальної роботи і всього життя школи, заохочення старшокласників до діяльності, праці і творчості;
- 17) творчому впровадженню методів програмованого навчання і контролю знань учнів.

Окрім того, нова форма роботи в старших класах націлена на безперервну самоосвіту вчителя, забезпечення самореалізації його професійної майстерності в

ситуації педагогічної взаємодії, підвищення його загальноосвітнього і методичного рівня. Щодо цього О. О. Хмура висловлює власну думку, розкриваючи і своє педагогічне кредо *“Розвивати творчість, ініціативу і здібності учня неможливо без розвитку якостей в самому собі”* [7, 467– 468]. Отже, вчитель обов’язково має бути взірцем і точно розуміти, взірцем чого він є, а взірцем чого бути не повинен.

Аналіз наукової діяльності О. О. Хмури дає підстави зробити висновок, що його особистості властиві риси педагога-дослідника. Іншими словами, його педагогічну майстерність можна розглядати як вияв свого “Я” у професії вчителя-математика, яка реалізувалася через особистість у всій його діяльності та забезпечила реалізацію особистості його учнів. Разом з цим прослідковуються і характерні індивідуально-типологічні властивості, без яких інформація про нього не була б повною. Всіх тих, хто знав і працював під його началом як наукового керівника, захоплювала його висока працездатність, постійна зосередженість у роботі. Всі висловлюються про О. О. Хмуру, як про обдаровану глибокодуховну особистість, широкого інтелектуального потенціалу і високого професіоналізму. Його погляди вирізнялися тим, що в кожній людині він цінував особистість, і, перш за все, виділяв творчість, і якщо бачив, що вона виявляється, як міг, підтримував і розвивав її, пропонуючи невимушено додаткові ідеї, думки. Йому були властиві здатність допомогти колезі, а коли потрібно, поспівчувати, вміння сприйняти несправедливість і зло, де б вони не виявлялися як особисті, радіти будь-якому успіху і добру. Олександр Олексійович був демократичним, прогресивним ученим, захопленим своїм фахом, а ще – прекрасним співрозмовником, і цьому важко було заперечувати: у своєрідності його витончених математичних суджень, логіці міркувань і викладі сутності питань; в гостроті доказів була глибока переконаність, аксіома, що будь-які заперечення просто відпадали. Про освіченість, глибину літературних знань засвідчує і те, що він у своїх працях наводить цікаві приклади ставлення до математики та цілу низку висловлювань поетів, письменників, публіцистів, наприклад Д. І. Писарева, В. Скотта, В. Г. Белінського, К. Д. Ушинського, Л. М. Толстого, Д. І. Фонвізіна, О. С. Пушкіна, О. С. Грибоєдова, М. Ю. Лермонтова, М. В. Гоголя, М. В. Ломоносова, М. Твена та ін. Він любив і знав творчість Т. Г. Шевченка, І. Франка, Л. Українки, бо щиро любив Україну.

Особливу увагу він приділяв знанням викладачами та учнями української мови і літератури, культурі математичної та писемної мови, записів математичних термінів, символів і дій, дотриманню норм єдиного мовно-орфографічного режиму. Невиконання цих вимог, стверджував О. О. Хмура, спричиняє *“... перекручення математичних тверджень, теорем і веде до зниження рівня знань учнів, формалізму у їх знаннях. Математика перестає бути для них точною наукою”*. І далі: *“Не можна миритися з тим фактом, коли екзаменаційна робота учня з української і російської літератур оцінюється балом “5”, а екзаменаційна робота з математики написана безграмотно і заслуговує з боку грамотності оцінки “2”*. Чи можна роботу такого учня представляти до нагородження? Такий факт говорить про недостатню грамотність деяких учнів щодо вміння користуватися літературною мовою в різних галузях діяльності” [9, 22, 24]. Подумки повертаючись у ті часи, пам’ятаю його у вишитій в українському стилі тенісці (він любив також носити вишиту українським орнаментом сорочку). Голосно, але спокійно і переконливо він звернувся до мене, щоб відпустити його для поїздки в м. Київ, де йому запропонована робота в Центральному інститут підвищення кваліфікації керівних кадрів. Попили в кав’ярні по вул. Леніна кави, і це була остання наша зустріч з ним.

Він був земний, як і всі ми, любив рідну мову, українську пісню, закоханий був у природу, краєвиди Інгулу, скелясті береги Сугоклеї, “слухати” ліс. Його приваблював приміський сад, годинами міг “блукати” по його засніжених алеях, спуститися до

водосховища і просто поковзатись на кришталеву чистому льоду, сприймаючи у завжди відкрите обличчя пухнасті сніжинки, які приносили йому радість життя.

А ще якесь особливе тяжіння у нього було до краєвидів дніпрових схилів у Києві, любив бувати на Володимирський гірці. Він захоплювався природою Дніпра і Десни, і під час поїздки до столиці часто бував у місцях, де Десна впадає у Дніпро, в її гирлі (на жаль, воно стало місцем, яке забрало його з життя).

Держава високо оцінила заслуги О. О. Хмури, його внесок у педагогічну науку. Він нагороджений знаком “Відмінник народної освіти УРСР” (1960). За заслуги в галузі освіти і педагогічної науки постановою колегії Міністерства освіти УРСР від 2 жовтня 1965 року його нагороджено медаллю А. С. Макаренка. Він нагороджений орденом “Знак пошани” (1966), медаллю “За доблесну працю” (1970), багатьма медалями за ратні подвиги в роки Великої Вітчизняної війни. Він удостоєний звання “Заслужений вчитель школи Української РСР”, був делегатом III з’їзду вчителів Української РСР (1968).

Незаперечна заслуга О. О. Хмури, на нашу думку, в тому, що його наукові праці, нароби і пошуки його послідовників ще і нині є методологічною основою єдності наукового співтовариства і націлені на стратегічні орієнтири освіти XXI століття. Сьогодні вони слугують зразком вирішення дослідницьких пошуків, які будуються на сучасних засадах. І чи не найважливіше в наукових працях педагога те, що в них закладено орієнтири на розвиток особистості учня, формування людини майбутнього, що зараз набуло особливої актуальності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сухомлинський В. О. Вибрані твори в 5-ти томах. – К.: Рад. школа, 1976. – Т. 4. – 640 с.
2. Хмура О. О. Урок з математики в середній школі. К.: “Рад. школа”, 1965, 260 с.
3. Очерки истории школы и педагогической мысли народов СССР 1941–1961 гг. М., Педагогика, 1988, – 272 с.
4. Яковенко В. С. Педагогіка, Кіровоград, 2002. – 132 с.
5. В степах Кіровоградських. – Дніпропетровськ: Промінь, 1967, – С. 96.
6. Професійна освіта: Словник: Навч. посіб. (Уклад. С.У. Гончаренко та ін. За ред. Н.Г. Ничкало), – К.: Вища школа, 2000. – 380 с.
7. Хмура О. О. Организация и методика учебных занятий по математике в старших классах средней школы: Диссертация. М., АПН РСФСР НИИ общ. и политех. Образ., 1965. – 474 с.
8. Коваленко В. Г. Лекційно-практична система в дії // Рад. Освіта. – 1988.
9. Хмура О.О. Про письмові роботи з математики на атестат зрілості, Кіровоград, обл. ІУВ, 1956, 71 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Хижняк Борис Павлович – заступник директора навчально-методичного кабінету профтехосвіти в Кіровоградській області, заслужений працівник народної освіти України.

Коло наукових інтересів: історія освіти, диференціація навчального процесу.
Стаття надійшла 25.12.2002 року.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІСТОРИЗМУ ПРИ ВИВЧЕННІ КАПІЛЯРНИХ ЯВИЩ

Олег Царенко

Розглянуто питання дидактики фізики, актуальність яких зумовлено використанням історичного матеріалу для розкриття ролі фізики як провідної природничої дисципліни.

The problems of Physics' didactic are considered. The actuality of them are conditioned by using historical material for finding out the role of Physics as the leading branch of modern Natural Science.

В умовах розбудови державності України посилюється увага до питань історії культури, науки й техніки. Знання історії науки сприяє духовному відродженню нації,

дозволяє глибше розкрити великий гуманістичний та виховний потенціал природничої науки. Матеріали з історії фізики та техніки є ефективним засобом розв'язання освітніх та виховних проблем при викладанні фізики як у середній, так й у вищій школі. Використання елементів історизму на уроках фізики дозволяє висвітлити особливості формування цієї дисципліни та науки в цілому як еволюції фізичної картини світу, показати місце фізики в історії цивілізації.

Тема “Капілярні явища” у фізиці середньої та вищої школи досить цікава для сприйняття, легко засвоюється учнями та студентами, її легко підкріпити не складними за технікою дослідями, кінофільмом тощо. Проте актуалізувати знання учнів і особливо студентів – майбутніх педагогів – можна шляхом використання історичного матеріалу. У даному дослідженні проаналізовано становлення у фізиці поняття про капілярні явища, що може використовуватися вчителями загальноосвітніх шкіл та викладачами вищих навчальних закладів при вивченні зазначеної теми курсу фізики.

Капілярні явища відомі давно, вони трапляються щоденно. Застосування рушників, серветок, марлі, промокального паперу тощо можливе лише завдяки наявності в них капілярів. Капілярними ці явища почали називати лише всередині XVIII століття, а термін “капіляр” – від латинського *capillarius* – волосяний, підкреслював, що вода піднімається самовільно лише у тонких трубках.

Насправді про капілярні явища було відомо значно раніше. Вперше на них увагу звернув арабський учений аль-Хазіні в праці “Про терези мудрості та розуму” (1121 р.) [1]. Європейські ж учені зацікавились капілярним підняттям лише всередині XVII століття, коли почали інтенсивно досліджувати атмосферний тиск та стиснення газів. Зокрема, Е. Торрічеллі відкрив існування атмосферного тиску і подав ідею Вавані використати барометричну трубку – вертикальну скляну трубку з ртуттю або водою для вимірювання тиску [2, 3]. У 1660 році Р. Бойль, керівник лабораторії фізики і хімії в Оксфорді, помітив, що висота, на яку піднімається вода, залежить від діаметра трубки, а також, що рівень ртуті у вузьких скляних трубках нижчий, ніж у широких, для води ж – навпаки [4]. Ці ефекти були абсолютно незрозумілими і Р. Бойль запропонував молодому асистенту Р. Гуку дослідити ці явища.

В основу своїх міркувань Р. Гук, спираючись на корпускулярну теорію Р. Бойля, поклав, що поряд із силами притягання між частинками різних речовин можуть діяти і сили відштовхування. Він спробував довести, що при контакті вода–скло сили притягання між частинками більші, ніж при контакті скло–повітря, тому вода витісняє повітря із скляної трубки та піднімається вгору. Навпаки, у випадку контакту скло–ртуть, діють потужніші сили відштовхування, ніж при контакті скло–повітря, тому повітря й виштовхує ртуть із капілярної трубки та змушує ртуть опускатись.

Лише 1718 року англійський медик Ж. Жюрен провів експериментальні дослідження і чітко констатував, що висота рідини у капілярі обернено пропорційна його діаметру, тобто довів, що добуток висоти на діаметр – величина стала, яку було названо *капілярною сталою рідини* [3]. Ж. Жюрен, як і Р. Гук, вважав, що рідина у капілярі піднімається завдяки притягуванню частинок рідини частинками скла, та доповнив це припущення досить важливим: сили притягання діють на досить малих відстанях.

Дослідження Ж. Жюрена дали поштовх для пошуків теоретичного обґрунтування встановленого кількісного закону. Французький математик А. К. Клеро 1751 року запропонував першу кількісну теорію капілярних явищ [1, 5]. Він звернув увагу на те, що поверхня рідини у капілярах викривлена, причому при контакті вода–скло вона вгнута, а при контакті скло – ртуть – опукла. Для пояснення цих явищ А. Клеро скористався гіпотезою Р. Гука про притягування різнорідних частинок на межі рідина–повітря. Додатково А. Клеро ввів силу взаємного притягання частинок самої рідини.

Тому А. Клеро робить висновок: якщо переважає перша сила, то поверхня рідини вгинається в бік рідини, якщо ж взаємне притягування частинок рідини більше, ніж частинок на межі рідина-газ – утворюється опуклий *меніск*.

А. Клеро спробував вивести рівняння, що визначає висоту підняття рідини в капілярі залежно від діаметра капіляра. Добре знаючи астрономію, він керувався відомим законом всесвітнього тяжіння і вважав, що притягання між частинками діє досить сильно і на більших відстанях порівняно з розмірами самих частинок. Однак гіпотеза була хибною, то й основні його розрахунки суперечили закону Ж. Жюрена.

1752 року венгерський інженер Я. Сегнер винайшов оригінальний гідравлічний двигун [7], відомий і до сьогодні (його модель використовується для демонстрації реактивних сил). Я. Сегнер звернув увагу, що струмінь води, який вилітає із сопла двигуна, має певну форму. Це здалось йому дивним, оскільки форму зберігають лише тверді тіла. Я. Сегнер припустив, що поверхневий шар рідини схожий на еластичну плівку, яка утримує рідину і зберігає форму струменя. Цю властивість рідини було названо *поверхневим натягом*. Він не допустив помилок А. Клеро і правильно вважав, що притягання між частинками діє на дуже малих відстанях, тому й сили поверхневого натягу діють в дуже малому шарі.

На початку XIX століття гіпотезу Я. Сегнера підтримав французький вчений П. С. Лаплас, який відкрив, що викривлена поверхня рідини створює додатковий тиск [1, 2]. Саме йому належить сучасне правильне доведення надлишку та недостачі тиску, що створюється опуклою чи вгнутою поверхнею рідини. Він вперше назвав цей тиск *капілярним*. Довівши, що значення капілярного тиску тим більше, чим сильніше викривлена поверхня та чим більша сила притягання, П. Лаплас вивів відоме для сферичної поверхні рідини рівняння:
$$p_k = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right).$$

Окрім цього, П. Лаплас проаналізував, що капілярний тиск урівноважується гідростатичним, який створює стовпчик рідини. Оскільки гідростатичний тиск пропорційний висоті підняття рідини, а остання змінюється обернено пропорційно діаметру трубки, то все це й свідчить, що П. Лаплас дав вичерпну теоретичну відповідь на емпіричний закон Ж. Жюрена.

Згідно із законом П. Лапласа, якщо крапля рідини має форму кулі, то тиск всередині кулі сталий. Перевірив вперше цей висновок бельгійський фізик Ж. Плато [6]. Він створив штучну невагомість, помістивши краплю аніліну у водний розчин кухонної солі. Оскільки густини рідин однакові, крапля аніліну зависала в ньому та набувала форми кулі.

На наш погляд, увесь вище наведений історичний матеріал може ефективно використовуватися на заняттях з курсу загальної фізики та історії фізики у вищій школі й сприяти професійно-педагогічному формуванню вчителя фізики, оскільки знайомить з фундаментальними науковими фактами, формує реальне фізичне світосприймання, дає розуміння основних закономірностей плину фізичних явищ, дозволяє систематизувати основні фізичні теорії.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кудрявцев П. С., Конфедератов И. Я. История физики и техники. – М.: ГУПИ, 1960, – 507 с.
2. Кудрявцев П. С. Курс истории физики. – М.: Просвещение, 1974, 312 с.
3. Від античної фізики до Менделєєва / під ред. А. К. Тімірязєва. – К.: Рад. школа, 1951. – Т. 1. – 511 с.
4. Помазанов Н. Ю. Курс фізики. Ч. 1. Механіка і молекулярна фізики. – Київ–Харків: ОНТИ НКТП, 1935. – 245 с.
5. Хвольсон О. Д. Краткий курс физики. – Берлин: ГИ РСФСР, 1923. – 354 с.
6. Бернал Дж. Наука в истории общества. – М.: ИЛ, 1956. – 735 с.
7. Лауэ М. История физики. – М.: ГИТТЛ, 1956. – 229 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Олег Миколайович – проректор Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка, кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики в середній та вищій школі.

Стаття надійшла 17.01.2003 р.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ III. ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ.....	1
Н. Афанасьєва, О. Марченко, Ю. Мінаєв. РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	3
Т. Біркіна. ДО ПРОБЛЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ.....	12
А. Бичок. РОЛЬ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	16
В. Власенко, В. Гриценко. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІПЕРТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ.....	19
Т. Волкова. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ EXCEL ДЛЯ СТВОРЕННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ.....	24
Н. Єрмак. КОНТЕНТ-АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ЗАДАЧІ.....	29
О. Ляшенко. АКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ.....	33
В. Мацюк, І. Корсун. КРИСТАЛИ І ЖИТТЯ У ЗМІСТІ ПОГЛИБЛЕНОГО КУРСУ ФІЗИКИ ДЛЯ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ.....	37
В. Нічишина. ЗВ'ЯЗОК КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ ВІДОМОСТЕЙ З ПОГЛЯДУ ІНТЕГРАТИВНОГО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ.....	40
О. Носач, С. Львова. ТЬЮТОР У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....	46
Т. Присяжна. КРОСВОРДИ, ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ УЧНІВ НА КОРЕКЦІЙНОМУ ЕТАПІ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	47
С. Прийма. ЛОГІКО-ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА МОДЕЛЬНО-СИМВОЛІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ.....	51
О. Пуляк. ПИТАННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ТА ОСНОВ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	55
Н. Сосницька. СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНО-КНИЖКОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ.....	58
В. Сумський, Р. Тичук, Р. Воловий, С. Мисловська, Н. Мислицька. ЕЛЕКТРОННИЙ ПІДРУЧНИК МАЙБУТНЬОГО: СЬОГОДНІ РЕАЛЬНІСТЬ, ЗАВТРА – НЕОБХІДНІСТЬ.....	63
О. Чепка. ГРА ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В УМОВАХ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПЛЕКСУ “ШКОЛА – ДОШКІЛЬНИЙ ЗАКЛАД”.....	69
РОЗДІЛ IV. СИСТЕМА НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН ТА ЗАСОБИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ.....	73
С. Величко, С. Гайдук, І. Гладкий. РЕЗУЛЬТАТИ СТВОРЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПЕРЕВІРКИ НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКТУ З ОПТИКИ.....	73
В. Вовкотруб. ЕРГОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ЕРГОНОМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	79
В. Вовкотруб, Н. Подопрігора, О. Кривенко. ЕКСПЕРИМЕНТ ДО ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИКИ ОБЕРТОВОГО РУХУ.....	83
В. Волчанський, З. Філер. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ – ПРОВІДНА ЛАНКА ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	85
Ю. Галатюк. ОЗНАЙОМЛЕННЯ УЧНІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ МЕТОДОМ ПІЗНАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ТВОРЧИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ.....	88
Г. Гапончук. ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ.....	92
Т. Гуляєва, О. Сергєєв. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ФІЗИКИ ЯК ІНТЕГРУЮЧИЙ ЧИННИК.....	94
С. Кононенко, О. Чінчой. ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПРИ ВИВЧЕННІ ПРОЦЕСУ ЗЧИТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ З КОМПАКТ-ДИСКУ.....	99
Ю. Ковальов, С. Рябець. ПОЛЬОВІ ТРАНЗИСТОРИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ.....	102
О. Кривенко, С. Величко. СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	104
В. Лисак. РЕАЛІЗАЦІЯ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ЗАСОБАМИ ФРОНТАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ОПТИКИ.....	108
А. Павленко. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ХОДУ ПРОМЕНІВ І ВИДИМОГО ЗБІЛЬШЕННЯ У МОДЕЛЯХ ЛУПИ, МІКРОСКОПА ТА ТЕЛЕСКОПА.....	112
Н. Подопрігора. УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ПРАКТИКУМУ ДО ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИКИ І ДИНАМІКИ РІВНОПРИСКОРЕНОГО РУХУ ТВЕРДОГО ТІЛА.....	118

Е. Сірик. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС З ФІЗИКИ.....	121
О. Франчук. ДЕЯКІ ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ ДО ЕКСПЕРИМЕНТУ З КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ.....	125
РОЗДІЛ V. ПРОБЛЕМИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ.....	129
І. Бендера. НАСКРІЗНЕ ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ – ЦЕ РОБОТА НА КІНЦЕВИЙ РЕЗУЛЬТАТ.....	129
С. Величко. ПРАКТИКА З ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ЧИННИК ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МОЛОДОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ.....	134
М. Волошин. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПІДГОТОВКА ВИКЛАДАЧІВ ТА ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ АГРАРНО-ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ.....	140
О. Волчанський. ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕПЛОВИХ ХВИЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО ЕФЕКТУ.....	144
М. Дудик, С. Хазіна. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРКОЛЯЦІЙНИХ ЯВИЩ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ПРОФЕСІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ПЕДВУЗУ.....	148
І. Засядько. АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ.....	152
В. Марченко, І. Царенко. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ БІОРИТМІВ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДИНИ У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ.....	156
В. Неліпович. ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ РІДКОКРИСТАЛІЧНОГО СТАНУ РЕЧОВИНИ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ.....	160
А. Рудь. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ: “МЕХАНІЗАЦІЯ СІВБИ ТА ПОСАДКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР”.....	164
Л. Савчук, О. Сергєєв. РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ.....	169
І. Сальник. СПЕЦКУРС “ГРАФІЧНИЙ МЕТОД У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН” ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ.....	175
Л. Сергієнко. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ І РЕАЛІЗАЦІЇ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ ФІЗИКИ В ТЕХНІЧНОМУ ВУЗІ.....	179
Т. Точиліна, Є. Швець. ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНО - МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ФІЗИКИ ТА ЙОГО КОМПОНЕНТИ.....	182
О. Чорномаз, В. Сумський. РОЗВ'ЯЗУВАЧІ – ОДНА ІЗ ФОРМ ДОПОМОГИ БОМ СТУДЕНТАМ.....	186
В. Чубар, В. Чубар. ПРО ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ КУРСУ "ПРАКТИКУМ З ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИХ РОБІТ" МАЙБУТНІМИ УЧИТЕЛЯМИ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ.....	192
В. Шарко. НАБУТТЯ ДОСВІДУ З ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ – НЕОБХІДНИЙ ЕЛЕМЕНТ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.....	194
С. Ягодзінський, О. Царенко. ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЯК АКТУАЛЬНА ПРОБЛЕМА СУЧАСНОСТІ.....	200
РОЗДІЛ VI. СТОРІНКИ ІСТОРІЇ ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ.....	205
Д. Костюкевич, М. Садовий. РОЗВИТОК НАУКОВОЇ ДУМКИ НА ТЕРИТОРІЇ ДРЕВНЬОЇ РУСІ.....	205
О. Лещинський. ВПЛИВ СУСПІЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ НА РОЗВИТОК ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ У ВЕЛИКІЙ БРИТАНІЇ.....	208
К. Назаров, О. Царенко. ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ “СПОСОБИ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ”.....	214
Б. ХИЖНЯК. О. О. ХМУРА – ФУНДАТОР ЛЕКЦІЙНО – ПРАКТИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ.....	217
О. Царенко. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІСТОРИЗМУ ПРИ ВИВЧЕННІ КАПІЛЯРНИХ ЯВИЩ.....	224